

Denne fil er downloadet fra  
**Danmarks Tekniske Kulturarv**  
[www.tekniskkulturarv.dk](http://www.tekniskkulturarv.dk)

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

### Rettigheder

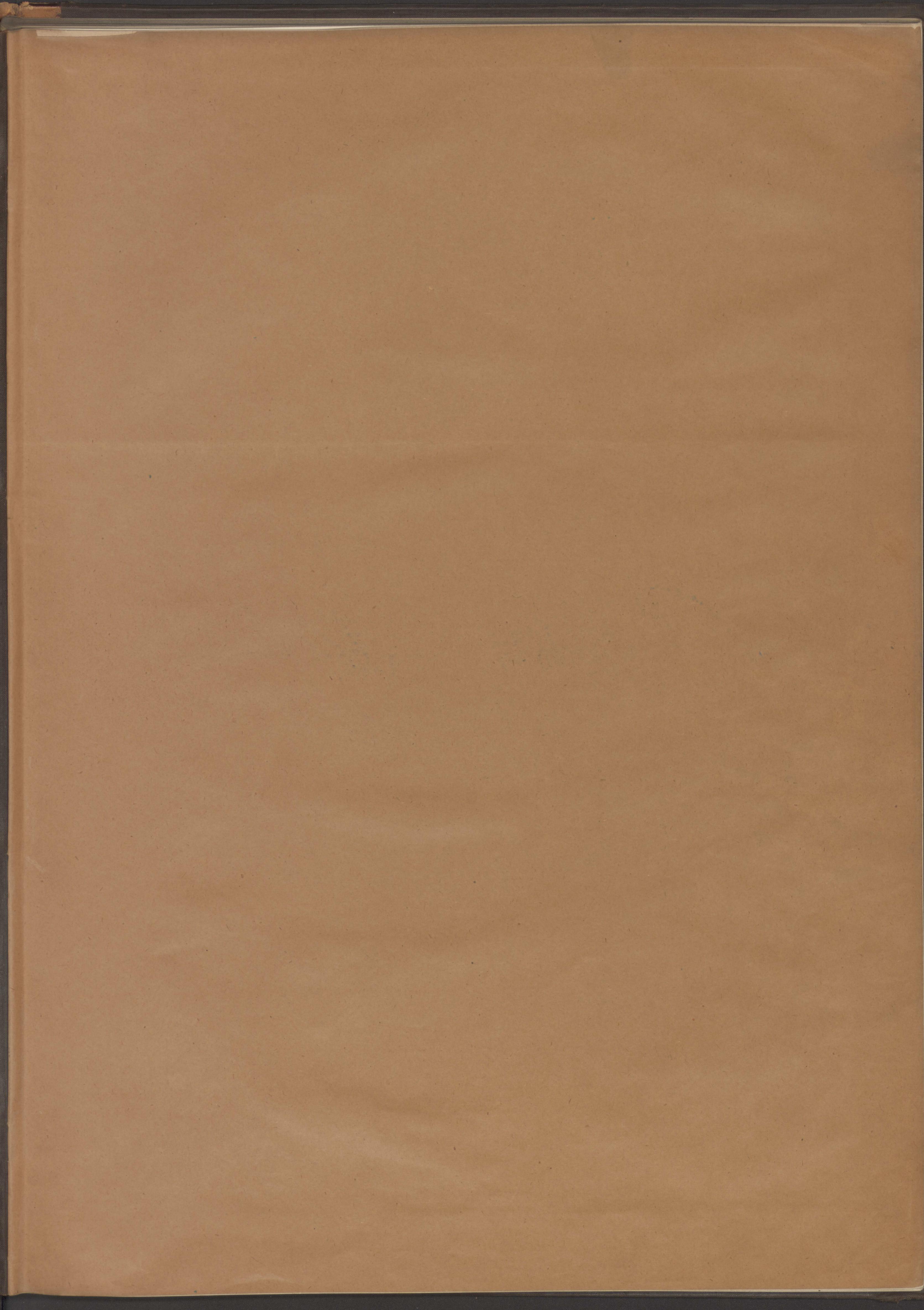
Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på [www.tekniskkulturarv.dk/about](http://www.tekniskkulturarv.dk/about)

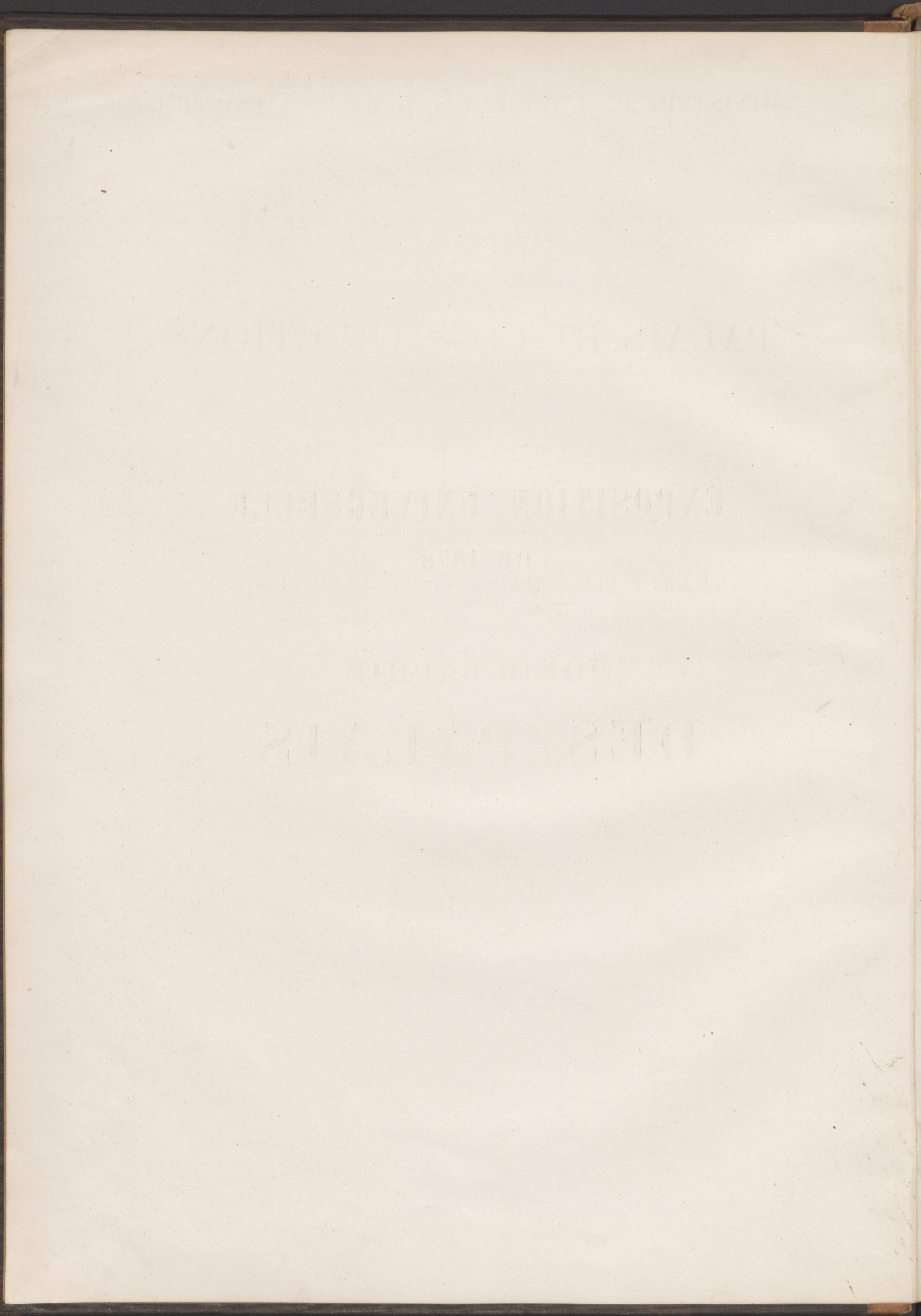
Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til [tekniskkulturarv@dtu.dk](mailto:tekniskkulturarv@dtu.dk)

L'Exposition Universelle  
de 1878.  
Monographie  
DES PALAIS.  
Texte.  
INDUSTRIFORENINGEN.

~~222~~

6064. Paris 1878 *Star Folio*





# TABLE DU TEXTE

	PAGES
X Préliminaires . . . . .	1
X Surfaces occupées . . . . .	2
X Description de l'ensemble de l'Exposition . . . . .	3

## CHAMP DE MARS

X Dispositions générales . . . . .	4
X Terrassements . . . . .	4
Écoulement des Eaux . . . . .	5
Maçonneries des Fondations . . . . .	6
Système adopté pour la construction des Galeries . . . . .	7
Vestibules . . . . .	7
Parties courantes . . . . .	7
Verrières . . . . .	8
Pavillons d'angle . . . . .	9
Dôme central . . . . .	11
Marquises vitrées des Vestibules . . . . .	12
Galerie des Machines . . . . .	12
Galerie extérieure de 12 mètres et Marquises adjacentes de 5 mètres . . . . .	14
Descente à couvert de la Porte Rapp . . . . .	14
Galerie intérieure . . . . .	15
Galerie transversale de 15 mètres . . . . .	17
Galerie des Beaux-Arts . . . . .	18
Planchers et Dallages . . . . .	19
Toitures . . . . .	21
Décorations et Peintures . . . . .	23
Vitrerie . . . . .	26
Galerie annexes des Machines . . . . .	27
Galerie du quai de Billy . . . . .	28
Galerie de l'Horticulture . . . . .	29
Galerie des Ports de Commerce, de la Navigation et des Pompes. — Aquarium marin . . . . .	29
Galerie de l'Agriculture . . . . .	30
Travaux divers . . . . .	30
Parcs et Jardins du Champ de Mars . . . . .	30
Établissement des Voies ferrées . . . . .	33
Constructions accessoires . . . . .	34
Bâtiment pour l'Exposition de la Ville de Paris . . . . .	35

## TROCADERO

	PAGES
Palais du Trocadéro. — Description générale. . . . .	37
Grande salle des Fêtes . . . . .	39
Portique au Pourtour de la grande Salle . . . . .	45
Corps de Bâtiment du côté de la Place. . . . .	47
Pavillons des Escaliers d'honneur. . . . .	48
Grandes Tours. . . . .	49
Aménagements divers entre la grande Salle et les Tours. . . . .	51
Pavillons de Conférences . . . . .	51
Galeries des ailes et Portiques. — Pavillons intermédiaires. . . . .	54
Pavillons de tête. . . . .	56
Paratonnerres . . . . .	58
Cascade . . . . .	59
Parc du Trocadéro . . . . .	61
Constructions diverses . . . . .	62
Installation des Services administratifs. . . . .	63
Exposition des Animaux reproducteurs, sur l'Esplanade des Invalides. . . . .	64

## ANNEXES AU TEXTE

N° 1. — Mémoire sur la Ventilation des Palais . . . . .	I à IV
N° 2. — Note sur la Distribution d'eau et le Service d'incendie. . . . .	V à VIII
N° 3. — Note sur le Service du Gaz. . . . .	IX à XII
N° 4. — Mémoire sur la mise en mouvement des Machines . . . . .	XIII à XVIII
N° 5. — Tableau général des Dépenses de premier établissement. . . . .	XIX à XXII
<i>Errata</i> . . . . .	XXIII



## TABLE

# DES GRAVURES

INSÉRÉES DANS LE

## TEXTE

### CHAMP-DE-MARS

FIGURES	PAGES
1 à 4. — Ecoulement des Eaux. — Types des Conduits employés . . . . .	6
5. — Galeries des Machines. — Rosaces . . . . .	13
6. — Descente à couvert de la porte Rapp. . . . .	14
7. — Galeries intérieures : Supports des Fermes. . . . .	15
8. — — — Fermes, système Polonceau. . . . .	16
9. — — — Fers pour vitrage, à double gouttière . . . . .	16
10. — Plancher établi sur les Voies ferrées. . . . .	20
11. — Chéneaux, système Bigot-Renaux. . . . .	22
12. — Façade du Palais. — Terres cuites émaillées . . . . .	24
13. — — — Panneaux de tôle émaillée. . . . .	24
14. — Grands Vestibules. — Décoration en staff, des piliers . . . . .	25
15. — Terrasse du Palais. — Côté du Jardin . . . . .	31
16. — Gables des grands Vestibules . . . . .	37

### TROCADÉRO

17. — Galerie du Rez-de-chaussée. — Détail du Portique. . . . .	45
18. — Portes sur les Galeries . . . . .	46
19. — Portique au-dessous du Rez-de-chaussée. — Détail. . . . .	46
20. — Vestibule du Rez-de-chaussée. — Colonnes et Candélabres . . . . .	52
21. — Galeries des ailes. — Détail du Portique . . . . .	55
22 à 27. — Masques de la Cascade. . . . .	44, 48, 51, 53, 58, 63

BEAUTY AND BEAUTY

autres galeries, au nombre de six pour chacun des grands côtés du Palais, et de quatre pour le petit côté situé en face de l'École militaire, aboutissaient à des puits de 4 mètres de côté, fermés par des grilles.

(Voir les détails qui sont donnés sur cette question dans le mémoire sur la ventilation de l'Exposition, — ANNEXE n° 1.)

En définitive, le cube nécessaire pour remblayer le palais et ses abords s'est élevé à . . . . .	284.000 <sup>m</sup>
Les déblais des sous-sols et des fondations ont donné un cube de . . . . .	240.000
	44.000 <sup>m</sup>

On a pu parfaire la différence au moyen des terres fournies par les décharges publiques, et principalement par l'avenue de l'Opéra, alors en construction.

Ces terrassements étaient complètement terminés le 16 mai 1877. De ce côté, on n'a éprouvé aucun retard, et on n'a eu qu'à s'applaudir de la détermination qui avait été prise.

### ÉCOULEMENT DES EAUX

L'écoulement des eaux, tombant sur une surface aussi considérable que celle du Palais de l'Exposition, avait une importance capitale et a fait l'objet d'une étude toute spéciale.

Avant l'exécution des travaux, le Champ de Mars était divisé en quatre grands bassins, à peu près égaux, ayant leur système particulier de drainage. Dans chacun d'eux, les eaux pluviales se rendaient, au moyen de rigoles pavées, disposées à cet effet, dans une bouche d'égout située au centre. Les bouches des deux bassins supérieurs étaient en communication avec deux branchements venant de l'École militaire et se réunissant en un seul égout de 2 mètres carrés de section environ, établi dans l'axe principal du Champ de Mars. Cet égout, après un parcours de 150 mètres, fait un coude assez brusque vers la gauche, et va se déverser dans la Seine à 400 mètres environ au-dessous du pont d'Iéna.

Les deux bassins inférieurs étaient drainés au moyen de deux branchements se réunissant en un seul et venant déboucher dans la Seine immédiatement à l'aval de ce pont.

On avait profité, pour l'Exposition de 1867, de cette installation qui remonte à une époque assez éloignée. On l'a utilisée également en 1878, pour l'écoulement de toutes les eaux provenant non seulement du Palais, mais encore de toutes les constructions accessoires et des jardins du Champ de Mars<sup>1</sup>.

Le plan général (planches 11 à 18) indique les dispositions qui ont été employées pour adapter le drainage de tout cet ensemble à l'état de choses qui vient d'être décrit. Les eaux tombant sur la toiture étaient écoulées immédiatement par les colonnes en fonte des galeries intérieures et extérieures et par les tuyaux en fonte attachés aux piliers en fer des grandes galeries et des galeries transversales de 15 mètres.

Pour les vestibules, on a employé des tuyaux en zinc, cachés dans l'intérieur des piliers, qui avaient des dimensions suffisantes pour les recevoir.

On fera connaître plus loin comment on est parvenu à assurer l'étanchéité complète de toute la surface extérieure du Palais.

A la partie inférieure des colonnes et des tuyaux en fonte prolongés jusqu'aux niveaux déterminés par le projet, au moyen de tuyaux en poterie encastrés dans les maçonneries de fondation, les eaux étaient reçues dans un réseau de conduits souterrains construits en béton de sable (procédé Coignet) et amenées soit à l'un des branchements, soit à l'égout principal, mentionnés ci-dessus. On avait eu soin de donner

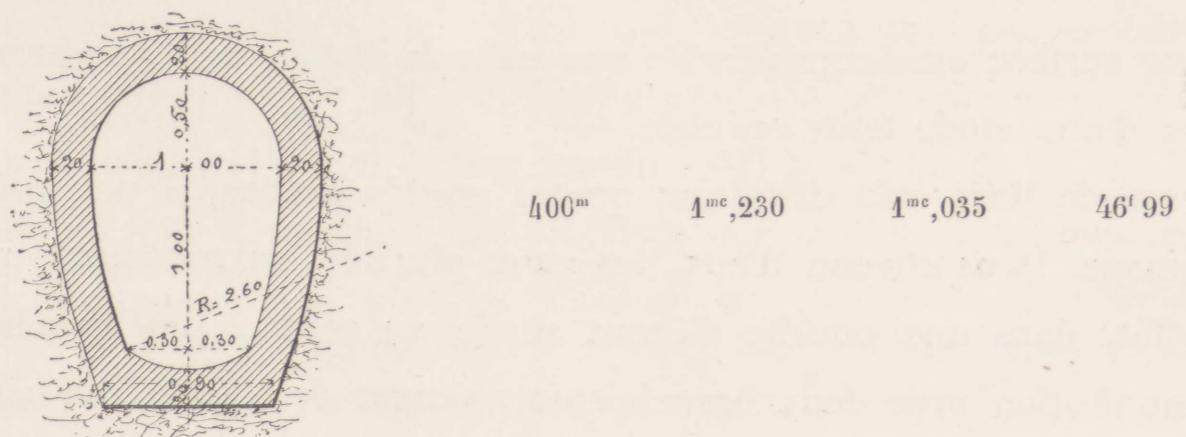
1. Pendant les travaux mêmes de l'Exposition, la Ville de Paris a fait terminer l'égout collecteur de la rive gauche. Depuis, elle a fait établir, dans l'avenue de la Motte-Piquet, un égout destiné à recevoir toutes les eaux de l'École militaire. Le grand égout du Champ de Mars, coupé sur une partie de sa hauteur par l'égout collecteur, a été raccordé avec ce dernier par un branchement situé dans l'avenue de Suffren. L'égout d'aval vient actuellement déboucher dans le collecteur.

à ces divers conduits la plus grande inclinaison permise par les cotes du projet, afin que l'évacuation des eaux eût lieu le plus promptement possible. Ces dispositions n'ont donné lieu à aucun mécompte; ce système a toujours fonctionné très régulièrement, et il ne s'est produit aucun accident digne d'être signalé.

TYPES des DIFFÉRENTS CONDUITS EMPLOYÉS.	LONGUEUR de CHAQUE TYPE.	SECTION LIBRE.	CUBE DU BÉTON par	PRIX par
			MÈTRE COURANT.	MÈTRE COURANT.
	1.685m	0 <sup>m</sup> ,126	0 <sup>m</sup> ,165	10 <sup>f</sup> 74
	10.910m	0 <sup>m</sup> ,196	0 <sup>m</sup> ,205	12 <sup>f</sup> 98
	975m	0 <sup>m</sup> ,546	0 <sup>m</sup> ,525	28 <sup>f</sup> 64

Les conduits en béton de ciment étaient exécutés sur place, au moyen de moules mobiles. Leur section était en rapport avec les quantités d'eau qu'ils étaient destinés à évacuer.

Le tableau ci-contre donne les dimensions des conduits employés, les cubes de béton et les prix de revient par mètre courant.



des massifs de maçonnerie destinés à servir de base aux supports métalliques de ces galeries. L'établissement de ces massifs devait être coordonné avec celui des divers égouts projetés pour l'évacuation des eaux; aussi ces divers travaux ont fait l'objet d'une même entreprise dans laquelle on a également compris l'exécution des terrassements. Il fallait faire ces maçonneries avec la plus grande rapidité, la plus grande partie en hiver. Pour satisfaire à cette double condition, on prit la détermination de n'employer, dans la fabrication des mortiers, que l'excellent ciment à prise lente de Boulogne-sur-Mer. En raison de la quantité considérable qu'ils devaient livrer, les fournisseurs abaissèrent notablement leurs prix habituels. D'autre part, la proportion de ciment employé put être réduite, sans inconvenienc, à 250 kilogrammes par mètre cube de sable. On obtint ainsi, avec le sable tiré du Champ de Mars même, des mortiers d'une qualité parfaite et qui ont donné les résultats les plus satisfaisants.

Quant aux moellons, ils provenaient, en général, de la démolition des maisons expropriées en grand nombre, à Paris, à cette époque.

La maçonnerie ordinaire, exécutée dans les conditions indiquées ci-dessus, a été payée 22 fr. 38 le mètre cube.

La quantité employée dans les fondations proprement dites a été de 39,000 mètres cubes.

Les murs en élévation de la galerie des Beaux-Arts et des dômes d'angle ont été également construits en maçonnerie de même nature. Il a été accordé pour ces murs en élévation, dont le cube s'est élevé à 17,350 mètres cubes, une plus-value variant de 2 fr. 68 à 6 fr. 62 par mètre cube.

En résumé, on peut dire que l'emploi du ciment de Portland dans la construction du Palais du Champ de Mars a seul permis de l'achever dans le délai fixé. Jamais le moindre accident ne s'est produit dans ces maçonneries exécutées à la hâte et quelquefois par des temps assez rigoureux.

## MAÇONNERIES

### DES FONDATIONS

Aussitôt que les dispositions générales du Palais et les dimensions principales des diverses galeries qui devaient le composer furent arrêtées, on s'empressa de procéder à la construction

On verra plus loin qu'on a obtenu des résultats tout aussi remarquables dans l'édification du Palais du Trocadéro, qui présentait des difficultés bien autrement sérieuses.

Les travaux de fondation du Palais du Champ de Mars, commencés le 23 octobre 1876, en même temps que les terrassements, ont été terminés le 10 juin 1877. Ils ont été conduits avec assez de rapidité pour n'avoir jamais occasionné de retards dans le montage des constructions métalliques.

#### SYSTÈME ADOPTÉ POUR LA CONSTRUCTION DES GALERIES

Le plan général du Palais du Champ de Mars avait dû nécessairement être arrêté tout d'abord, dans ses principales dimensions, afin de déterminer les emplacements qui seraient attribués aux différents produits exposés. Cette circonstance a quelque peu gêné la préparation des projets de construction, et surtout ceux des façades principales, par suite de l'impossibilité où l'on s'est trouvé d'apporter aucune modification aux premières dispositions du plan. Mais c'est un inconvénient qui paraît être inévitable dans les édifices destinés aux expositions, et les constructions doivent évidemment se plier à cette exigence.

Il avait été décidé, en principe, que le Palais du Champ de Mars serait, autant que possible, entièrement exécuté en métal. Le bois offrait de trop grands dangers d'incendie et l'emploi de la pierre ne se conciliait pas avec la célérité qu'il fallait donner aux travaux. Avec le fer au contraire, on pouvait préparer, dans les nombreux ateliers, les différentes parties de la construction qu'il ne restait plus ensuite qu'à monter sur place, opération relativement simple et qui peut être faite en toute saison. Ce métal avait en outre l'avantage de donner à l'édifice un caractère spécial très approprié à sa destination. Il faut ajouter qu'en cas de démolition ultérieure, il semblait qu'il devait être assez facile de tirer parti, au profit de l'État, d'une construction de cette nature.

#### VESTIBULES

L'établissement des galeries parallèles au grand axe du palais ne présentait pas de difficultés sérieuses; on pouvait y employer les types connus depuis longtemps. Il n'y avait pas, d'ailleurs, à se préoccuper autre mesure, pour elles, du point de vue architectural. Mais il n'en était pas de même des deux grands vestibules et principalement de celui qui se trouvait du côté de la Seine. Leurs façades, qui devaient frapper d'abord les regards, devaient aussi comporter un caractère monumental en rapport avec l'importance de la construction. Elles ont été l'objet d'études plus approfondies, mais auxquelles le délai fixé pour l'ouverture n'a malheureusement permis de consacrer que bien peu de temps.

L'examen des planches fait connaître, mieux que toute description, les dispositions qui ont été adoptées pour les deux vestibules; néanmoins, quelques explications ne seront pas inutiles.

#### PARTIES COURANTES

Chacun d'eux comprenait une galerie de 25<sup>m</sup>,60 de largeur, terminée à chaque extrémité par un pavillon carré, disposé de manière à racheter la différence qui existait entre cette dernière largeur et celle de 35<sup>m</sup>,60 donnée aux galeries des machines. Ces quatre pavillons, remarquables par leur amplitude,

dessinaient d'une manière très nette les quatre angles extérieurs du palais. Ils ont pu recevoir des objets qui, en raison de leur grande dimension, n'auraient pu être exposés dans d'autres parties de l'édifice.

Le vestibule situé du côté de la Seine présentait, en outre, un dôme central, qui indiquait le grand axe et l'entrée principale du palais.

Les parties courantes des vestibules étaient formées d'une série de fermes jumelées en tôle et cornières distantes de 10<sup>m</sup>,00 d'axe en axe. Chacune de ces fermes était composée elle-même de deux piliers jumelés et d'un double treillis relié à la partie supérieure des piliers et constituant la ferme proprement dite du comble. Les piliers montants avaient 1<sup>m</sup>,200 d'épaisseur et 1<sup>m</sup>,01 de largeur du côté intérieur des vestibules. Du côté extérieur on y avait ajouté deux appendices placés symétriquement et destinés à augmenter un peu cette largeur qui était ainsi portée à 1<sup>m</sup>,340. Ces piliers se prolongeaient au-dessus du comble, ils portaient chacun un mât avec le drapeau et l'écusson d'une des nations exposantes. Ce motif orné de figures formait l'amortissement des piliers et la principale décoration des façades. A leur partie inférieure, ils reposaient simplement sur des massifs en maçonnerie dans lesquels on avait ménagé des conduits pour l'écoulement des eaux.

Les doubles treillis étaient formés, comme l'indiquent les planches 29 et 31, de deux membrures, l'une supérieure épousant la forme de la toiture et ayant son sommet à 22<sup>m</sup>,475 au-dessus du niveau du sol, et l'autre inférieure, en forme d'arc de cercle et ayant sa naissance à 4<sup>m</sup>,950 et son milieu à 19<sup>m</sup>,575 au-dessus de ce même niveau. Ces deux membrures étaient reliées au moyen de fers plats et de cornières et convenablement entretoisées. Les fermes étaient maintenues dans leur position par des sablières et des pannes. Ces sablières formaient, de chaque côté, deux séries qui reliaient les piliers montants deux à deux, l'une à la partie supérieure qui servait en même temps de chéneau, et l'autre à la partie inférieure placée à 6<sup>m</sup>,1825 au-dessus du sol et qui supportait les montants des verrières.

Entre les doubles treillis existaient deux cours de pannes; les unes, attachées aux membrures supérieures, supportaient la toiture; les autres, fixées aux membrures inférieures, formaient avec celles-ci les caissons des plafonds constitués au moyen de panneaux en staff.

## VERRIÈRES

Les parties courantes des vestibules étaient closes au moyen de verrières. Du côté extérieur ces verrières formaient deux rangées : l'une, supérieure, comprise entre les sablières mentionnées ci-dessus et l'autre, inférieure, s'appuyant sur un socle en maçonnerie de ciment enveloppant la partie inférieure des montants verticaux ainsi que celle des piliers des fermes. Dans les travées réservées à la circulation, les châssis inférieurs avaient été, bien entendu, rendus mobiles.

Du côté intérieur, la rangée supérieure des cloisons vitrées existait seule; au-dessous de la sablière, les vestibules étaient en communication immédiate avec les galeries intérieures du palais. Cette communication avait été laissée libre, mais une décoration spéciale indiquait les différents passages et les différentes galeries, suivant leur destination, qui venaient aboutir dans les vestibules.

Il est à remarquer que, par suite de la disposition du plan, quelques-unes des travées des parties courantes n'avaient pas la largeur normale de 10<sup>m</sup>,00. Ainsi, du côté de l'École militaire, celles qui se trouvaient de chaque côté de la travée centrale n'avaient que 5<sup>m</sup>,00 de largeur; du côté de la Seine, les travées situées de chaque côté du dôme central n'avaient que 2<sup>m</sup>,60 de largeur; enfin les travées de raccordement des vestibules avec les dômes d'angle n'avaient que 2<sup>m</sup>,70 de largeur. Ces dernières travées, en raison de leurs dimensions restreintes, étaient fermées au moyen de cloisons en maçonnerie de briques hourdée en ciment. Ces petites anomalies, qui pouvaient être regrettables au point de vue de la facilité de

la construction, disparaissaient dans l'ensemble de l'édifice. La décoration des deux vestibules a été obtenue, en grande partie, par l'emploi de faïences émaillées du côté extérieur, et de panneaux en staff du côté intérieur, fixés entre les deux fers plats qui constituaient les plates-bandes des piliers montants. Cette disposition, mise en usage pour la première fois, a produit d'autant plus d'effet que quelques-unes des faïences étaient exécutées d'une manière remarquable. Elle n'était cependant pas sans inconvénient, car elle obligeait de donner aux piliers des dimensions qui dépassaient notablement celles qu'une économie bien entendue du métal aurait fait admettre. C'est là, d'ailleurs, la principale difficulté que l'on rencontre dans les constructions métalliques. En raison de sa résistance considérable, le fer se prête peu aux effets monumentaux. On est placé entre deux écueils : celui d'adopter des formes rationnelles au point de vue de l'art de la construction, mais grêles et peu satisfaisantes à l'œil, ou d'admettre des formes architecturales, mais ne répondant pas au minimum de dépense que l'on doit chercher à obtenir.

En ce qui concerne les façades principales, l'effet qu'elles devaient produire avait trop d'importance pour que ce dernier point de vue ne fût pas un peu laissé de côté. Le sacrifice devait, d'ailleurs, être relativement peu considérable, eu égard à l'immense surface pour laquelle, au contraire, la question de décoration était tout à fait secondaire.

#### PAVILLONS D'ANGLE

Chacun des pavillons placés aux extrémités des vestibules se composait essentiellement : 1<sup>o</sup> d'une coupole entièrement métallique supportée par quatre piliers également en fer; 2<sup>o</sup> d'une tour carrée en maçonnerie enveloppant les piliers et ornée à chacun de ses angles d'un campanile en métal.

Cette tour, qui avait 36<sup>m</sup>,60 de côté hors œuvre, rachetait, comme il a été dit antérieurement, la différence de largeur entre les vestibules et les galeries des machines. S'élevant jusqu'à une hauteur de 18<sup>m</sup>,205 au-dessus du sol, c'est-à-dire jusqu'à la base du dôme proprement dit, elle a fourni des points d'appui très résistants pour maintenir en place la partie supérieure des piliers et la base du dôme.

Les quatre piliers montants étaient espacés de 26<sup>m</sup>,240 d'axe en axe; ils étaient composés de tôles et cornières et avaient 0<sup>m</sup>,778 de côté; ils étaient fortement consolidés au moyen de nombreuses entretoises. La base, formée de tôles de 0<sup>m</sup>,015 d'épaisseur, solidement assemblées avec la partie inférieure du fût, avait 1<sup>m</sup>,778 de côté et reposait sur un massif en maçonnerie de moellon hourdée de ciment de Portland.

Les quatre piliers de chaque dôme étaient entretoisés entre eux, à leur partie supérieure, au moyen de quatre arcs surmontés chacun d'un treillis dont la membrure horizontale formait la base de la verrière correspondante. Chaque pilier était également relié, au moyen de treillis, avec les deux murs en maçonnerie dans l'angle desquels il se trouvait placé; il était donc maintenu d'une manière invariable par quatre arcs-boutants dont la naissance était à 13<sup>m</sup>,28 au-dessus du sol.

Les dômes proprement dits avaient leur base à 18<sup>m</sup>,50 au-dessus du sol, c'est-à-dire au même niveau que le dessus des quatre grands arcs qui reliaient les piliers entre eux. Ils se composaient, pour ainsi dire, de deux parties distinctes, mais ayant en commun les quatre grands arêtiers dessinant les quatre angles extérieurs des dômes. La partie inférieure, en forme de voûte d'arête, comprenait les quatre grands arcs de 23<sup>m</sup>,16 de diamètre intérieur formant les cadres des verrières, les surfaces cylindriques en prolongement de l'intrados de ces arcs et limitées par des plans verticaux passant par les points d'intersection de ces surfaces avec les arêtiers, et enfin ces plans eux-mêmes, parallèles aux verrières. Ces derniers plans, en se coupant deux à deux, formaient quatre lignes verticales qui déterminaient la figure des arêtiers dans la partie inférieure des dômes.

Au-dessus de cette partie inférieure qui vient d'être décrite se trouvait la partie supérieure qui présentait la forme d'une coupole en arc de cloître, ayant 20 mètres de côté à la base et dont les arêtes étaient constituées par les prolongements des quatre grands arétiers. La coupole était terminée par un cadre de 5<sup>m</sup>,45 de côté, surmonté lui-même d'un lanterneau vitré; la corniche supérieure qui formait le couronnement du dôme était attachée, ainsi que les ornements qui l'accompagnaient, à une espèce d'ossature qui enveloppait le lanterneau et le dissimulait. Un paratonnerre était solidement fixé au comble du lanterneau. Le dernier cadre de la coupole se trouvait à 43<sup>m</sup>,495 au-dessus du niveau du sol et le bord supérieur de la corniche était à 45<sup>m</sup>,42 au-dessus de ce même niveau. Le paratonnerre avait 12 mètres de hauteur au-dessus de la corniche.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, chaque pavillon d'angle était accompagné de quatre campaniles en fer, élevés sur le couronnement de la tour en maçonnerie à chacun de ses quatre angles. Chacun d'eux reposait d'une part sur les deux murs formant l'angle correspondant et de l'autre sur deux entretoises placées à angle droit entre ces murs et le pilier voisin auquel elles étaient attachées. Ces campaniles, de forme carrée, étaient constitués par des montants en tôle et cornières, encadrant des verrières au nombre de trois sur chaque face. Ils étaient surmontés d'une petite coupole et terminés par un paratonnerre.

Les quatre rectangles laissés vides, dans chaque pavillon d'angle, entre les murs extérieurs, la coupole et les campaniles, étaient fermés, à leur partie supérieure, par un toit qui s'appuyait d'un côté sur les grands arcs-boutants des piliers et de l'autre sur le mur ou sur le pignon situé en face.

Les deux murs des pavillons d'angle, du côté du parc, étaient percés de grandes baies rectangulaires de 15 mètres de hauteur sur 8 mètres de largeur, fermées au moyen de verrières. Du côté intérieur, les baies qui donnaient accès dans le vestibule avaient 19 mètres de largeur. Elles étaient limitées, à leur partie supérieure, par deux arcs jumeaux en fer ayant leur naissance à 13<sup>m</sup>,302 au-dessus du sol et une flèche de 3<sup>m</sup>,198 et supportant un pignon construit en pans de bois dans lequel venaient s'encastrer les abouts des pannes de la toiture et du plafond du vestibule.

Les baies qui faisaient communiquer les pavillons d'angle avec les galeries des machines avaient également 19 mètres de largeur. Elles étaient formées, à leur partie supérieure, par un arc métallique simple ayant aussi sa naissance à 13<sup>m</sup>,302 au-dessus du sol et une flèche de 3<sup>m</sup>,198 et surmonté, dans la largeur correspondant à l'ouverture de la baie, d'un rideau vitré. Les abouts des pannes de chaque extrémité de la galerie des machines venaient, les uns s'attacher aux montants du rideau vitré dont il s'agit et les autres s'encastrer dans la maçonnerie de la partie du pignon qui n'était pas occupée par ce rideau.

En avant de chacun des deux pavillons de la façade principale, on avait placé un porche formé de deux piliers en fer de 1<sup>m</sup>,34 de côté, distant de 10 mètres d'axe en axe, supportant un arc en plein cintre ayant sa naissance à 16<sup>m</sup>,80 au-dessus du sol et d'une conque formant un quart de sphère et s'appuyant sur l'arc précédent. Ce porche était décoré dans le même style que la façade principale.

La description complète d'une construction aussi compliquée que chacun des dômes d'angle présente des difficultés à peu près insurmontables; elle ne peut être comprise qu'au moyen de nombreux dessins qu'il eût été impossible de donner ici. Aussi n'a-t-on voulu qu'indiquer d'une manière sommaire l'ensemble des dispositions de ces ouvrages dont les détails ont exigé une étude très minutieuse.

Cette étude a été d'autant plus laborieuse qu'il n'existe pas d'exemple d'une construction semblable. Il ne fallait pas, d'ailleurs, songer à chercher des formules pour calculer les dimensions des principales pièces. Un tel problème est bien au-dessus des moyens d'analyse dont on dispose actuellement; il n'a pu être résolu avec une certaine approximation que grâce à l'expérience des ingénieurs et des constructeurs qui l'ont abordé. Les dispositions adoptées ont été satisfaisantes, car les coupoles n'ont subi aucune déformation appréciable, soit sous leur propre poids, soit sous l'effort des vents auxquels elles ont été exposées. Cette construction pourra donc servir, dans l'avenir, pour des cas semblables. C'est une donnée qui pourra, tout au moins, être fort utile et qui permettra de serrer le problème de plus près au point de vue de l'économie dans le métal employé.

## DOME CENTRAL

Le dôme central, placé, comme il a été expliqué plus haut, au centre du vestibule principal, se composait d'une coupole de forme sphérique, précédée d'un porche flanqué de deux campaniles et reliée au moyen de deux conques avec les parties courantes du vestibule.

La coupole reposait sur quatre arcs en plein cintre, de 2<sup>m</sup>,100 de diamètre intérieur, soutenus eux-mêmes par quatre piliers en tôle et cornières de 1<sup>m</sup>,010 de côté et ayant 19 mètres de hauteur depuis le niveau du sol jusqu'à la naissance des arcs.

La calotte sphérique était formée d'arbalétriers en treillis disposés suivant les grands arcs de la sphère et venant s'assembler d'un côté sur les arcs mentionnés ci-dessus et de l'autre sur une couronne de 4 mètres de diamètre située à la partie supérieure du dôme. Ces arbalétriers étaient reliés entre eux par plusieurs cours de pannes placés dans des parallèles de sphère. Le rayon extérieur de la sphère était de 16 mètres et la hauteur totale, depuis le niveau du sol jusqu'au point où sa surface était rencontrée par l'axe vertical, était de 35<sup>m</sup>,21. A la couronne était attachée une solide ossature qui soutenait un paratonnerre de 12 mètres de longueur.

Le porche placé en avant du dôme central avait la forme d'un demi-cylindre reposant sur deux pans verticaux; il était limité, du côté intérieur, par l'arc correspondant de la calotte sphérique, et du côté extérieur par un autre arc métallique de même intrados, soutenu par deux piliers montants et ayant une largeur de 1<sup>m</sup>,70. Cet arc, auquel étaient attachés d'importants crnements en staff, indiquait l'entrée principale du palais. La coupole était séparée du porche par une verrière située à 1<sup>m</sup>,04 en avant de la face extérieure de l'arc correspondant. Le porche était divisé, dans le sens de la hauteur, en deux parties par un balcon dont la saillie antérieure, de forme elliptique, s'avancait de 1<sup>m</sup>,80 sur le parement des piliers extérieurs. Ce balcon était supporté par une poutre horizontale assemblée à ces deux piliers et soutenue par des contre-fiches qui servaient d'ossature à des consoles en staff. Le dallage en asphalte était placé sur des plaques de tôle embouties, qui reposaient elles-mêmes sur les solives du balcon.

Chacun des deux petits pavillons ou campaniles accolés au porche central se composait d'une coupole ovoïde soutenue par une couronne assemblée à quatre piliers, dont deux appartenaient au porche, un troisième au vestibule et le quatrième était isolé du reste de la construction, comme on le reconnaît sur le plan. On avait ménagé dans l'intérieur un escalier conduisant sur le balcon du porche. Du côté du jardin intérieur, le dôme central était fermé par une verrière semblable à celle de la façade et symétriquement placée; elle était soutenue à sa base par un mur en maçonnerie percé d'une baie de 7 mètres de largeur sur 9 mètres de hauteur. L'espace compris entre ce mur et le pignon de la première salle des Beaux-Arts formait un vestibule de 7<sup>m</sup>,40 de longueur sur 4<sup>m</sup>,50 de largeur, qui précédait cette salle dans laquelle on entrait par une porte monumentale richement décorée. De chaque côté du vestibule, on avait ménagé deux petites salles ayant la même largeur que lui et ayant 8 mètres de longueur; l'une d'elles servait de bureau pour le service et l'autre de salon d'attente. Le vestibule et les deux salles voisines prenaient leur jour à la partie supérieure au moyen d'un plafond vitré.

Chacune des deux conques qui accompagnaient la coupole centrale était formée par une série d'arbalétriers curvilignes s'appuyant, à leur partie supérieure, sur l'arc correspondant de la coupole et à leur partie inférieure sur un autre arc en plein cintre de 3<sup>m</sup>,56 de diamètre intérieur et dont le centre, duquel ils rayonnaient, était situé à 19 mètres au-dessus du sol. Ce dernier arc reposait lui-même sur la poutre supérieure d'un grand arc surbaissé, en treillis, reliant deux piliers montants placés à 5<sup>m</sup>,135 en arrière de ceux de la coupole et ayant sa naissance à 14<sup>m</sup>,32 au-dessus du sol. A la base de la coupole se trouvait une ceinture métallique horizontale qui dessinait la forme elliptique de la conque. Les arbalétriers étaient reliés entre eux par quatre séries de pannes circulaires situées dans des plans parallèles au grand arc de la coupole et dont les projections verticales avaient le même centre que le petit arc mentionné ci-dessus. Cette

ossature constituait ainsi les cadres d'un ensemble de caissons dont l'intérieur était enduit en plâtre sur lattis jointif, et était décoré dans le même style que la coupole elle-même construite de la même façon. Les triangles mixtes horizontaux, laissés à la base de chaque conque par la ceinture inférieure, étaient houardés en plâtras et plâtre et soutenus par une ossature en fer disposée à cet effet.

Les deux piliers auxquels s'assemblait l'arc surbaissé qui soutenait la partie postérieure de la conque servaient également de support à une ferme de même profil que celle de la partie courante, séparée complètement de la conque et limitant, de ce côté, la toiture du vestibule.

#### MARQUISE VITRÉE DES VESTIBULES

En avant des vestibules régnait une marquise vitrée, inclinée vers l'édifice et ayant une saillie de 6 mètres sur le plan des verrières. Elle était constituée par une série de fermes attachées aux piliers montants des vestibules et reliées, à leur partie antérieure, par un fer en L dont le dessus était situé à 6<sup>m</sup>,98 au-dessus du sol. Les fers à vitrage s'appuyaient d'une part sur l'aile inférieure de ce fer et, de l'autre, sur le bord des chéneaux qui s'étendaient entre deux piliers consécutifs et dont le fond était à 6<sup>m</sup>,23 au-dessus du sol. Les eaux pluviales reçues par ces chéneaux se déversaient au moyen de branchements disposés à cet effet dans les tuyaux verticaux en zinc placés dans l'intérieur des piliers et destinés à l'écoulement des eaux de la toiture.

Cette marquise régnait également autour des côtés extérieurs des pavillons d'angle. Les fermes qui en faisaient partie étaient encastrées dans les murs des pavillons et soutenues au moyen de consoles en fonte solidement attachées aux mêmes murs. Elle s'étendait jusqu'aux porches qui précédaient les portes d'entrée latérales des pavillons et qui limitaient de l'autre côté la galerie latérale extérieure.

#### GALERIES DES MACHINES

Après les vestibules, les deux galeries les plus importantes du palais, au point de vue de la construction, étaient celles qui étaient affectées à l'exposition des machines et qui s'étendaient symétriquement, de chaque côté du grand axe, entre les pavillons d'angle. Elles devaient répondre, par leurs dimensions et par leur aspect à la fois simple et monumental, à l'importance des objets qu'elles étaient destinées à contenir et qui se distinguent surtout par leur côté utile. On a donné à ces galeries une largeur de 35<sup>m</sup>,60 entre les axes correspondant aux plans des verrières et une hauteur totale de 24<sup>m</sup>,10 depuis le sol jusqu'au faîte de la toiture. Cette hauteur était nécessaire pour permettre de loger les appareils élévatrices de toute sorte, ceux destinés à l'exploitation des mines, des trophées, etc.

On aurait pu adopter, pour ces galeries, une disposition semblable à celle de la galerie circulaire du palais de l'Exposition de 1867 où les fermes étaient constituées par deux piliers montants supportant un arc surbaissé dont la poussée était équilibrée par des tirants passant dans l'intérieur de l'arc et dont la partie visible était dissimulée par des ornements. Mais outre que le poids par mètre superficiel de cette galerie était assez élevé, les progrès réalisés dans l'art de la construction, depuis cette époque, devaient permettre d'obtenir une ferme plus légère et dont l'aspect fût aussi satisfaisant.

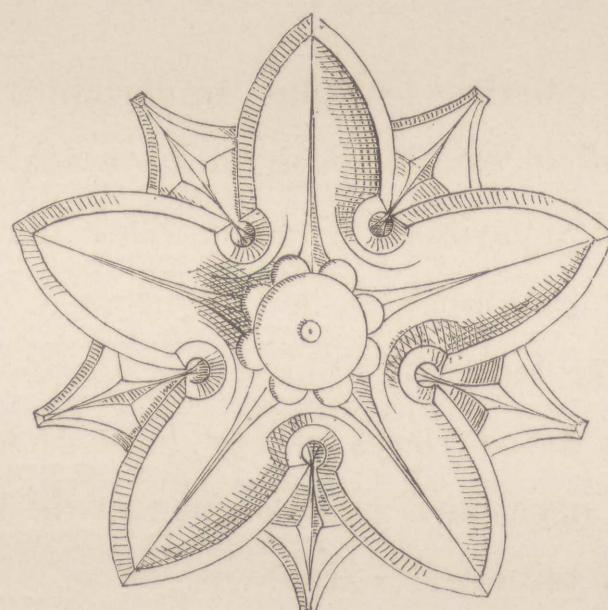
La ferme ordinaire, du système Polonceau, avec tirants apparents, laisse beaucoup à désirer, il faut le reconnaître, sous ce dernier rapport. Elle présente, en outre, cet inconvénient que la solidité de la construction repose sur la résistance de quelques pièces dont la qualité ne peut pas toujours être contrôlée.

La solution qui a été définitivement adoptée est due au regretté M. de Dion qui, par ses persévérandes études sur la résistance des matériaux, est arrivé à déterminer la forme rationnelle à donner à une ferme pour qu'elle résiste, sans le secours de tirants, aux divers efforts qu'elle a à supporter. Cette élégante solution est basée sur des calculs assez compliqués que l'on trouvera exposés en détail dans les mémoires de la Société des ingénieurs civils (année 1879). M. de Dion, qui était toujours occupé à perfectionner la méthode qu'il avait imaginée, n'a laissé, à sa mort, que des documents assez incomplets. C'est à l'aide de ces documents et de leurs souvenirs personnels que MM. Molinos et Seyrig sont parvenus à la reconstituer.

Les fermes, distantes de 15 mètres d'axe en axe, étaient reliées entre elles : 1<sup>o</sup> par une série de pannes en treillis, qui supportaient la toiture; 2<sup>o</sup> par des sablières supérieures auxquelles le chéneau était attaché; 3<sup>o</sup> par des sablières inférieures dont le dessus était à 7<sup>m</sup>,75, en contre-haut du niveau du sol. Dans chaque travée, l'espace compris entre deux piliers consécutifs et les sablières supérieures et inférieures était clos par une verrière divisée en trois compartiments par des montants formés de tôle et cornières. Ces dispositions très simples se comprennent à la seule inspection des dessins; il y a cependant lieu d'appeler l'attention sur quelques points spéciaux.

On devait attacher une importance particulière à la rapide évacuation de l'air, dans les galeries des machines; on est arrivé à ce résultat, en plaçant au faîte du comble un lanterneau fermé sur les côtés au moyen de persiennes en tôle mince de 0<sup>m</sup>,075 d'épaisseur. Une bande de verre avait été ménagée au-dessous de ces persiennes, pour éclairer l'intérieur du lanterneau, et l'effet produit était très satisfaisant. En outre, on avait disposé dans les cloisons vitrées, de chaque côté de la galerie, des vasistas d'une manœuvre très simple. Le service de ces vasistas était assuré au moyen d'un balcon en tôle, fixé à la sablière inférieure et sur lequel la circulation pouvait se faire très facilement et sans danger. Cette sablière, solidement constituée, servait également d'appui aux fermes intermédiaires de la galerie extérieure et des galeries intérieures.

L'établissement d'une galerie de 645 mètres de longueur construite entièrement en métal soulevait un problème difficile à résoudre, celui de parer aux mouvements que devait lui faire éprouver la dilatation. Le coefficient de la dilatation du fer était, d'après Dulong et Petit, de 0,00118210 de 0° à 100°; la différence de longueur d'une barre continue de 645 mètres pour une variation de température de 50°, rarement dépassée dans nos latitudes, ne devait pas être inférieure à 0<sup>m</sup>,38 et il était impossible de n'en pas tenir compte. Dans ce but, on avait pris la précaution d'ovaliser, dans chaque quatrième travée, les trous d'attache des différentes pièces horizontales avec la ferme correspondante. Mais ce moyen ne pouvait être complètement efficace parce que le glissement des tôles les unes contre les autres, déjà fort difficile à réaliser d'une manière régulière, était encore contrarié par la rouille formée entre les joints. Aussi, le résultat que l'on cherchait n'a pu être complètement atteint, et on a pu constater dans les pannes et dans les chéneaux, à chaque extrémité des galeries, des dilatations relativement très considérables. Elles n'ont paru avoir aucun effet fâcheux sur la toiture et sur les centes du palais était effectuée au moyen de cloisons en pans de bois revêtues de plâtre. Ces pans de bois devaient avoir une résistance suffisante pour soutenir les objets, quelquefois très lourds, qui y étaient attachés. Ils étaient fixés, dans le haut, aux cornières de la sablière inférieure et ils reposaient, dans le bas, sur de petits piliers en maçonnerie de briques. On y avait ménagé les baies nécessaires pour les communications entre les différentes galeries.



vitrages, mais elles n'ont pas été sans inconvenients sur les maçonneries des murs des pavillons d'angle. On eût pu les éviter en faisant porter les abouts de ces pièces sur des coussinets en fonte munis de glissières, au lieu de les encastrer simplement dans ces murs.

La séparation entre les galeries des machines et les galeries adja-

## GALERIE EXTÉRIEURE DE 12 MÈTRES ET MARQUISE ADJACENTE DE 5 MÈTRES

Parallèlement à chacune des galeries des machines et du côté extérieur, on avait établi, comme il a été dit plus haut, une galerie de 12 mètres de largeur, dite galerie latérale extérieure, à laquelle était accolée une marquise faisant saillie de 5 mètres sur le parement de celle-ci et constituant le bord extrême du grand côté du palais.

Cette galerie et cette marquise étaient constituées par des fermes en tôle et cornières distantes de 5 mètres d'axe en axe qui, d'un côté, étaient attachées aux piliers montants et aux sablières inférieures de la galerie des machines, et de l'autre étaient soutenues par des colonnes en fonte. Chacune de ces fermes, dont la membrure inférieure était à 6 mètres au-dessus du sol, formait une seule pièce de 17 mètres de longueur, sans solution de continuité. Les pannes de la galerie de 2 mètres étaient en fer en I de 140 — 50 — 8 et celles de la marquise en fer I. La galerie de 12 mètres était surmontée d'un lanterneau vitré au-dessous duquel on avait ménagé pour l'aération un espace libre fermé par des persiennes en tôle mince. Le chéneau qui se trouvait à la rencontre des deux plans inclinés constituant la toiture de la marquise et la moitié de celui de la galerie de 12 mètres était en tôle et cornière. Le fond, près de chaque ferme, était percé d'un trou pour l'écoulement des eaux reçues par les colonnes.

La séparation entre la galerie de 12 mètres et la marquise extérieure était formée d'une cloison en menuiserie, surmontée d'un vitrage et reposant sur un soubassement en briques. Dans les parties où le sol n'offrait pas une résistance suffisante, le soubassement lui-même était posé sur des semelles en chêne portées par des petits piliers en maçonnerie de briques, descendus jusqu'au terrain solide.

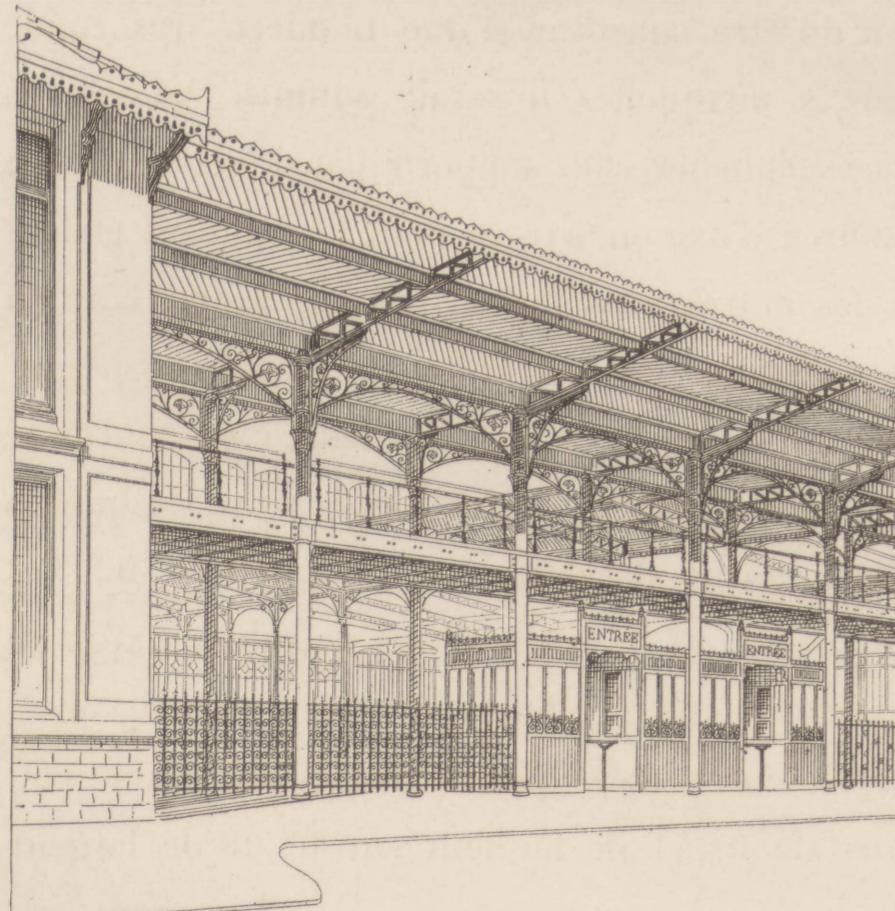
Les galeries de 12 mètres étaient limitées, dans le sens de la longueur, par les passages latéraux qui donnaient accès aux dômes d'angle.

## DESCENTE A COUVERT DE LA PORTE RAPP

A l'entrée de la porte Rapp, où devait se trouver la plus grande affluence de visiteurs, on avait établi une descente à couvert, s'étendant parallèlement à l'avenue de La Bourdonnaye, entre les deux bâtiments en maçonnerie où se trouvaient les bureaux d'administration. Elle comprenait deux étages dont le plus élevé servait de communication entre les deux bâtiments.

Cette descente était reliée au palais par un promenoir couvert qui venait se raccorder avec la marquise extérieure, au droit de la galerie de 15 mètres correspondant à l'entrée dont il s'agit.

Les dispositions de cette descente à couvert et du promenoir à la suite étant semblables, au point de vue de la construction métallique, à celles qui ont été adoptées pour la galerie de 12 mètres et la marquise adjacente, il ne paraît pas utile d'en faire la description.



## GALERIES INTÉRIEURES

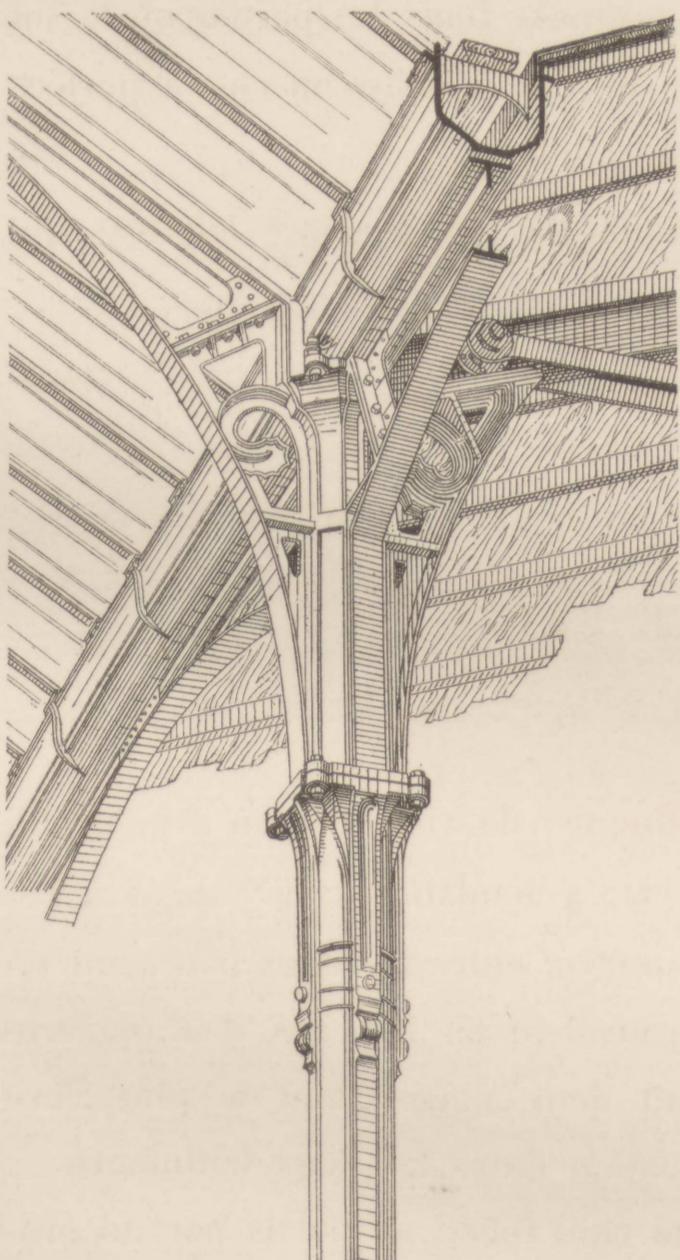
Les galeries intérieures formaient, comme il a été dit ci-dessus, deux groupes de halles parallèles au grand axe du palais et affectées, celles de droite aux produits français et celles de gauche aux produits étrangers. Chacun de ces groupes était divisé en trois îlots distincts par des galeries transversales de 15 mètres de largeur qui constituaient les principales artères de circulation dans l'intérieur de l'édifice.

Il a été également expliqué pourquoi des sous-sols avaient été ménagés au-dessous des galeries intérieures. Mais ces sous-sols n'existaient pas au-dessous des galeries de 15 mètres, les espaces correspondant à ces galeries étaient occupés par des terre-pleins soutenus par des murs et isolaien les différents îlots les uns des autres et devaient empêcher autant que possible la propagation des incendies, dans le cas où il viendrait à s'en déclarer. Ils étaient seulement percés chacun de quatre ouvertures de 4 mètres de largeur, en forme de voûte surbaissée dont la section avait été calculée pour assurer la circulation de l'air arrivant par les différentes ouvertures souterraines établies sur le périmètre du palais.

Chaque îlot des galeries intérieures comprenait trois halles de 25 mètres de portée, séparées par deux passages de 5 mètres de largeur et bordées, du côté du jardin intérieur, par la galerie de 5 mètres de largeur également, ajoutée après coup. La première halle du côté extérieur s'appuyait contre la galerie des machines et les fermes qui la composaient étaient attachées, du même côté, aux piliers montants ou aux sablières inférieures de cette galerie. Les autres supports de ces fermes, comme ceux des fermes de la deuxième et de la troisième halle, étaient constitués par des colonnes en fonte, placées en bordure des passages de 5 mètres, espacées de 5 mètres d'axe en axe et qui soutenaient également la toiture de ces passages. Ces colonnes reposaient sur des piliers en maçonnerie dans lesquels on avait ménagé des tuyaux en poterie, pour l'écoulement des eaux.

Les sous-sols des galeries intérieures étaient recouverts d'un plancher en bois qui a dû être constitué d'une manière très solide pour résister aux charges auxquelles il serait soumis. Au-dessous des halles de 25 mètres ce plancher était supporté par des colonnes en fonte espacées de 5 mètres d'axe en axe et dont les rangées étaient les unes parallèles et les autres perpendiculaires au grand côté du palais; elles reposaient par leur base sur de petits massifs en béton.

Le fût de ces colonnes, qui avait 2<sup>m</sup>,843 de hauteur, était couronné d'une espèce de chapiteau en fonte dans lequel il était encastré; il présentait deux joues entre lesquelles se trouvait fixé, au moyen de coins en bois de chêne, un poitrail formé de deux fers I de 280 × 100 × 8 de 0<sup>m</sup>,28 de hauteur. Ce poitrail supportait des solives I de 220 × 64 × 8 de hauteur qui y étaient fixées au moyen de coussinets en fonte et de coins qui maintenaient l'écartement des bouts de deux solives consécutives. Le plancher, formé de lames de sapin de 0<sup>m</sup>,027 d'épaisseur placées parallèlement au grand axe, était soutenu par les solives en fer portant des solives en bois de 0<sup>m</sup>,11 de hauteur sur 0<sup>m</sup>,08 de largeur et espacées de 0<sup>m</sup>,416 d'axe en axe.



Dans les passages longitudinaux de 5 mètres le plancher était simplement formé de madriers de 0<sup>m</sup>,08 d'épaisseur, placés perpendiculairement à l'axe des passages et laissant entre eux un intervalle de 0<sup>m</sup>,01 pour la circulation de l'air. Plus tard, on a dû les relier les uns avec les autres par des lames qu'on y a clouées en dessous, afin d'éviter le désagréable balancement qui résultait de leur isolement. Dans les divers emplacements réservés pour les passages, les parquets ont été rabotés; ils ont été laissés bruts dans le reste de l'espace occupé par les galeries intérieures parce qu'ils devaient être recouverts de tapis ou cachés par d'autres dispositions imaginées par les exposants.

Les fermes des galeries intérieures étaient établies d'après le système ordinaire avec tirants, connu sous la désignation de système Polonceau. Elles étaient surmontées d'un lanterneau destiné au passage de l'air et fermé latéralement par des persiennes en tôle mince. Ce moyen de fermeture, qui laisse passer la pluie et la neige chassées par le vent, n'est pas très satisfaisant dans les parties où il existe des objets susceptibles d'être détériorés par l'humidité. On ne devrait le conserver que pour le côté d'un lanterneau opposé aux vents régnants.

Les fermes des passages de 5 mètres et de la galerie de même largeur situés du côté du jardin central étaient de forme ogivale et constituées par des fers I reliés par des goussets.

Le système de charpentes métalliques fort simple, adopté pour les galeries intérieures, n'exige pas de description détaillée; il convient, néanmoins, de faire remarquer quelques dispositions spéciales.

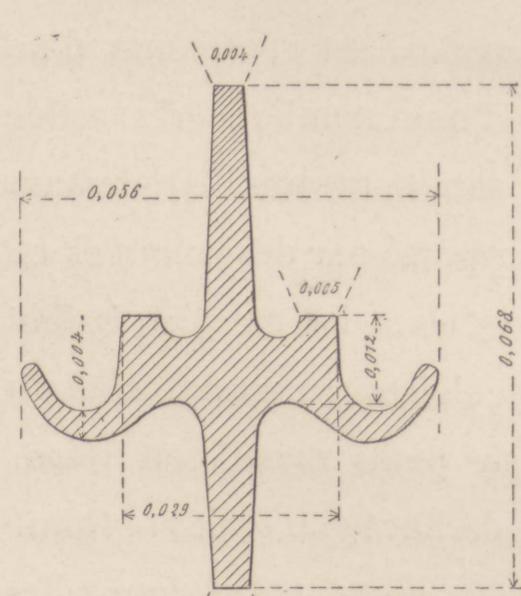
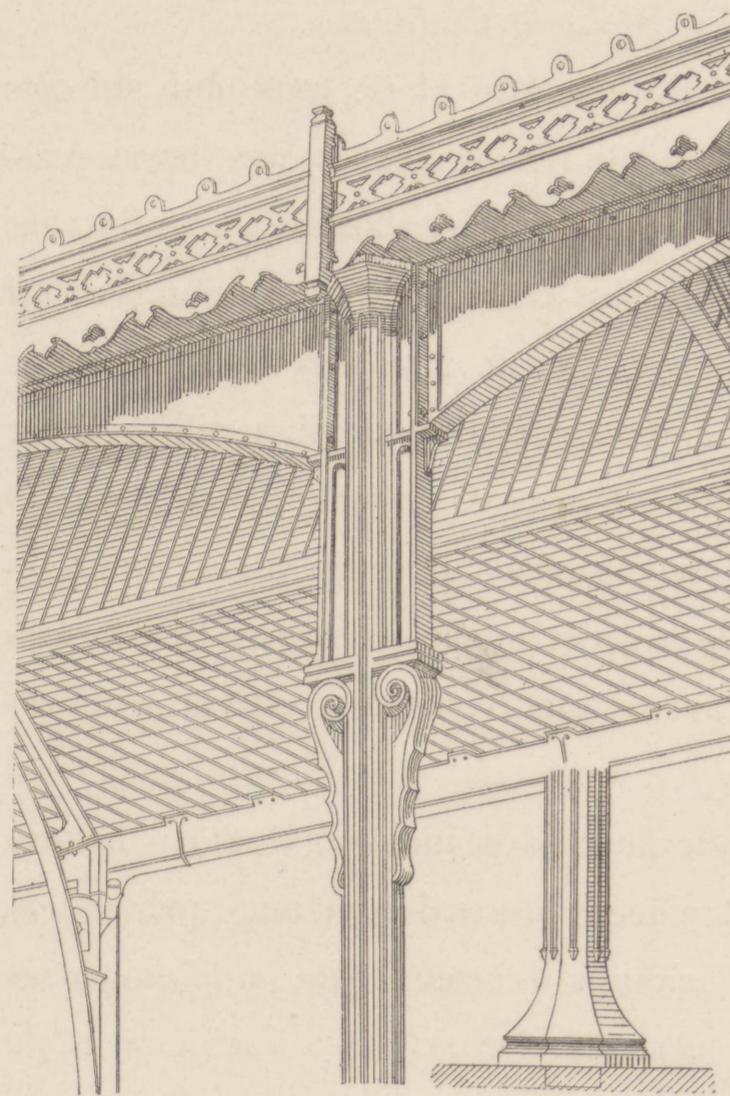
Une des questions qui donnaient lieu aux plus vives préoccupations, c'était d'assurer la complète étanchéité de l'édifice et le rapide écoulement des eaux, principalement dans les galeries intérieures où devaient être exposés les objets les plus précieux. On verra plus loin comment elle a été résolue. En ce qui concerne ces dernières galeries, il était de la plus haute importance, pour obtenir ce résultat, d'établir les chéneaux d'une manière extrêmement solide et de telle sorte qu'ils ne pussent être endommagés par la circulation des personnes chargées de la surveillance et de l'entre-

tien. Il était également essentiel que ces chéneaux pussent communiquer sans solution de continuité avec deux colonnes au moins, de manière que si l'une d'elles venait à être engorgée, l'autre offrit aux eaux un débouché suffisant. Les chéneaux en fonte, d'une seule pièce de 5 mètres de longueur, placés dans les entre-

colonnements des passages de 5 mètres ont résolu le problème d'une manière très satisfaisante et peuvent être recommandés pour des cas analogues.

On a également obtenu un excellent résultat pour éviter les fuites d'eau si fréquentes dans les surfaces vitrées, par l'emploi des fers à vitrage munis d'une double gouttière et dont la disposition est indiquée dans la figure ci-contre. Ces fers ont également l'avantage de recueillir la buée qui se dépose quelquefois en grande abondance et de l'écouler au dehors.

On n'a pris, dans la construction des galeries intérieures, aucune disposition particulière pour prévenir les mouvements dus à la dilatation. On a pensé que les travées spéciales avec appentis qui reliaient chacun des îlots avec les vestibules et avec les galeries de 15 mètres permettraient à l'ensemble de subir certaines variations sans inconveniit sérieux. En fait, ces galeries se sont toujours parfaitement comportées sous ce rapport.



## GALERIES TRANSVERSALES DE 15 MÈTRES

Le Palais du Champ de Mars présentait, comme il a été déjà expliqué, deux passages transversaux de 15 mètres de largeur, situés parallèlement au petit axe et symétriquement par rapport à cet axe. Chacun de ces passages était constitué par deux galeries distinctes placées dans le prolongement l'une de l'autre et traversant chacune tout l'espace occupé par les galeries intérieures. Ces galeries, en raison de leur importance, ont été établies avec un certain luxe de décoration.

Chaque galerie était composée d'une série de travées de 10 mètres de longueur et se terminait, du côté du jardin intérieur, par une espèce de porche relié au porche correspondant de la galerie des Beaux-Arts, au moyen d'une marquise vitrée. Du côté de la galerie des machines, le raccordement se faisait par une travée de 2<sup>m</sup>.70 de longueur seulement, qui était disposée pour indiquer l'entrée dans cette galerie, et pour recevoir de chaque côté un escalier donnant accès sur la toiture.

A chaque intervalle de 10 mètres correspondait une ferme principale supportée par deux piliers montants de 14<sup>m</sup>.914 de hauteur; ces piliers, formés de tôles et cornières, avaient 0<sup>m</sup>.500 d'épaisseur et leurs bandes verticales avaient 0<sup>m</sup>.300 de largeur; ils reposaient sur des massifs en maçonnerie auxquels ils étaient fixés d'après un mode analogue à celui qui a été employé pour les piliers de la galerie des machines. Les fermes principales étaient composées de fers plats et cornières et, tout en ayant une résistance suffisante, présentaient une grande légèreté.

Les fermes principales étaient reliées entre elles par des séries de poutres verticales parallèles à l'axe de la galerie et maintenues au moyen de deux fermettes intermédiaires placées entre deux fermes principales consécutives. Cette ossature, consolidée par des entretoises obliques, soutenait à sa partie supérieure les pannes de la toiture et à sa partie inférieure les plafonds en staff.

Les piliers étaient maintenus à la partie supérieure par une sablière formée de deux tôles assemblées à angle droit et maintenues par des goussets. Du côté intérieur, elle faisait saillie de 0<sup>m</sup>.500 sur le parement de la verrière et soutenait la corniche du plafond; du côté extérieur, elle servait à constituer le chéneau qui avait 0<sup>m</sup>.450 de largeur. Les piliers étaient, en outre, entretoisés par une autre sablière formée d'une simple tôle consolidée par des cornières et dont la partie inférieure se trouvait à 7<sup>m</sup>.29 au-dessus du niveau du sol. Entre les deux sablières, l'espace était rempli par une cloison vitrée divisée en trois parties par des montants verticaux correspondant aux fermettes intermédiaires de chaque travée.

Le raccordement des galeries transversales de 15 mètres avec les passages longitudinaux de 5 mètres des galeries intérieures présentait quelques difficultés; voici comment elles ont été résolues :

La dernière ferme de chaque passage, située à 5 mètres en arrière de la galerie transversale, était reliée, de chaque côté, avec les piliers correspondant de cette galerie, au moyen de sablières semblables aux sablières inférieures mentionnées ci-dessus et situées à la même hauteur. Cette ferme était, en outre, surmontée d'un arc en plein cintre, de même diamètre, formé de tôles et cornières, et l'espace compris entre la ferme et l'arc était fermé par une cloison vitrée. Un arc métallique en plein cintre était en outre placé entre les deux piliers montants de la travée correspondante de la galerie de 15 mètres et cet arc était relié avec celui qui vient d'être décrit, au moyen de cornières convergeant vers son centre et constituant ainsi les génératrices d'une espèce de cône tronqué. Cette ossature était consolidée par deux autres arcs en fer situés dans des plans parallèles au premier. Les vides compris entre les parties solides de l'ossature étaient remplis par un parquet en bois recouvert de zinc à l'extérieur et décoré de peintures à l'intérieur; la paroi de la galerie transversale comprise entre l'arc et les deux piliers montants de la sablière supérieure était constituée d'une manière semblable.

Il était également nécessaire de prendre des dispositions spéciales pour le raccordement des halles de 25 mètres des galeries intérieures avec les galeries transversales de 15 mètres, en isolant complètement ces dernières pour ne pas nuire à l'effet qu'elles devaient produire à l'intérieur. A cet effet, la dernière ferme qui précédait, dans chacune de ces halles, la galerie transversale était disposée en forme de pignon et était construite d'une manière rigide avec des barres rivées, au lieu d'être établie d'après le système Polonceau; la partie supérieure de cette ferme était munie d'une cloison vitrée. En outre, on avait ménagé, pour couvrir la dernière travée précédant la galerie transversale, un appentis qui, d'une part, s'appuyait sur la ferme pignon et de l'autre était attaché à la sablière inférieure de cette dernière galerie.

Dans la galerie des machines, l'entrée de chaque galerie transversale était indiquée par une baie en plein cintre de 10<sup>m</sup>.70 de diamètre et dont les naissances se trouvaient à 9<sup>m</sup>.604 au-dessus du sol; cette baie était construite en tôles et cornières; les espaces laissés vides dans les angles supérieurs étaient remplis par des ornements en bois découpé.

Les galeries transversales dominaient les toitures des galeries intérieures et elles se profilaient d'une manière très nette du côté du jardin intérieur. Chacune d'elles était terminée, de ce côté, par un pignon fermé, à la partie supérieure, par une baie vitrée en plein cintre de 10<sup>m</sup>.58 de diamètre; cette baie, flanquée de deux espèces de tourelles carrées, était soutenue par un poitrail au-dessous duquel se trouvaient trois arcades métalliques en plein cintre de 3<sup>m</sup>.380 de diamètre, fermées par des portières en étoffe. Ces arcades constituaient ainsi l'entrée d'une espèce de porche dans lequel venaient déboucher, du côté français, les extrémités de la galerie de 5 mètres bordant le jardin intérieur, et auquel s'appuyaient, du côté étranger, les spécimens d'architecture édifiés par les nations auxquelles avaient été concédées les sections attenantes. Entre l'entrée de chaque galerie transversale et le porche correspondant de la galerie des Beaux-Arts, on avait établi une marquise vitrée dont la planche 48 fait suffisamment connaître les dispositions et qui permettait ainsi aux visiteurs de passer, à couvert, d'une partie du Palais à l'autre.

#### GALERIES DES BEAUX-ARTS

On a indiqué, dans la description préliminaire, que les deux galeries des Beaux-Arts, établies suivant le grand axe du Champ de Mars, avaient été isolées, autant que possible, du reste du Palais avec lequel elles ne communiquaient que par celle de leurs extrémités qui débouchait dans l'un des vestibules.

Chacune d'elles se composait essentiellement d'un bâtiment de 230 mètres de longueur, terminé par un porche et flanqué, de chaque côté, de huit pavillons secondaires. Ces bâtiments avaient 24<sup>m</sup>.50 de largeur dans œuvre; ils étaient divisés en quatre grandes salles par des couloirs de 7 mètres de largeur, permettant la circulation d'un côté du jardin intérieur à l'autre. Les pavillons avaient 15 mètres de longueur, à l'exception de ceux qui touchaient les vestibules et dont la longueur était de 20 mètres, leur largeur dans œuvre de 6<sup>m</sup>.50.

Les combles des bâtiments principaux étaient constitués par des fermes entièrement semblables à celles des galeries intérieures du Palais; quant aux charpentes métalliques des pavillons, elles étaient d'une grande simplicité et n'exigent aucune description particulière.

Les porches de tête qui formaient la principale décoration du jardin intérieur étaient composés de trois calottes sphériques s'appuyant d'un côté sur le mur pignon de la galerie correspondante et du côté opposé sur quatre pilastres par l'intermédiaire d'arcs en plein cintre de 10<sup>m</sup>.80 de diamètre. Toute cette construction était exécutée en maçonnerie hourdée de ciment. On avait employé des moellons ordinaires pour les pilastres et la brique creuse très légère pour les calottes sphériques et les arcs; l'ensemble était consolidé par des armatures en fer. Cette construction, malgré sa hardiesse, n'a pas éprouvé le moindre mouvement.

Les installations intérieures des galeries des Beaux-Arts ont exigé divers travaux que l'Administration a pris à sa charge. C'est ainsi qu'elle a fait exécuter les cloisons en bois qui divisaient entre eux les emplacements attribués aux diverses nations, les aménagements pour la suspension des tableaux, les vélums, etc. Malgré tout le soin qu'on y a apporté, ces installations ont soulevé des critiques qui n'étaient pas toutes sans fondement, mais qui étaient dues surtout aux dispositions premières du projet. Il a été reconnu, en effet, que la hauteur des murs, de 7<sup>m</sup>.300 seulement, n'était pas suffisante, que la circulation dans les pavillons se faisait assez difficilement et que la lumière, en raison de l'orientation des galeries, n'était pas distribuée d'une manière assez uniforme.

On doit ajouter qu'on n'a pu faire disparaître complètement l'aspect monotone qu'offraient les murs extérieurs de ces galeries, malgré les saillies que faisaient les pavillons, et malgré les peintures décoratives et les plantations d'arbustes auxquelles on a eu recours. Il ne sera pas difficile d'éviter, à l'avenir, tous ces inconvénients, en construisant pour l'exposition des Beaux-Arts des galeries placées tout à fait en dehors de l'édifice principal.

On remarquera, en jetant les yeux sur le plan d'ensemble, qu'on avait ménagé, aux extrémités des allées découvertes du jardin intérieur, de petits vestibules de 5 mètres de largeur placés entre les galeries intérieures et accolés aux grands vestibules du Palais. Ils empêchaient que ceux-ci ne communiquassent directement de ce côté avec l'air extérieur. Ces petites salles, établies en appentis et fermées par des cloisons vitrées, ne donnent lieu, au point de vue de leur construction, à aucune observation spéciale.

#### PLANCHERS ET DALLAGES

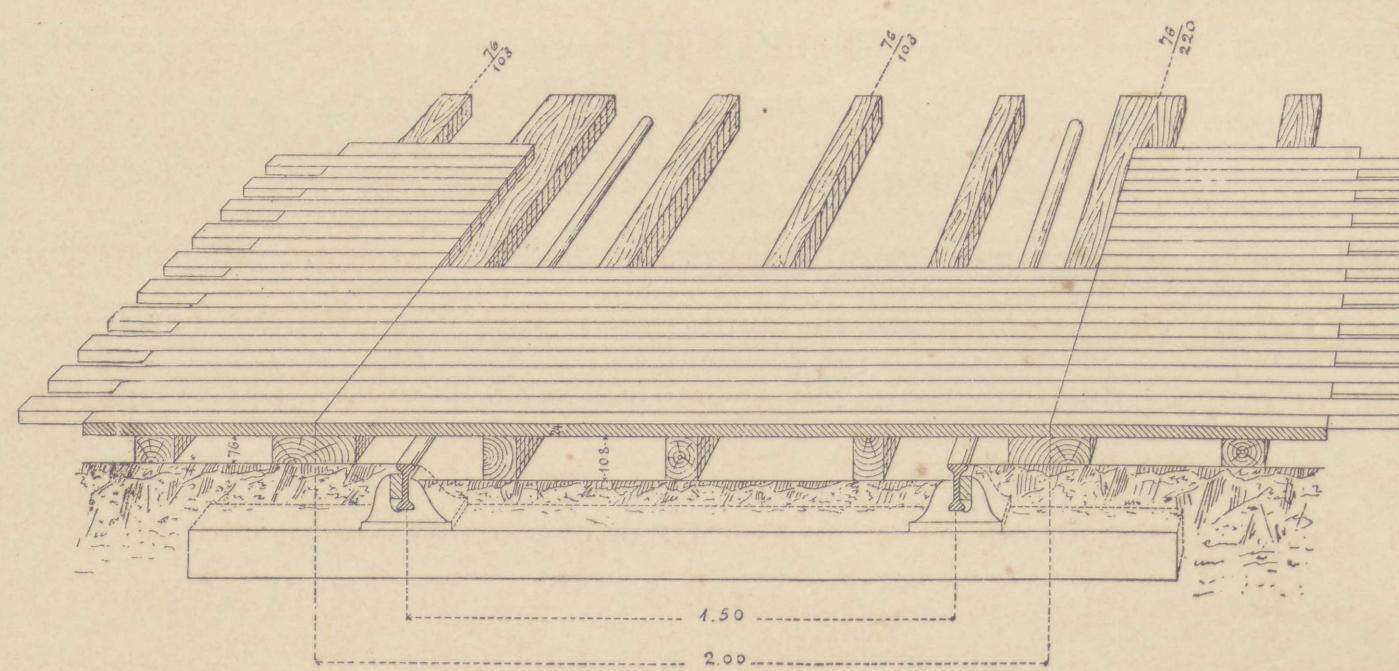
La détermination du système qui convient le mieux pour couvrir le sol d'un édifice destiné à une exposition est une question assez complexe et qui n'est pas sans difficultés. On a ordinairement à faire un choix entre les planchers en bois et les dallages soit en ciment, soit en asphalte. Chacun de ces systèmes présente des avantages et des inconvénients tant au point de vue de la dépense d'établissement qu'à celui de la durée; il ne sera peut-être pas inutile d'en dire quelques mots.

Il faut remarquer d'abord qu'on se trouve dans une situation toute spéciale en raison de la grande étendue de l'édifice et de l'usage auquel il est destiné. Il est absolument indispensable, en effet, de conserver jusqu'à la veille de l'ouverture de l'exposition, les voies de fer qui servent au transport des colis lourds et encombrants, principalement dans les galeries des machines et justement dans l'emplacement même des passages réservés pour la circulation. Beaucoup d'objets, d'ailleurs, en raison de leur valeur ou de leur fraîcheur, ne peuvent être apportés qu'au dernier moment. Enfin, sur le grand nombre des exposants, il y a toujours beaucoup de retardataires. On est donc obligé d'exécuter une partie des travaux dont il s'agit, et sur une surface considérable, dans les dernières heures qui précèdent l'ouverture de l'exposition et au milieu d'une circulation énorme. Les planchers en bois permettent seuls de résoudre un tel problème, en raison de la facilité avec laquelle ils peuvent se poser. Ils conviennent partout et ont, en général, une durée suffisante; mais ils se gondolent à la suite des arrosages fréquents que l'on est obligé de faire pendant l'été; les joints s'ouvrent et laissent passer la poussière; après quelques mois d'usage leur aspect laisse à désirer.

Le dallage en ciment est le système le plus économique, mais il exige, pour sa confection, des matériaux de première qualité, des ouvriers expérimentés et un grand soin. Il est parfaitement approprié pour les constructions monumentales. Ses inconvénients sont les suivants : si l'on n'est pas fait dans les conditions indiquées ci-dessus, il se détériore rapidement, se fendille en tous sens et occasionne beaucoup de poussière; sa réparation au milieu de la circulation de tant de personnes est pour ainsi dire impossible.

Les dallages en asphalte sont, en apparence, les plus dispendieux; mais comme ils peuvent être réemployés après avoir servi, leur prix de premier établissement n'est pas en définitive beaucoup plus élevé que celui des autres systèmes. Ils ont l'avantage considérable de pouvoir se mettre en place très facilement, d'avoir une longue durée et de se prêter aisément aux réparations. Mais leur aspect est terne et ne convient guère pour des galeries importantes. Ils ont d'ailleurs l'inconvénient d'exiger l'introduction d'appareils de chauffage dans l'intérieur de l'édifice.

Aux termes du règlement, les planchers des surfaces occupées par les exposants devaient être exécutés à leurs frais et l'Administration n'avait à sa charge que ceux des passages réservés pour la circulation générale. Toutefois, on a vu, plus haut, qu'en ce qui concerne les galeries intérieures, l'Administration avait fait établir un plancher en bois sur toute leur étendue; il s'imposait de lui-même, en raison du système de construction qui avait été adopté pour les sous-sols.



Les considérations développées ci-dessus ont conduit à adopter également les planchers en bois pour les passages réservés à la circulation dans les deux galeries des machines. Dans ceux de ces passages où des voies de fer avaient été établies, on a employé la disposition indiquée par la figure ci-dessus; elle a permis de faire d'avance la plus grande partie du travail, tout en conservant les voies qui n'ont été recouvertes qu'au dernier moment.

Ce système aurait présenté des avantages semblables pour les galeries transversales de 15 mètres. Mais on a préféré employer, pour ces galeries, les dallages en ciment, en raison de la richesse relative avec laquelle elles étaient décorées.

Ces mêmes dallages convenaient surtout, cela va sans dire, pour les deux grands vestibules. Ils ont été également adoptés pour les galeries des Beaux-Arts où ils pouvaient être exécutés à l'abri de la foule, pour la galerie de 5 mètres longeant le jardin intérieur du côté de la section française et pour la descente à couvert de la porte Rapp.

Il est à remarquer qu'ils pouvaient être obtenus à très bon marché au Champ de Mars dont le sol fournissait abondamment du caillou et du sable d'excellente qualité.

Ces dallages se composaient :

- 1<sup>o</sup> D'une couche de béton de 0<sup>m</sup>.08 d'épaisseur exécutée avec mortier de ciment ou de chaux du Teil;
- 2<sup>o</sup> D'une couche de ciment à prise lente, dit ciment de Portland, de 0.<sup>m</sup>015 d'épaisseur faite avec un mortier contenant 800 kilog. de ciment par mètre cube de sable.

Le prix payé aux entrepreneurs était en moyenne de 3<sup>f</sup>. 20 par mètre superficiel, le sable et le caillou étant fournis par l'Administration dans ses dépôts.

Ces dallages en ciment ont donné, en général, de bons résultats.

Quant aux dallages en asphalte, ils n'ont été employés que dans la galerie extérieure de 12 mètres.

Les espaces couverts par la marquise adjacente à cette dernière galerie et par les marquises vitrées des vestibules ont été simplement sablés.

En résumé, les travaux de la nature dont il s'agit, exécutés par l'administration dans le palais du Champ de Mars, se subdivisent ainsi qu'il suit :

Planchers en bois des galeries intérieures. . . . .	104.937 <sup>m</sup> 30
Planchers en bois des passages dans la galerie des machines. . . . .	18.326 <sup>m</sup> 70
Dallages en ciment. . . . .	49.075 <sup>m</sup> 68
Dallages en asphalte. . . . .	12.883 <sup>m</sup> 91
Surfaces sablées. . . . .	11.434 <sup>m</sup> 20
Total. . . . .	196.657 <sup>m</sup> 79

### TOITURES

On a déjà dit quelle importance on attachait à avoir un système de couvertures très solide et parfaitement étanche. Lorsque ces conditions ne sont pas réalisées, les fuites d'eau deviennent très nombreuses, suscitent, de la plupart des exposants, de perpétuelles et très légitimes réclamations et ne peuvent être réparées qu'avec beaucoup de peines et de frais.

La question d'économie, quand on a à couvrir une surface aussi considérable, ne doit pas, non plus, être négligée. Le moyen qui se présente naturellement pour la résoudre, quand il s'agit de bâtiments provisoires, c'est de payer en location, sinon la couverture entière, du moins la partie métallique qui peut être réemployée sans trop de déchet. C'est ce qui a été fait pour le Champ de Mars. Il faut ajouter toutefois que l'Administration a acheté ultérieurement, à titre définitif, les 2/5 environ de la couverture, en vue de conserver une partie du palais pour la création d'un musée industriel dont le projet a été ensuite abandonné.

On songea d'abord à employer le zinc pour toutes les toitures, mais on sait quel est l'aspect désagréable des grandes surfaces couvertes avec ce métal et on chercha une autre solution pour les principales parties de l'édifice, tout au moins, c'est-à-dire, pour les deux vestibules et les deux galeries des machines. L'ardoise ordinaire est malheureusement d'un prix assez élevé et, d'ailleurs, on pouvait craindre de ne pouvoir se procurer en temps opportun les quantités nécessaires. Après un mûr examen, on se décida pour les ardoises en tôle galvanisée fabriquées par les usines de Montataire. Ce système, adopté d'abord pour les galeries désignées ci-dessus, fut étendu plus tard à la presque totalité du palais. On ne réserva le zinc que pour la couverture de la galerie latérale extérieure, dont l'inclinaison était très faible, pour la travée des galeries intérieures la plus voisine de la galerie des machines, en raison des jours nombreux qui devaient être ouverts dans sa toiture et pour les travées de raccordement de ces mêmes galeries avec les vestibules et avec les galeries transversales de 15 mètres.

Des difficultés de construction ont également conduit à employer ce métal pour couvrir le dôme central et les deux conques adjacentes ainsi que les loggia et les pavillons latéraux de la galerie des Beaux-Arts.

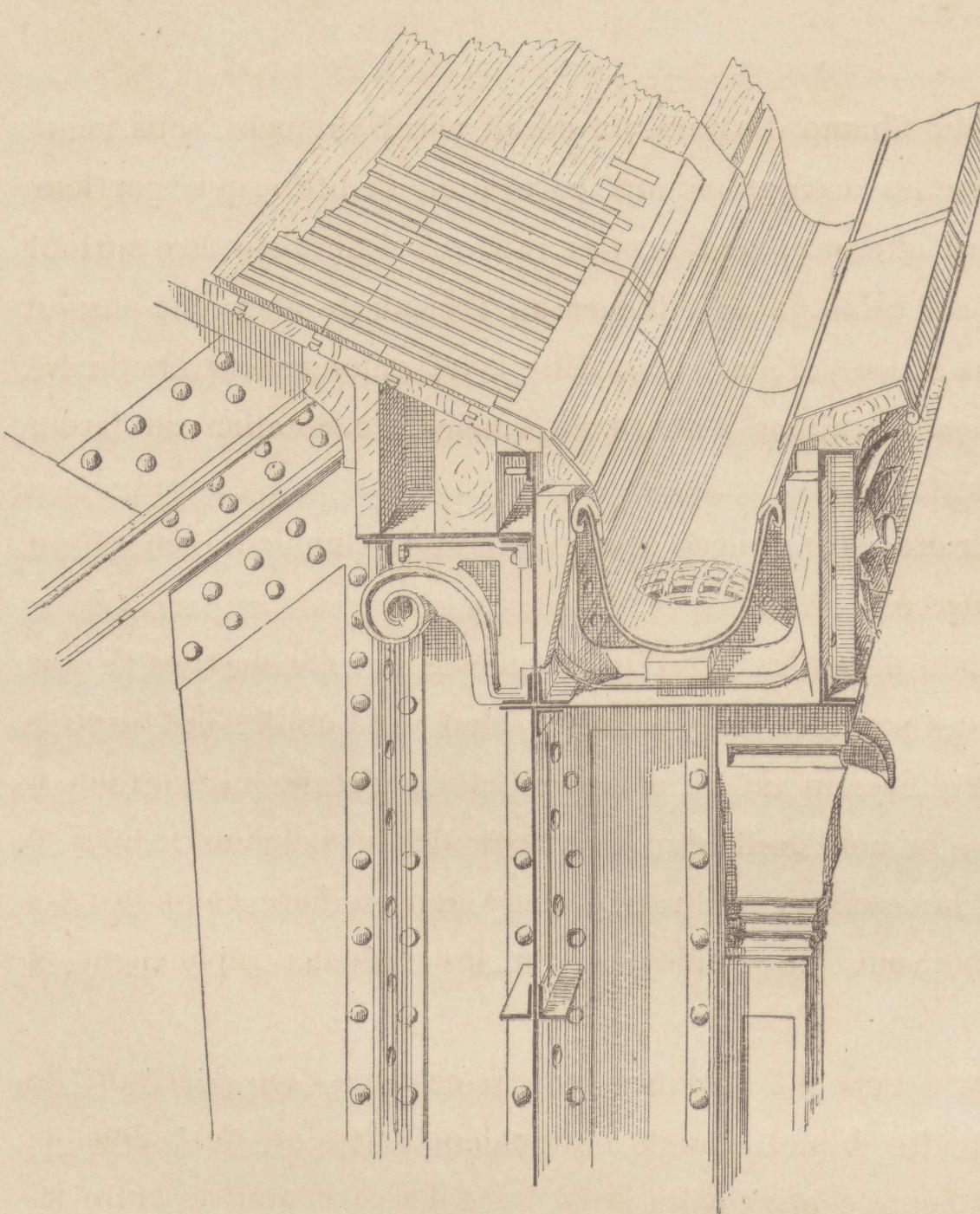
On n'a eu qu'à se louer de l'emploi des ardoises métalliques; l'effet qu'elles ont produit a été très satisfaisant et elles n'ont rien laissé à désirer sous le rapport de la solidité et de l'étanchéité. Le seul inconvénient qu'on puisse peut-être leur reprocher, c'est d'exiger des précautions spéciales de la part des ouvriers qui doivent circuler sur les toitures pour y faire les réparations nécessaires.

On y a paré par divers moyens. En outre des terrasses munies de garde-corps, ménagées au faîte des diverses galeries, on a établi des chemins de circulation en zinc au-dessous des lanterneaux vitrés et des échelles ou escaliers pour passer au-dessus des combles des galeries intérieures et pour monter jusqu'au couronnement des dômes d'angle et du dôme central.

Les ardoises métalliques reposaient sur des voliges en sapin et, à cet égard, les dispositions ont dû être variées suivant que la toiture devait être ou non apparente à l'intérieur. Les deux galeries des machines se trouvaient dans la première catégorie. Les voliges jointives, en lames de 0<sup>m</sup>,014 d'épaisseur, placées parallèlement à l'axe de la galerie, étaient clouées sur un parquet de 0<sup>m</sup>,038 d'épaisseur incliné à 45°, raboté et assemblé. Ce parquet s'appuyait lui-même sur la charpente en fer par l'intermédiaire de fourrures en bois, moulurées et fixées sur les fermes et sur les pannes de cette charpente, dont l'ossature apparente formait ainsi les cadres des différents panneaux de la toiture.

On a également employé un parquet pour la couverture de la galerie latérale extérieure et de la marquise adjacente, mais de 0<sup>m</sup>,031 seulement d'épaisseur, les dimensions des panneaux étant beaucoup moindres, et les ardoises ont été remplacées par du zinc, comme il a déjà été dit, en raison de la faible inclinaison de la toiture. Un système semblable a été adopté pour la galerie de 15 mètres bordant le jardin intérieur (côté français), en substituant toutefois les ardoises métalliques au zinc, afin d'obtenir un effet plus agréable et en réduisant l'épaisseur du parquet à 0<sup>m</sup>,025.

En ce qui concerne les autres parties de l'édifice, le voligeage devait être caché soit par des plafonds en staff, comme dans les vestibules et les galeries transversales de 5 mètres, soit par des velums, comme dans les galeries intérieures et celles des Beaux-Arts. Aussi n'a-t-on rien changé au mode de construction usuel. Les voliges de 0<sup>m</sup>,25 d'épaisseur reposaient sur la charpente en fer par l'intermédiaire de chevrons de 0<sup>m</sup>,80 × 0<sup>m</sup>,80 fixés sur les arbalétriers et sur les pannes au moyen de crochets, afin d'éviter de diminuer la valeur de ces pièces en les perçant.



On a déjà indiqué quelques-unes de ces dispositions qui ont été adoptées en vue d'obtenir un prompt et rapide écoulement des eaux pluviales au moyen de chéneaux parfaitement étanches et établis assez solidement pour ne pas être endommagés par la circulation des ouvriers. On a fait connaître que ce but avait été atteint, en ce qui concerne les galeries intérieures, en reliant les colonnes deux à deux, par des pièces en fonte d'un seul morceau et disposées en forme d'auge. Ce système, qui a bien fonctionné, avait cependant un inconvénient, c'est que les crapaudines n'ont pu être placées qu'après coup et qu'on n'a pas évité complètement l'introduction de matières étrangères dans les colonnes.

Pour les autres galeries, on a employé un système de chéneau imaginé par M. Bigot-Renaux et consistant dans une série de pièces en fonte d'un mètre de longueur, en forme de gouttière, assemblées bout à bout et rendues étanches au joint, par un bourrelet en caoutchouc, suivant les dispositions de la figure ci-contre. L'épaisseur minima de ces pièces était de 5 millimètres ; leurs autres dimensions étaient variables suivant les quantités d'eau à écouler dans un temps donné. Ces chéneaux, qui peuvent être approvisionnés d'avance, dont la pose est très rapide et qui sont d'une grande solidité, ont fonctionné d'une manière satisfaisante.

Il était également de la plus haute nécessité d'avoir des accès nombreux et aussi faciles que possible sur les diverses parties de la toiture, non seulement pour le service de la police et des pompiers, mais encore pour la réparation et l'entretien. On y a pourvu au moyen de vingt-deux escaliers disposés comme il suit :

Quatre d'entre eux se trouvaient dans chacune des galeries transversales de 15 mètres, deux à chaque extrémité, soit 16 en totalité pour les quatre galeries; ils étaient dissimulés dans des espèces de piliers qui servaient à la décoration de ces galeries. Ils permettaient d'arriver directement sur les toitures des galeries intermédiaires, des galeries de 15 mètres et des galeries des machines. Ils donnaient également accès dans les sous-sols. On avait en outre placé un escalier à chaque angle du parallélogramme formé par les galeries intérieures; chacun d'eux était attenant au dôme d'angle correspondant et permettait de monter jusqu'au couronnement de ce dôme. Enfin, un escalier spécial, donnant accès sur la toiture de chacune des galeries des Beaux-Arts, était établi dans l'un des pavillons adjacents au porche de cette galerie.

L'expérience a prouvé que ces dispositions suffisaient pour assurer le service. Cependant, comme il ne s'est jamais produit aucun sinistre de quelque importance pendant la durée de l'Exposition, cette épreuve ne doit peut-être pas être considérée comme tout à fait concluante. En tout cas, il conviendrait que, dans un édifice de ce genre, les escaliers fussent construits en fer et non en bois, afin qu'en cas d'incendie, l'accès en soit toujours libre.

#### DÉCORATIONS ET PEINTURES

En raison de l'immense étendue du palais du Champ de Mars, on devait nécessairement, sous peine d'être entraîné à des dépenses exagérées, restreindre les décorations aux parties de l'édifice qui, par leur situation ou leur destination, devaient principalement attirer l'attention. Les ressources devaient être surtout portées sur les deux grands vestibules et avant tout, sur celui qui faisait face au Trocadéro. Venaient ensuite les quatre grandes galeries transversales de 15 mètres et les porches situés dans leur prolongement et qui les reliaient deux à deux. Ces porches ou loggia devaient constituer d'abord la principale décoration du jardin intérieur.

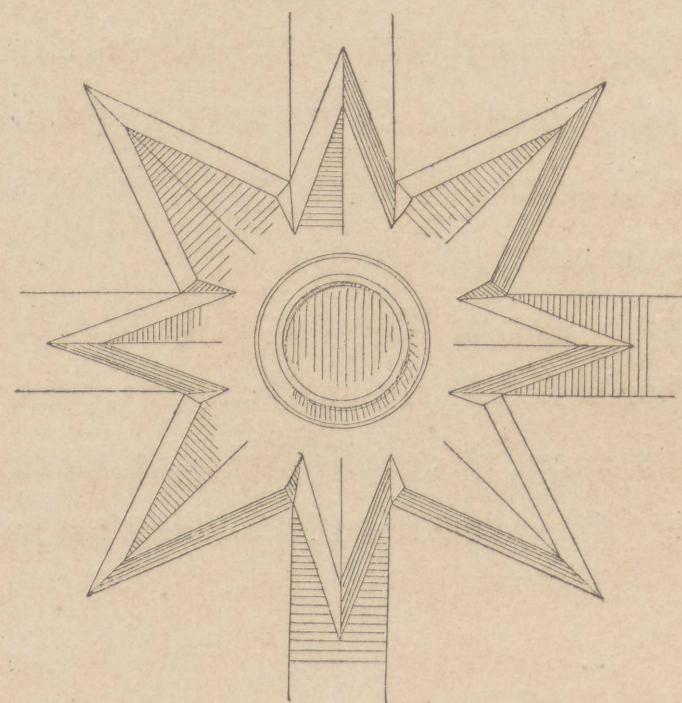
Les galeries des machines devaient, au contraire, être traitées avec une grande simplicité, en raison même de la nature des objets qu'elles étaient destinées à recevoir.

Quant aux galeries intérieures, l'Administration devait les livrer telles qu'elles ont été décrites et sans aucune ornementation, à l'exception des peintures des passages de 5 mètres. C'était aux Comités des diverses classes et aux Commissions étrangères qu'était réservé le soin de les décorer. Cette partie de l'Exposition a été certainement très remarquable par la variété, le bon goût et la richesse des installations; mais il n'entre pas dans le plan de cet ouvrage d'en donner la description. On se bornera donc à faire connaître les décorations de l'édifice lui-même et les moyens qui ont été employés pour les exécuter rapidement et sans dépenses excessives.

En ce qui concerne les deux vestibules, on a déjà dit quelques mots à ce sujet, en décrivant les charpentes métalliques qui les constituaient. Les quatre dômes d'angle indiquaient l'étendue de l'édifice et le dôme central, du côté de la Seine, en marquait l'entrée principale. Dans les galeries comprises entre les dômes, on voyait ressortir surtout les piliers qui soutenaient la toiture et qui, avec les sablières supérieures et inférieures, formaient les cadres des verrières. La marquise vitrée, tout en offrant un abri suffisant, ne coupait pas l'édifice en deux par son ombre.

A l'extérieur, chaque pilier, prolongé au delà de la corniche, était couronné par un écusson soutenu par un groupe de figures et était surmonté d'un mât de 14 mètres de hauteur. En outre, pour éviter la monotonie des lignes se coupant à angle droit, on avait ajusté, à chaque pilier, deux consoles qui se trouvaient immédiatement au-dessous de la corniche. Dans le même but, des lignes diagonales avaient été introduites dans les grands cadres des verrières et leur donnaient ainsi un aspect plus varié et plus agréable.

Du côté de la façade principale, on avait placé, en avant de chaque pilier, une statue allégorique représentant l'une des nations étrangères qui participaient à l'Exposition. Le même pilier portait l'écusson et l'oriflamme de cette nation.

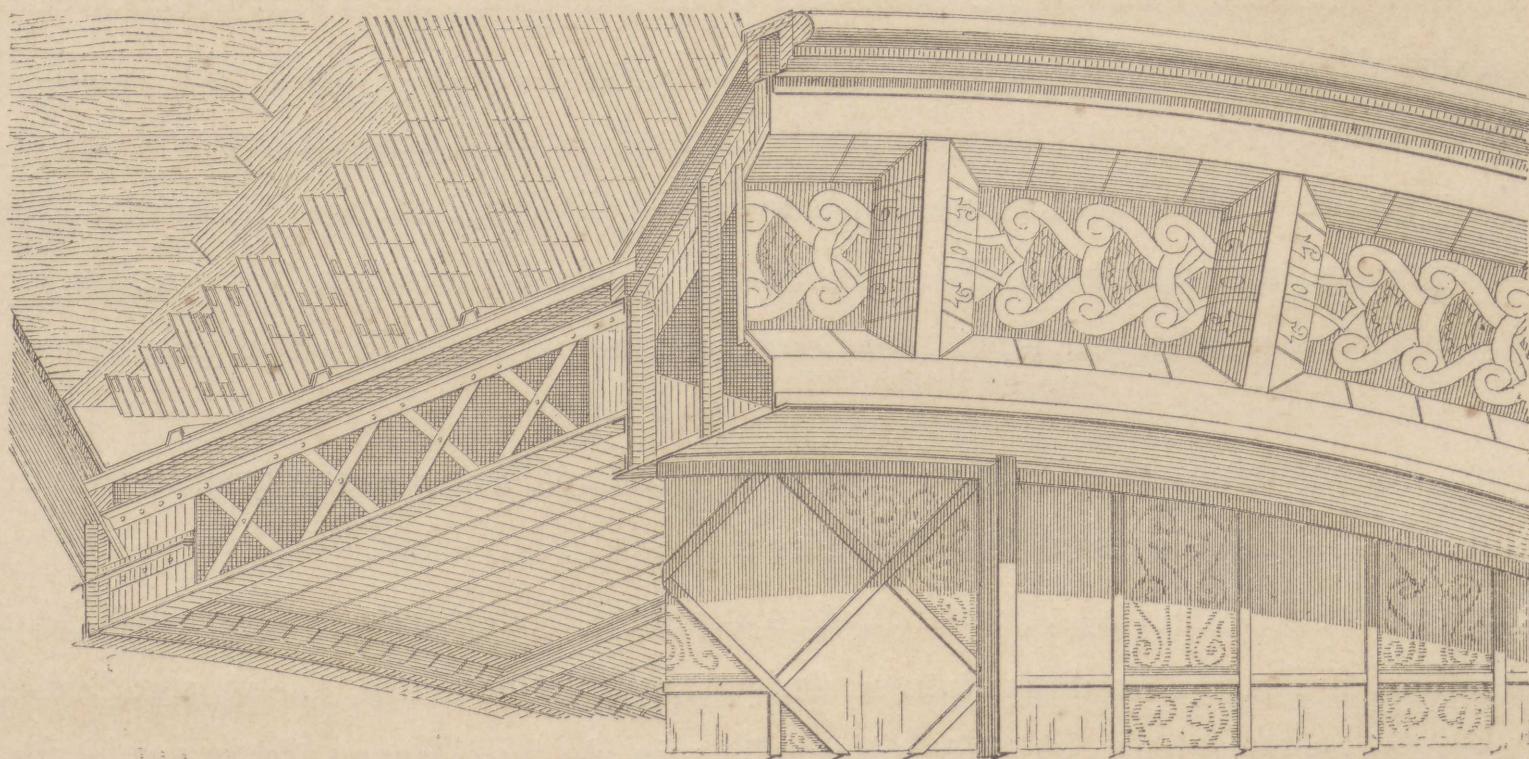


Ce qui constituait surtout l'originalité des deux façades principales au point de vue de l'ornementation, c'est le parti qu'on avait pris de décorer la face antérieure des piliers au moyen de terres cuites émaillées, qui remplissaient l'espace compris entre les deux fers plats qui en formaient la membrure.

Pour éviter de trop grandes dépenses, on avait choisi deux motifs seulement qui alternaient. Les faïences de la façade (côté de la Seine), exécutées avec beaucoup d'art, sont revenues à 80 francs le mètre superficiel; celles de la façade (côté de l'École militaire) ont coûté seulement 62<sup>f</sup>,50 le mètre carré.

Malgré le peu de temps qui a pu être consacré à l'étude de ce système de décoration, il a été très apprécié. Il a été imité depuis dans d'autres édifices; il est susceptible d'applications très variées dans les constructions métalliques.

On a employé, pour la décoration des grands arcs des dômes d'angle, un système tout aussi économique: l'intervalle compris entre les membrures de ces arcs a été rempli avec des panneaux de tôle émaillée dont le prix n'a été que de 65 francs le mètre carré. L'effet obtenu a été également très satisfaisant.



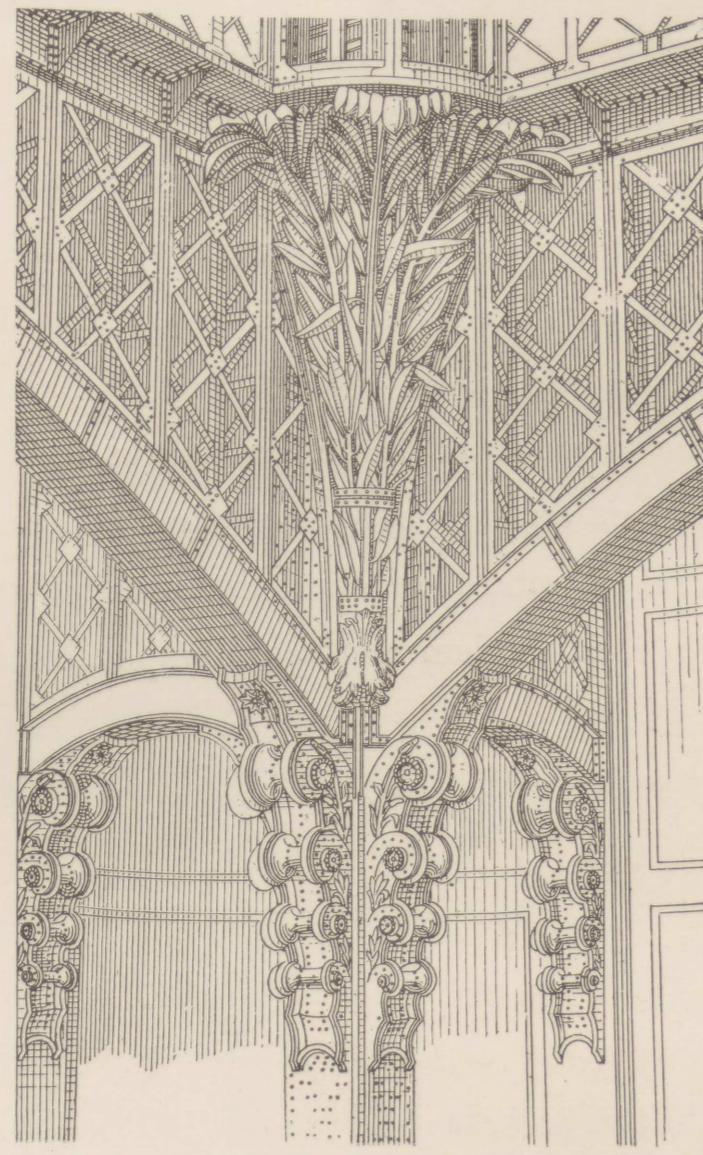
Les chéneaux qui formaient les corniches des deux façades principales ont été exécutés en zinc estampé. Il en a été de même des consoles des piliers, des godrons des dômes d'angle et de divers autres ornements moins importants. Ce procédé est fort économique et est surtout approprié à des constructions provisoires. Son emploi a rendu de grands services, en raison de la rapidité avec laquelle les pièces pouvaient être fabriquées et de la facilité avec laquelle elles ont été mises en place.

A l'intérieur du palais, on a fait presque exclusivement usage d'ornements en staff. On sait que cette matière se compose simplement de plâtre auquel on ajoute de l'étope, pour lui donner une certaine consistance. Les pièces moulées, d'une très faible épaisseur, sont soutenues par des cadres en bois et consolidées par des lames de sapin. On peut obtenir, par le même procédé, des figures de grande dimension, en les maintenant par des carcasses plus rigides dans lesquelles on introduit des barres de fer mince.

L'emploi de ce système pour le palais du Champ de Mars était tout indiqué; il permettait, en effet, de préparer d'avance, d'une manière très économique, un grand nombre de pièces d'une grande

légèreté et qui pouvaient être ensuite mises en place sans difficulté. En raison de l'étendue des surfaces et du peu de temps dont on pouvait disposer, tout autre procédé eût exigé des dépenses considérables et eût occasionné de longs retards.

En vue de faciliter la fabrication et l'approvisionnement des nombreux ornements dont elle avait besoin, l'Administration avait fait construire dans l'intérieur du Champ de Mars et avait mis à la disposition de ses entrepreneurs un hangar d'une superficie de 3,000 mètres environ, muni de chariots mobiles et d'agrès pour le démoulage et le rangement des pièces.



A l'intérieur des grands vestibules, ces ornements ont été employés pour décorer les piliers et les arcs des fermes de la charpente métallique, et pour constituer les coupoles et les caissons dont les dispositions sont indiquées dans la planche. C'est également en staff qu'ont été faites les consoles et les branches de palmier qui se trouvaient à la partie supérieure des piliers qui supportaient la charpente des dômes d'angle.

Les caissons des plafonds des galeries transversales de 15 mètres étaient aussi formés d'ornements de même nature.

On a pu faire usage du même procédé pour la décoration extérieure, mais en ayant soin de revêtir les pièces d'une couche d'huile bouillante, pour les préserver, pendant un temps suffisamment long, de l'action des agents atmosphériques. C'est ainsi qu'on a employé le staff pour les statues allégoriques des Nations qui, à la vérité, étaient abritées par la marquise vitrée, pour les groupes de figures qui supportaient les écussons placés à la partie supérieure des piliers et pour la décoration du grand arc du dôme central formant l'entrée principale. Cette dernière décoration comprenait une série d'écussons des principales villes de France, disposés symétriquement

suivant le prolongement des rayons et reliés par des branches de palmier et, à la clef de l'arc, un groupe de deux femmes se tenant par la main et entre lesquelles se trouvait l'écusson de France.

Enfin, on peut signaler encore, comme une application de cette matière qui a rendu de si grands services, les deux énormes consoles qui soutenaient le balcon situé au-dessus de l'entrée du dôme central. Elles étaient constituées par deux espèces de gaines qui enveloppaient la partie métallique, seule efficace au point de vue de la résistance.

On a déjà fait allusion au soin tout particulier qui avait été apporté à la décoration des deux porches ou loggia des beaux-arts. La planche 48 fait connaître suffisamment, et mieux que toute description, les motifs d'ornementation qui ont été adoptés; on n'entrera donc dans aucun détail à ce sujet. L'effet qu'ils produisaient était encore rehaussé par les remarquables pièces de céramique qui avaient été placées par les exposants sur les murs de fond.

Le palais a été peint à l'extérieur, à l'huile (2 couches), en ton gris bleu qui s'harmonisait avec la couleur de la toiture. La façade principale, du côté de la Seine, était relevée par des champs rouge et or. En somme, toute cette décoration était fort sobre, le principal effet devant être produit par les terres cuites émaillées.

A l'intérieur, les peintures des deux grands vestibules ont été traitées d'une manière toute différente. Dans celui qui faisait face à l'École militaire, elles étaient fort simples et il ne paraît pas utile d'en donner la description. Toute la richesse de décoration a été portée sur le vestibule principal qui fut peint à fond de bronze et d'or, avec champs bleus et ornements rechampis en blanc; les charpentes métalliques étaient en ton de bronze florentin. La planche 32-33 donne un spécimen des peintures du plafond de ce vestibule. On a enrichi les verrières au moyen de peintures au vernis, ton bleu, appliquées sur le verre à l'aide de poncifs; ce système économique a donné un résultat suffisant.

On doit remarquer en passant que les ors exécutés avec du cuivre, par motif d'économie, ont résisté à l'intérieur, pendant toute la durée de l'Exposition; mais qu'il n'en a pas été de même de ceux qui ont été employés à l'extérieur. Par suite de pluies persistantes, qui n'ont guère cessé pendant l'exécution du travail, ces ors n'avaient pu être posés dans de bonnes conditions et ils ont passé au noir très rapidement.

En dehors des deux grands vestibules, les plafonds des galeries transversales de 15 mètres ont été seuls peints avec une certaine richesse.

Quant aux peintures de la galerie des machines, elles ont été traitées avec la plus grande simplicité. On a cherché seulement à faire ressortir, par une couleur spéciale, les fers de la charpente métallique. Le parquet de la toiture a été conservé dans sa teinte naturelle, sans aucune peinture ni couche d'huile.

Les peintures des autres parties du palais n'exigent aucune mention particulière.

Mais il ne sera peut-être pas inutile de dire un mot des précautions qui ont été prises pour peindre les staffs à l'intérieur. Cette matière, à cause de sa porosité, aurait absorbé une grande quantité de couleur; afin d'éviter cette dépense, on a commencé par imprimer les surfaces à la colle, et on les a ensuite peintes à l'huile (2 couches). Ce procédé économique a parfaitement réussi.

On a dû avoir recours également à des précautions spéciales pour peindre à l'huile les plâtres frais des porches des beaux-arts, de la coupole et des conques du dôme central et des autres parties de l'édifice où le plâtre a été employé. On a imprimé ces surfaces avec deux couches d'enduit de candelot, avant d'y appliquer la peinture; le résultat obtenu a été très satisfaisant, mais il n'était évidemment que temporaire.

## VITRERIE

Dans une construction aussi étendue qu'était celle du palais du Champ de Mars, toutes les questions prennent une importance considérable. Celle de la vitrerie n'était pas une des moindres. Il fallait réaliser les meilleures conditions possibles de solidité et d'étanchéité, afin d'éviter, comme pour la couverture, des travaux de réparation difficiles et dispendieux. On a fait connaître les services qu'a rendus, à ce point de vue, l'emploi d'un fer à vitrage spécial dont le profil a été donné et dont les avantages ont été expliqués.

On doit ajouter que les difficultés du problème étaient encore augmentées par le désir bien naturel d'obtenir des verres en location, afin de réduire les dépenses.

Les verres employés dans l'établissement du palais étaient de quatre sortes :

1 <sup>o</sup> Les verres demi-doubles pour les surfaces verticales ayant en totalité . . . . .	39.416 <sup>m</sup> , 71
2 <sup>o</sup> Les verres doubles pour les surfaces inclinées. . . . .	66.900 <sup>m</sup> , 37
3 <sup>o</sup> Les verres striés de 0 <sup>m</sup> ,005 d'épaisseur pour les passages de 5 mètres des galeries intérieures. . . . .	13.363 <sup>m</sup> , 20
4 <sup>o</sup> Les glaces de 0 <sup>m</sup> ,008 d'épaisseur pour les parties inférieures de la façade principale . . . . .	325 mètres.

Il ne sera pas inutile de donner quelques indications sommaires sur les résultats obtenus.

Dans un but d'économie, et afin de faciliter la fourniture en location, on avait cru pouvoir se dispenser de faire dépolir les verres. Il n'en est pas résulté d'inconvénient en ce qui concerne les galeries intérieures, dont les toitures étaient cachées par des velums ou des plafonds placés par les exposants. Mais il n'en a pas été de même en ce qui concerne les galeries des beaux-arts, où la lumière, malgré les velums, n'était pas convenablement distribuée au gré des artistes et pour les galeries transversales où les rayons du soleil devinrent très gênants. On fut obligé de faire dépolir, après coup, les verres de ces galeries, pour donner satisfaction aux nombreuses réclamations qui se produisirent.

On obtint le même résultat dans les galeries des machines, en autorisant certains industriels à poser devant les verrières des stores garnis d'annonces.

On n'a pas eu à se féliciter de l'emploi des verres striés provenant de la manufacture de Saint-Gobain. Ils n'étaient pas suffisamment opaques pour empêcher la lumière du soleil d'être gênante et il a fallu la tempérer au moyen de velums qu'on voulait éviter.

Malgré toutes les précautions, on ne peut obtenir une exécution parfaite sur toute l'étendue d'une surface aussi considérable. En outre, il se produit toujours, quoi qu'on fasse, des accidents assez nombreux pendant la période d'installation. Il fallait donc prendre des dispositions spéciales en vue de faire aussi rapidement et aussi commodément que possible les travaux de réparation et d'entretien. A cet effet, on avait établi dans la toiture des sortes de gaines ou boîtes à cordages qui permettaient de suspendre des échafaudages volants à proximité des surfaces verticales dont l'accès était surtout difficile. On avait fixé dans le même but, aux chéneaux des galeries des machines, de solides crochets en fer qui ont aussi été très utiles pour l'exécution des peintures extérieures de ces galeries.

Les dépenses d'entretien pendant l'Exposition n'ont pas été très considérables. Elles se sont élevées seulement, en totalité, à la somme de 17.915 fr. 66 c., soit par mètre superficiel de surface vitrée, 15 centimes, et par mètre superficiel de surface couverte, 8 centimes.

L'Administration se trouva dans la nécessité, comme il a été dit en commençant, de faire édifier d'importantes galeries annexes, pour satisfaire aux demandes des exposants. C'étaient, en général, des constructions provisoires fort simples dans l'exécution desquelles la question d'économie a surtout dominé. Il convient néanmoins d'en dire quelques mots et de faire connaître quelques dispositions intéressantes auxquelles on a eu recours.

Voici celles qui ont été établies dans le Champ de Mars ou aux abords :

Galerie annexes des Machines.

Galerie annexes du Génie civil et du matériel des Chemins de fer<sup>1</sup>.

Galerie de l'Horticulture.

Galerie des Ports de commerce et de la Navigation.

Galerie annexe des Pompes.

Galerie de l'Agriculture.

En outre de ces diverses constructions, un bâtiment spécial, destiné à l'Exposition de la Ville de Paris, a été élevé dans le jardin intérieur du Champ de Mars, au centre même du palais. Il sera l'objet d'une mention particulière.

#### GALERIES ANNEXES DES MACHINES

Ces galeries se composaient de deux grands hangars de 320 mètres de longueur chacun et de 24 mètres de largeur, situés le long de l'avenue de La Bourdonnaye et parallèles au grand axe du Champ de Mars. Elles se trouvaient ainsi aussi rapprochées que possible de la galerie principale des machines (coté français). Mais en raison de la configuration du terrain, elles avaient dû être établies à des niveaux différents. Dans la galerie sud, le plancher était placé à la cote (35 fr. 75) adoptée pour celui du palais; dans la galerie nord, il était à la cote (33 fr. 50). Chaque galerie était constituée par des fermes en fer, espacées de 5 mètres, d'axe en axe, et dont les dispositions sont indiquées par les dessins de la planche. On reconnaît

1. Bien que ces galeries fussent placées sur le quai de Billy, on n'a pas cru devoir les séparer de celles du Champ de Mars, en raison de la nature des produits qu'elles contenaient.

immédiatement que ces dispositions sont semblables à celles de la grande galerie du palais et conçues dans le même système. La simplicité et le bon aspect de cette ferme ont été généralement appréciés, et ce type imaginé par M. de Dion restera, dans l'art de la construction, comme un modèle à suivre. Les calculs de résistance en ont été donnés dans le mémoire cité page 13.

Chaque ferme est constituée par un treillis qui épouse, à l'extérieur, la forme du bâtiment et qui présente, à l'intérieur, une figure déterminée en vue d'obtenir la plus grande économie possible dans l'emploi de la matière. Il est à remarquer qu'il n'entre dans sa composition que des cornières et des fers plats, c'est-à-dire des éléments du type le moins dispendieux. A l'extérieur, du côté du jardin, la membrure supérieure de la ferme se prolonge pour soutenir la partie de la toiture formant auvent.

Les fermes reposaient, par leur base, sur des massifs en maçonnerie auxquels elles étaient reliées au moyen de boulons qui y étaient encastrés.

Chaque pignon était constitué par une ferme semblable aux autres et le vide était rempli par un rideau vitré qui descendait jusqu'à 4<sup>m</sup>,43 au-dessus du sol. On avait donné à la porte d'entrée de ces pignons, construite également en fer, un certain caractère monumental.

Les fermes étaient reliées entre elles au moyen de pannes en bois, adoptées par raison d'économie. Dans une construction plus durable, il serait facile de les remplacer par des pannes en fer.

A la partie supérieure du comble se trouvait un lanterneau vitré qui occupait environ le quart de la surface couverte et qui servait à la fois pour l'éclairage et pour la ventilation du bâtiment.

Les parois verticales étaient formées par des cloisons en bois, placées entre deux fermes consécutives et attachées à ces fermes. Du côté intérieur de l'Exposition, on avait ménagé, à la partie supérieure de la cloison, un vitrage de 3 mètres de hauteur, qui contribuait à éclairer les galeries. Les baies d'entrée avaient 4<sup>m</sup>,600 de hauteur sur 2<sup>m</sup>,800 de largeur. On y avait adapté un système de fermeture en fer dont le fonctionnement a été très satisfaisant. La couverture était en ardoises de tôle galvanisée, comme celle de la plus grande partie du palais, clouées sur un voligeage jointif de 0<sup>m</sup>,014 d'épaisseur, reposant lui-même sur un parquet de 0<sup>m</sup>,024 d'épaisseur, raboté à l'intérieur. Les passages réservés pour la circulation étaient recouverts d'un plancher en sapin de 0<sup>m</sup>,024 d'épaisseur.

La plupart des peintures avaient été faites à l'huile bouillante pour conserver le ton des bois.

Le relevé des dépenses des deux galeries en question fait ressortir le prix du mètre superficiel à 35 fr. 50.

#### GALERIES DU QUAI DE BILLY

Les galeries établies sur le quai de Billy, pour l'Exposition du Génie civil et d'une partie du matériel des Chemins de fer, se composaient de six bâtiments semblables, de 45 mètres de longueur et de 18<sup>m</sup>,25 de largeur; trois de ces bâtiments étaient placés de chaque côté de l'axe principal, dans le sens de la longueur du quai entre la rivière et la tranchée basse.

En raison de la forte pente que présentait le terrain affecté à ces constructions, on avait été obligé de les étager, de chaque côté, à trois niveaux différents, de manière à obtenir, pour chacun d'eux, sans de trop grosses dépenses, un sol horizontal. Cette disposition cependant n'a pas laissé de donner lieu elle-même à des sujétions assez gênantes.

On aurait pu adopter, pour ces hangars, un type semblable à celui des galeries des machines. On a préféré en choisir un autre, en vue de donner un peu de diversité à ces constructions et de présenter un autre modèle dont l'usage est assez répandu.

Chacune des fermes des galeries en question se composait d'un système trapézoïdal rigide dont les deux rampants et le côté supérieur étaient constitués par des poutres en treillis et le côté inférieur par un fer cornière

formant tirant et placé à 6 mètres au-dessus du niveau du sol. Chacune des fermes reposait sur deux piliers en tôle et cornières, et était boulonnée aux consoles qui se trouvaient à la partie supérieure des piliers.

Les fermes étaient reliées entre elles par des sablières et des pannes en fer **I** auxquelles étaient attachés les chevrons en fer cornière qui recevaient eux-mêmes directement les tuiles de la toiture, en sorte que les combles étaient entièrement construits en matériaux incombustibles.

En avant de chaque bâtiment et du côté de la Seine régnait un auvent vitré dans certaines parties et couvert en zinc dans d'autres.

L'éclairage était assuré au moyen d'un lanterneau vitré placé au faîte de chaque galerie et d'une cloison vitrée, ménagée au-dessus de l'auvent. Chaque pignon présentait en outre un rideau vitré. Les parois verticales étaient constituées par des cloisons en bois reposant sur des soubassements en maçonnerie de briques.

Les trois bâtiments d'amont étaient reliés entre eux et suivant leur axe longitudinal au moyen de marquises vitrées.

#### GALERIES DE L'HORTICULTURE

Les galeries destinées à l'exposition de l'horticulture, au nombre de quatre, étaient placées dans l'espace compris entre le parapet du quai d'Orsay et la tranchée basse. Elles étaient disposées symétriquement, comme il est indiqué sur le plan général. Chacune d'elles avait 90 mètres de longueur sur 6 mètres de largeur.

On avait adopté, pour ces constructions, un système de charpentes en bois avec remplissage en briques de couleurs variées. On a rencontré, pour leur établissement, des sujétions semblables à celles des galeries du génie civil, résultant des différences de niveau que présentait le terrain, dans le sens de la longueur. Ces différences ont été rachetées au moyen de degrés placés à l'intérieur des galeries.

#### GALERIES DES PORTS DE COMMERCE, DE LA NAVIGATION ET DES POMPES. AQUARIUM MARIN.

L'Administration, obligée de créer à tout prix des emplacements en rapport avec les demandes qui lui étaient adressées, songea à utiliser la basse berge du quai d'Orsay. Mais comme on ne pouvait admettre que les constructions qui y seraient élevées ne pussent être envahies par les eaux du fleuve, il fallut relever le niveau de cette berge de manière à le placer au-dessus du niveau des crues. On adopta pour le terre-plein la cote (31.00) qui le mettait complètement à l'abri des inondations.

La nouvelle plate-forme, destinée à l'exposition des ports de commerce, de la navigation et des pompes, avait été limitée d'abord à une longueur de 216<sup>m</sup>,60 à l'aval du pont d'Iéna et de 292<sup>m</sup>,70 à l'amont de ce pont. Elle avait une largeur de 24 mètres. Elle était défendue du côté de la rivière par des perrés d'une construction très soignée, dont le pied était soutenu par une ligne de pieux et palplanches et dans lesquels on avait ménagé des rampes d'accès dont les dispositions sont indiquées sur le plan.

Du côté d'aval, il a été construit sur cette plate-forme un hangar de 155 mètres de longueur sur 18<sup>m</sup>,50 de largeur destiné à l'exposition des ports de commerce. La charpente de ce hangar ne présente aucune particularité digne d'être signalée. La fondation des poteaux montants des fermes demandait seule quelques précautions spéciales ; ces poteaux ont dû être encastrés dans des massifs de béton descendus jusqu'à l'ancien sol de la berge.

Du côté d'amont, le hangar de la navigation, semblable au précédent, avait 150 mètres de longueur. En outre il avait été construit, à la suite, un autre hangar de 85 mètres de longueur et de 13<sup>m</sup>,50 de largeur seulement, pour y exposer les pompes qui n'avaient pu trouver place dans les galeries du palais.

La plate-forme qui vient d'être décrite ne fut pas encore suffisante et il fallut en établir une autre, en amont de la première, sur une longueur de 350 mètres. Cette nouvelle plate-forme avait une largeur de 31 mètres dont 15 mètres avaient été laissés en dehors des clôtures pour le service des bateaux omnibus de la Seine. C'est sur cette partie de la basse berge que fut établi l'Aquarium marin. Il comprenait un bassin en maçonnerie à la suite duquel était installée une série de bâches en bois recouvertes par un hangar en charpente de 100 mètres de longueur, sous lequel les visiteurs pouvaient circuler. Il ne paraît pas utile de décrire en détail ces dispositions qui n'offrent pas un grand intérêt.

#### GALERIES DE L'AGRICULTURE

L'emplacement qui avait été choisi pour l'exposition de l'agriculture, par suite de l'impossibilité reconnue de la placer dans le Champ de Mars lui-même, était, comme il a déjà été dit, la partie du quai d'Orsay comprise entre l'avenue de La Bourdonnaye et la place de l'Alma. Cet emplacement, ombragé de grands arbres, était éminemment favorable à cette installation.

On adopta, pour les hangars en charpente qui devaient recevoir les objets exposés, deux types différents, l'un de 13<sup>m</sup>,50 de largeur, et l'autre de 10<sup>m</sup>,50. Ceux du premier type ayant respectivement 188 mètres et 196 mètres de longueur étaient établis du côté de la rue laissée en dehors de l'enceinte ; ceux du second type étaient disposés du côté de la Seine, parallèlement aux premiers, en suivant comme eux la courbe qu'affecte cette partie du quai. Un intervalle de 10<sup>m</sup>,25 séparait les deux séries de galeries et permettait une circulation très facile.

Ces constructions, qui ont été exécutées en location, et avec beaucoup d'économie, ont parfaitement répondu au but auquel elles étaient destinées.

#### TRAVAUX DIVERS

Aux constructions accessoires qui viennent d'être énumérées, il convient d'ajouter :

Les travaux des fondations des diverses serres exposées au Champ de Mars, travaux que l'Administration avait pris à sa charge.

Les travaux divers d'installation qu'elle a dû exécuter pour des particuliers en vue de faciliter leurs expositions.

Les ouvrages dont il s'agit, qui n'ont nécessité que des dépenses assez faibles, n'offrent d'ailleurs aucun intérêt sérieux.

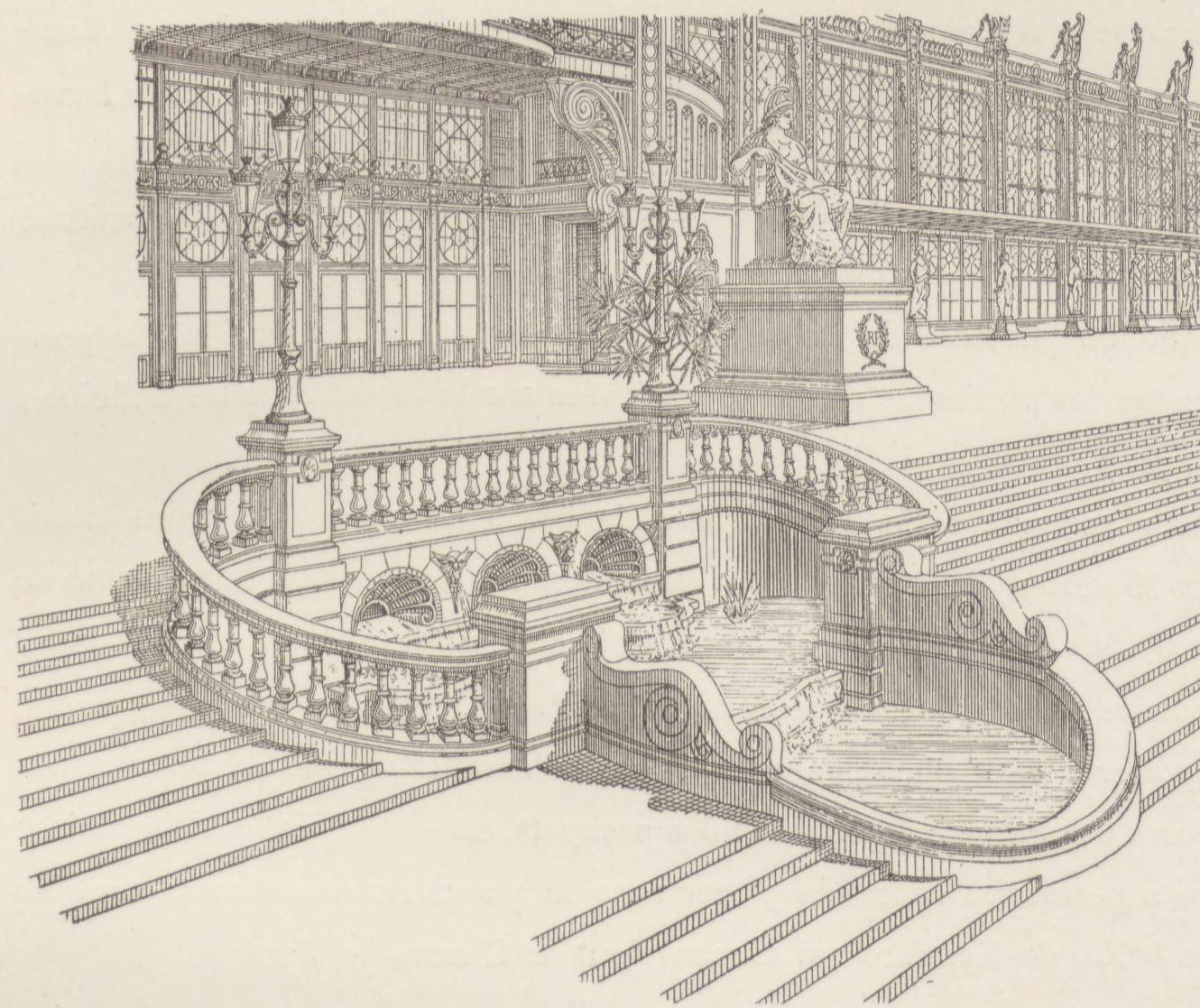
#### PARCS ET JARDINS DU CHAMP DE MARS

La plus grande partie du Champ de Mars devait être occupée par le Palais et par les diverses constructions édifiées par l'Administration, par les gouvernements étrangers et par les exposants eux-mêmes ; en outre une bande importante, près du quai, devait en être retranchée par la chaussée basse destinée à assurer

la circulation. La surface réservée pour les jardins proprement dits était donc très restreinte ; elle s'étendait en avant de la terrasse du Palais, sur une largeur égale à celle de l'édifice lui-même et était limitée par une avenue circulaire que l'on voit sur le plan.

Leur décoration comprenait une grande pelouse rectangulaire de 40 mètres de largeur, placée au centre et bordée de chaque côté par des allées ornées de statues et par des plates-bandes de fleurs. A droite et à gauche de cette pelouse se trouvait une pièce d'eau avec des massifs de rochers plantés d'arbres et d'arbustes variés et d'où sortaient des cascades et des filets d'eau courante. Cet ensemble fort simple avait l'avantage de laisser complètement à découvert la façade principale du Palais.

La terrasse elle-même contribuait dans une notable proportion à l'effet de cette décoration par l'ampleur des escaliers qui y donnaient accès et par les divers ornements qui entraient dans sa composition. Elle avait une largeur de 22 mètres et un relief de 3 mètres au-dessus du point le plus déprimé du jardin ; elle formait une



le cadre de cet ouvrage d'en faire une description détaillée, mais on peut comprendre par l'inspection du plan que l'art du jardinier et de l'horticulteur a pu tirer un excellent parti du terrain.

L'espace resté libre le long des grands côtés du Palais et de la façade située du côté de l'École militaire était extrêmement restreint. Aussi aucun des emplacements réservés n'est resté sans emploi. Dans la section française comme dans les sections étrangères, on a rivalisé de zèle pour exposer des collections d'arbre fruitiers et de plantes d'ornement.

En ce qui concerne le jardin intérieur, son importance avait été considérablement diminuée, comme il a déjà été dit, par la nécessité d'y construire le bâtiment destiné à l'Exposition de la ville de Paris. C'est le service municipal qui s'était chargé lui-même de l'installation des jardins dans la partie centrale ; il est à peine besoin d'ajouter qu'il s'est acquitté de cette tâche avec son goût habituel.

Quant aux allées découvertes qui longeaient les galeries des Beaux-Arts, les plantations y ont été faites par les soins et aux frais de l'Administration. Il en est de même pour ce qui est des plates-bandes qui ont été disposées dans l'emplacement réservé à l'exposition de l'agriculture.

La construction des parcs et jardins du Champ de Mars n'a pas exigé de grands mouvements de terre que ne comportait guère, d'ailleurs, leur destination même. Les terrassements les plus importants ont été occasionnés par l'ouverture de la tranchée dans laquelle a été établie la chaussée basse et par l'exécution de la terrasse placée en avant du Palais et des raccordements aux abords.

Mais si l'on jette un regard sur le plan général, on reconnaît que la surface occupée par les allées et les chemins de toute sorte était très considérable et malgré les ressources précieuses en cailloux et en sable que

promenade garantie du soleil par l'édifice lui-même et de laquelle on pouvait embrasser d'un seul coup d'œil toute la partie de l'Exposition qui s'étendait jusqu'au palais du Trocadéro.

Quant à la surface qui se trouvait en dehors de l'avenue circulaire et qui avait été réservée pour les constructions particulières, elle se prêtait peu à une décoration régulière ; mais on avait utilisé tous les emplacements disponibles et on avait entouré les constructions de plantations d'arbres et de fleurs de toute sorte dont une partie avait été mise par les exposants à la disposition de l'Administration. Il n'entre pas dans

l'on a trouvées dans les carrières ouvertes vers la partie supérieure du Champ de Mars, ces travaux de viabilité ont été très dispendieux.

On peut en dire autant de ceux d'égouts et de drainage qui ont occasionné des frais assez importants, en raison de l'étendue de la surface à assainir.

Au reste, tous ces ouvrages, à l'exception toutefois de la tranchée du quai d'Orsay, n'ont présenté d'autre difficulté, que celle résultant de la nécessité de les effectuer pour ainsi dire simultanément, dans un intervalle extrêmement court et avec les sujétions de toute sorte qu'apportaient toutes les diverses constructions qui s'exécutaient en même temps dans le Champ de Mars.

En ce qui concerne la tranchée, le projet en avait été préparé en prévision de la faire servir après l'Exposition au passage du chemin de fer des Moulineaux aux Invalides. Cette circonstance a conduit l'Administration à faire, d'accord avec la Compagnie de l'Ouest, un travail définitif qui n'a pas encore été utilisé. Le sol dans lequel on a dû creuser la tranchée, formé d'alluvions de la rivière, ne présentait aucune consistance, et on a été obligé de fonder les murs de soutènement sur pilotis, ce qui en a augmenté la dépense d'une manière notable. Les déblais de cette tranchée ont été employés à établir sur la basse berge du quai le terre-plein dont il a déjà été fait mention précédemment.

Un des chapitres les plus importants de la dépense relative aux jardins a été naturellement la fourniture de la terre végétale. Le cube mis en œuvre n'a pas été moindre de quarante mille mètres.

C'est ici le lieu de dire quelques mots du plancher de 24 mètres de largeur qui a été placé sur le pont d'Iéna et qui servait de communication entre les parties de l'Exposition situées sur les deux rives de la Seine ; il en a déjà été fait mention en commençant.

L'ossature métallique était constituée par une série de poutrelles de 0<sup>m</sup>,50 de hauteur, placées transversalement à l'axe du pont et reliées par 15 séries d'entretoises longitudinales. Le plancher en bois, formé de madriers de 0<sup>m</sup>,17 × 0<sup>m</sup>,65 espacés de 0<sup>m</sup>,10 et d'un parquet de 0<sup>m</sup>,024 d'épaisseur assemblé et raboté, reposait sur ses entretoises par l'intermédiaire de longrines disposées à cet effet.

Comme il était essentiel de n'apporter aucun changement au pont d'Iéna lui-même, le dessous des poutrelles se trouvait à un niveau supérieur à celui du couronnement des parapets, en sorte qu'elles débordaient ceux-ci sans les toucher. Cette disposition a permis en outre de placer sous le plancher, et en respectant les voûtes du pont, les tuyaux de conduite de 0<sup>m</sup>,60 de diamètre qui alimentaient le Champ de Mars.

Chaque poutrelle était soutenue, en son milieu, par un socle en tôle et cornières auquel elle était solidement attachée. Elle reposait, en outre, sur deux socles en fonte placés près des parapets, du côté intérieur. A l'extrémité de l'ossature métallique était fixé un très fort garde-corps en fer, en état de résister à la pression d'une foule nombreuse.

Sur la longueur du tablier on avait disposé dix bancs couverts qui permettaient aux visiteurs de se reposer à l'abri du soleil.

L'ensemble de ce plancher formait un poids considérable d'environ 750,000 kilogrammes. Aussi a-t-on dû rechercher si ce poids, auquel s'ajouteraient celui de la foule qui circulerait sur le pont, ne pourrait pas compromettre la sécurité des fondations établies sur pilotis. Quoique l'examen de cette question eût écarté tout sujet de crainte, on a cru devoir néanmoins, par excès de prudence, faire enlever le pavage.

La basse berge du quai d'Orsay ne devait, dans le principe, communiquer avec le Champ de Mars que par une de ses extrémités. On a reconnu la nécessité d'améliorer cette situation, et on a établi à cet effet, à l'entrée du pont d'Iéna, deux escaliers en fer qui venaient s'appuyer sur le tablier qui vient d'être décrit. De cette façon le public a eu toutes les facilités désirables pour visiter la remarquable exposition des ports de commerce et de la navigation.

Il est encore une autre construction métallique qui fut exigée dans le Champ de Mars et qu'il convient de ne pas passer complètement sous silence, c'est la passerelle qui a été établie à la fois sur la tranchée du quai d'Orsay, à son extrémité du côté de Paris et sur l'avenue de La Bourdonnaye, et qui était destinée à mettre l'exposition d'agriculture en communication avec le Champ de Mars. Elle avait été aussi disposée pour pouvoir être utilisée plus tard, lorsque le chemin de fer des Moulineaux aux Invalides serait

mis en exploitation. Mais cette prévision, comme on l'a déjà dit, ne s'étant pas encore réalisée, les matériaux ont été vendus.

Cette passerelle, qui avait une largeur de 8 mètres, ne présentait aucune particularité digne d'être signalée; mais elle donne un exemple des solutions, quelquefois compliquées, auxquelles on a dû avoir recours pour satisfaire à tous les besoins d'un service dont le succès même de l'Exposition avait considérablement augmenté les difficultés.

#### ÉTABLISSEMENT DES VOIES FERRÉES.

Le transport et la mise en place de l'énorme masse des produits exposés, dont quelques-uns avaient un poids considérable, constituaient certainement une opération peu aisée, surtout si l'on considère le court laps de temps dans lequel elle devait être effectuée. Le camionnage par voie de terre était possible pour les objets fabriqués dans la capitale elle-même; mais si les exposants n'eussent pas eu à leur disposition d'autres moyens de transport pour ceux incomparablement plus nombreux qui devaient venir de la province et des pays étrangers, il eût été matériellement impossible de terminer l'installation pour le jour de l'ouverture.

L'Administration songea tout d'abord, d'accord avec le ministère des travaux publics, la ville de Paris et la compagnie de l'Ouest, à demander le rétablissement de l'embranchement du chemin de fer de Grenelle au Champ de Mars, qui avait rendu tant de services en 1867. Cette demande ne pouvait manquer d'être accueillie et l'embranchement dont il s'agit fut construit dans les délais voulus, et cette fois, d'une manière définitive. L'Administration n'a donc eu qu'à prolonger cette voie dans l'intérieur du Champ de Mars et d'en pousser les ramifications partout où elle le jugerait utile au besoin des exposants.

Si l'on jette un regard sur le plan général (Pl. 1-2, vol. I), on reconnaît immédiatement que rien n'a été épargné pour satisfaire à ces besoins.

Le système général d'installation comprenait huit voies parallèles au grand axe et placées symétriquement par rapport à cet axe, dont deux à l'extérieur avec voies de garage, et six à l'intérieur du Palais. Ce système de voies était relié par quatre voies transversales dont deux étaient placées en avant des vestibules et les deux autres dans l'axe des galeries de 15 mètres. Les voies longitudinales extérieures se prolongeaient en suivant l'avenue circulaire dont il a déjà été fait mention et venaient se raccorder avec l'une des voies de la gare du Champ de Mars. Cette installation était complétée par des voies d'évitement suffisamment nombreuses et par des embranchements qui pénétraient dans les galeries annexes et qui desservaient tous les points du parc où devaient être amenées de lourdes pièces. Un de ces embranchements était placé sur le pont d'Iéna, afin de pouvoir atteindre les constructions établies sur le quai de Billy pour le génie civil et le matériel des chemins de fer.

Une condition essentielle à laquelle devait satisfaire cette installation, c'était de pouvoir être dissimulée facilement au moment même de l'ouverture de l'Exposition et de se prêter ensuite à un rétablissement presque instantané, aussitôt après la fermeture. Il était donc nécessaire que les voies fussent placées dans les passages réservés pour la circulation, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du Palais. Les voies extérieures ont été cachées avec du sable qui avait été approvisionné à cet effet; les voies intérieures ont été recouvertes, presque à la veille de l'ouverture, par des planchers en bois ou par des dallages en ciment. Cette dernière opération doit toujours présenter, quoi qu'on fasse, des difficultés sérieuses. Le matériel des voies, à l'exception des traverses achetées directement par l'Administration, a été fourni en location par la compagnie de l'Ouest.

Les voies ferrées établies dans le Champ de Mars n'ont pas été démontées immédiatement après l'enlèvement des produits exposés. Elles ont été conservées jusqu'au moment où une décision serait prise relativement à la destination du Palais. Lorsqu'on a procédé à sa démolition, elles ont été utilisées pour le transport des matériaux qui en provenaient et en ont facilité notablement la vente.

## CONSTRUCTIONS ACCESSOIRES.

Les diverses constructions qui ont été précédemment décrites et qui étaient destinées à recevoir les produits exposés ne sont pas les seules que l'Administration ait fait édifier. Elle a dû faire établir divers bâtiments accessoires pour y installer ses différents services; elle a dû en outre préparer des locaux pour plusieurs administrations tenues d'avoir des représentants dans l'intérieur de l'Exposition.

A l'entrée principale dite porte Rapp, on trouvait deux bâtiments ayant chacun une surface couverte de 760 mètres carrés, placés symétriquement, le long de l'avenue de La Bourdonnaye, et reliés par la galerie couverte qui formait l'étage de la marquise qui existait à cette entrée. L'un de ces bâtiments était occupé par les divers services du commissariat général; on avait disposé dans l'autre les salles où siégeaient les divers jurys; on y avait aussi ménagé des locaux spéciaux pour la police, pour le service médical et pour les représentants de la presse.

Ces bâtiments, exécutés en moellons et mortier de chaux hydraulique, ne présentent aucun détail de construction intéressant. Ils ont été conservés jusqu'à ce jour et cédés à l'Administration de la guerre.

Le service de la douane exigeait un local d'une certaine importance. Comme presque tous les objets étrangers étaient transportés par voie ferrée, on avait placé ce local près du point où les voies de la compagnie de l'Ouest pénétraient dans le Champ de Mars, non loin de la porte de Grenelle. Le service de la manutention était installé dans le même bâtiment qui avait une surface de 450 mètres carrés.

Tout à côté se trouvait un petit pavillon pour l'Administration de l'octroi de Paris; un autre pavillon semblable avait été mis à sa disposition près de l'entrée Rapp.

Le service de la police et celui des pompiers avaient une grande importance et ont exigé des installations assez nombreuses. En outre du local qui leur avait été attribué dans l'un des bâtiments de l'entrée Rapp et de celui qui avait été affecté à leur usage dans l'un des pavillons de la galerie des Beaux-Arts, on avait construit, pour ces deux services, trois pavillons de 15<sup>m</sup>,65 sur 10<sup>m</sup>,50 placés respectivement près des portes Dupleix, de Grenelle et de Seine.

Un pavillon de moindre dimension avait été aménagé près de la porte de l'Alma pour le service particulier de la police. Enfin la garde républicaine avait été installée près de la porte Rapp dans un bâtiment spécial de 300 mètres de surface. -- Ces diverses constructions ne donnant lieu à aucune observation intéressante, il suffira de les avoir mentionnées.

Mais il ne sera pas inutile de dire quelques mots d'un objet qui, quoique tout à fait accessoire, peut cependant présenter quelque intérêt; il s'agit des clôtures en bois qui ont été placées autour de l'Exposition et dont les dispositions sont données dans la planche 44, vol. II. Ces clôtures étaient peintes d'une couleur gris bleu. Elles ont coûté 15 fr. 20 le mètre courant.

On trouvera dans la même planche les dessins reproduisant les kiosques qui avaient été disposés aux entrées pour le contrôle.

L'Administration de l'Exposition n'a pas eu à faire construire les water-closets payants du Champ de Mars ni les urinoirs installés dans les mêmes pavillons que ces cabinets; en vertu du traité conclu avec le concessionnaire, leur établissement était à la charge de ce dernier. Mais elle a fait établir à ses frais un certain nombre de cabinets gratuits pour les ouvriers employés par l'Administration, ainsi que les urinoirs qui ont été disposés dans les différentes parties du parc et des jardins. Il va sans dire que ces dernières installations ont été exécutées avec la plus grande simplicité et la plus stricte économie; mais les travaux de cette nature, qui n'ont pu être entrepris qu'à la veille même de l'ouverture de l'Exposition, n'ont pas laissé de présenter certaines difficultés en raison de l'encombrement au milieu duquel ils ont dû être poursuivis. Le nombre des sièges mis à la disposition du public était de . . . . . 286  
celui des stalles d'urinoirs de . . . . . 416

## BATIMENTS POUR L'EXPOSITION DE LA VILLE DE PARIS

La ville de Paris avait exprimé le désir de grouper dans un emplacement spécial l'exposition des divers services qui constituent son Administration si complexe et si intéressante. Sa demande avait été accueillie et une surface importante lui avait d'abord été concédée dans le Palais. Mais de nouvelles admissions forcèrent bientôt de changer ces premières dispositions, et on prit finalement le parti de construire pour l'Exposition de la Ville, un bâtiment séparé qui devait occuper la partie centrale du jardin intérieur. Aux termes de l'accord qui intervint à ce sujet, l'Administration se chargea de l'exécution des travaux et la Ville contribua à la dépense pour une somme fixée d'avance à forfait, en se réservant la propriété des matériaux en vue de réédifier ultérieurement le bâtiment sur un autre emplacement.

Après quelques hésitations, on eut recours pour cette construction à l'emploi du fer et de la fonte, afin de la mettre en harmonie avec le Palais. C'était d'ailleurs le seul moyen de la terminer dans le délai si court dont on pouvait disposer; ce système devait, en outre, faciliter considérablement le démontage et la remise en place du bâtiment. On a essayé, dans la décoration extérieure de cette construction, de combiner, comme dans les façades principales du Palais, les terres cuites et les faïences émaillées avec les formes assez peu architecturales auxquelles se prête le fer. La ville de Paris ayant donné suite à ses projets de réédification, on peut encore juger aujourd'hui si cette tentative a été heureuse.

Le bâtiment dont il s'agit est essentiellement constitué par une grande salle rectangulaire terminée, à chacune de ses extrémités, par trois avant-corps dont les axes sont placés dans des directions perpendiculaires entre elles, ainsi qu'on peut le reconnaître sur le plan. Chacun des avant-corps situés en prolongement de la grande salle constitue l'une des façades latérales; chacune des façades principales est limitée par deux de ces avant-corps formant saillie et reliés entre eux par une galerie couverte. Les avant-corps des façades latérales sont raccordés avec ceux des façades principales par des parties circulaires. Il est à remarquer que les axes de ces derniers coïncident avec ceux de deux passages dans le Palais.

La construction mesure 92<sup>m</sup>,60 dans sa longueur et 37<sup>m</sup>,60 dans sa plus grande largeur; sa hauteur est de 13<sup>m</sup>,60 au-dessus du chéneau formant corniche, de 15<sup>m</sup>,20 sous le plafond vitré et de 19<sup>m</sup>,50 jusqu'au faîte. Elle occupe une surface totale de 3,280 mètres. Le plancher est placé à la cote 36<sup>m</sup>,35, c'est-à-dire à 0<sup>m</sup>,60 au-dessus du niveau du jardin. Cette différence est rachetée par quatre marches en pierre factice. La nef principale a 75 mètres de longueur et 20 mètres de largeur. Elle est divisée en cinq travées de 15 mètres de largeur chacune. Les trois travées du milieu sont constituées par quatre fermes métalliques supportées à leurs extrémités par des piliers composés de cornières et de fers plats. Dans les deux travées extrêmes, le comble, en forme de crête, se raccorde avec celui des avant-corps. Les fermes sont reliées entre elles par onze cours de pannes qui soutiennent la toiture. Les piliers d'un même côté sont entretoisés entre eux par deux cours de sablières, l'un placé à leur partie supérieure et l'autre à 3<sup>m</sup>,28 au-dessous des premières. L'intervalle compris entre ces deux cours de sablières est occupé par des châssis vitrés encadrés dans des montants en fonte ornée. Des murs en briques, enduits de plâtre, s'étendant depuis le sol jusqu'à la sablière inférieure, forment la paroi extérieure de la grande salle.

La division de la grande salle en cinq travées est vigoureusement accentuée à l'intérieur par des colonnettes en fonte ornée, qui sont placées au droit de chaque appui des fermes, à 2<sup>m</sup>,45 du nu du mur, et dont l'ensemble forme des espèces de bas côtés; en face de chaque colonnette se trouve un pilastre de même style, également en fonte, accolé au pilier correspondant. Ces colonnettes sont entretoisées entre elles à leur partie supérieure par un système de poutres en treillis placées parallèlement à l'axe principal et ayant la même hauteur que les sablières qui relient les piliers entre eux. Elles le sont également avec les pilastres qui leur correspondent, au moyen de deux poutres semblables aux premières et situées perpendiculairement à celles-ci, l'une au niveau des sablières supérieures et l'autre à celui des sablières inférieures. A chaque face du

corps carré qui surmonte le chapiteau de chaque colonnette est attachée une console ayant une forte saillie. Celle de ces consoles qui est tournée du côté des bas côtés se combine avec une console semblable, attachée au pilastre correspondant pour former un ornement dont le dessin est reproduit dans la planche 36, vol. II. On conçoit que tout ce système d'entretoisements doit donner à l'ensemble de la construction une grande solidité.

Le plafond est divisé en cinq grands caissons formés chacun d'une surface vitrée horizontale encadrée d'une large corniche soutenue comme celle-ci par la charpente du comble. Les plafonds des bas côtés sont constitués par des parquets en bois reposant sur une série de croisillons en fer.

C'est principalement dans l'exécution des avant-corps qu'ont été faits les essais de décoration extérieure, suivant le système auquel il a été fait allusion précédemment. Il convient de les faire connaître au moins sommairement. Ceux de ces avant-corps qui limitent les grands côtés de l'édifice présentent une façade de 16<sup>m</sup>,40 de longueur comprenant essentiellement une porte monumentale surmontée d'un fronton et deux pylônes placés aux angles.

La porte, qui a 4<sup>m</sup>,50 de largeur sur 10<sup>m</sup>,85 de hauteur totale, est composée de deux chambranles en fonte moulurée et ornée, séparés par un intervalle, en ébrasement à 45°, rempli par des panneaux de faïence de couleur; cet encadrement repose, à sa partie inférieure, sur un socle en fonte. A la partie supérieure de la baie se trouve un châssis vitré soutenu par un linteau en fonte qui s'appuie lui-même sur deux consoles du même métal. La hauteur libre de la baie est réduite de cette façon à 7<sup>m</sup>,25.

Le fronton en fonte qui surmonte la porte est orné d'une crête en terre cuite ordinaire; son tympan est occupé par un ornement en staff aux armes de la ville de Paris.

Les pylônes d'angle sont constitués par une ossature composée de cornières et fers plats; leurs arêtes en fonte comprennent, dans leur intervalle, des panneaux de terre cuite ornementée dont les dessins sont donnés dans la planche. A la base de chacun de ces pylônes, le socle est figuré par des plaques de fonte moulurée assemblées entre elles; le sommet est couronné d'un chapiteau richement décoré surmonté d'une tige de paratonnerre portant oriflamme.

L'espace qui s'étend de chaque côté de la façade, entre la porte et chacun des pylônes d'angle, est percé, à sa partie inférieure, d'une baie de 1 mètre de largeur sur 2 mètres de hauteur. La partie supérieure est occupée par un châssis vitré situé à la même hauteur que celui qui règne sur le grand côté de l'édifice.

Les avant-corps, qui forment les façades des petits côtés, présentent une longueur de 21<sup>m</sup>,40 et sont, par conséquent, plus importants que les précédents. Ces façades sont composées des mêmes éléments; toutefois, il y a lieu de remarquer que la porte centrale est entourée d'un encadrement qui circonscrit également le fronton et qui est composé de panneaux en terre cuite ornementée, compris entre des moulures en fonte.

Les façades et les murs, en retour des avant-corps, sont occupés, dans le reste de leur surface, par des remplissages en maçonnerie de briques de couleur, formant divers dessins et par des bandeaux en pierre factice de ciment. Il en est de même des parties circulaires qui raccordent les avant-corps entre eux.

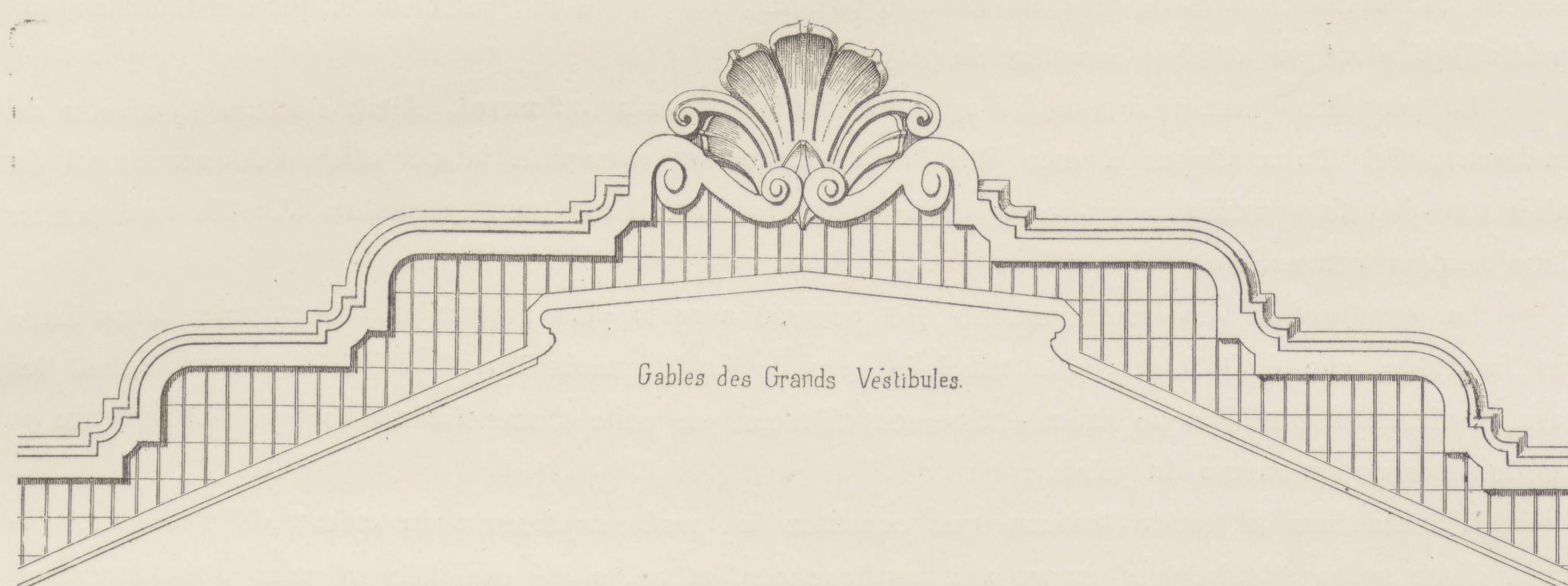
Il existe, ainsi qu'il a déjà été dit, entre les deux avant-corps qui se trouvent sur chacun des deux grands côtés du bâtiment, un portique ou galerie couverte, qui présente une longueur de 45 mètres et une largeur de 5 mètres. Cette galerie est formée par un appentis qui s'appuie d'un côté à la paroi du bâtiment et qui, de l'autre, est soutenu par une rangée de colonnettes en fonte formant trois groupes comprenant chacun trois travées successives, lesquelles correspondent aux divisions intérieures de la grande salle. Ces colonnettes supportent un entablement en fonte ornée, dans lequel on remarque une frise décorée d'ornements en staff et d'inscriptions avec motifs d'écussons anciens de la ville de Paris.

En dehors des portes monumentales qui occupaient le centre des avant-corps, on entrait dans le bâtiment par cinq portes de 2 mètres de largeur sur 4 mètres de hauteur qui se trouvaient sous chacun des portiques. Trois de ces portes étaient ouvertes dans la paroi extérieure de la nef principale et les deux autres dans les murs en retour des avant-corps, comme on peut le voir d'après les dessins de la planche.

La couverture de l'édifice a été exécutée en losanges de zinc n° 12, ayant 0<sup>m</sup>,28 de côté. Ce système a l'avantage de pouvoir être démonté facilement et sans perte notable.

Les tuyaux en fonte destinés à l'écoulement des eaux pluviales avaient été placés, les uns dans les pylones des avant-corps, les autres aux angles formés par la rencontre de ces avant-corps avec les parties circulaires de raccordement. Ces tuyaux déversaient les eaux dans des égouts ménagés le long des deux grands côtés de l'édifice.

La rapidité qu'il a fallu apporter à l'achèvement de cette construction a empêché d'y employer des dallages en ciment, comme on en avait d'abord eu l'intention. Le sol a été recouvert d'un parquet en planches de 0<sup>m</sup>,11 sur 0<sup>m</sup>,025 d'épaisseur, posées à l'anglaise.



## TRAVAUX DE LA RIVE DROITE

### PALAIS DU TROCADÉRO, DESCRIPTION GÉNÉRALE

Les vastes constructions qui ont été élevées sur le plateau du Trocadéro ont été, sans contredit, après le Palais du Champ de Mars, la partie la plus remarquée de l'Exposition. Par leur masse et par leur hauteur elles attiraient tout d'abord les regards. Les merveilleux objets d'art qui avaient été réunis dans les galeries latérales ont contribué aussi pour une bonne part à ce succès.

Avant de donner la description détaillée de ce monument, il ne sera pas inutile de dire quelques mots des difficultés qu'on a rencontrées au début et qui ont failli en compromettre l'achèvement.

La ville de Paris avait depuis longtemps l'intention de faire construire une grande salle de concerts comme il en existe dans quelques capitales de l'Europe et elle désirait profiter de l'occasion qui lui était offerte pour réaliser son projet. Aussi le programme du concours qui fut institué aussitôt que l'Exposition fut décidée comportait-il cette salle comme une des données principales ; diverses galeries accessoires devaient y être rattachées. Dans la convention intervenue le 1<sup>er</sup> août 1876 entre l'État et la ville de Paris, pour l'occupation des terrains du Trocadéro, cette salle était spécialement mentionnée, et la Ville se réservait le droit de l'acquérir par préférence à toute autre personne, après la clôture de l'Exposition.

Dans ces conditions, il était tout naturel que la Ville se chargeât de l'exécution des travaux de la rive droite ; mais les pourparlers entamés à ce sujet n'ayant pas abouti, l'Administration dut les réunir au service de la direction des travaux.

Il ne restait plus un instant à perdre pour élaborer, on peut presque dire pour improviser le projet définitif, en s'inspirant des meilleures solutions qui avaient été proposées dans le concours. Ce projet fut

commencé dans les derniers jours d'août 1876 ; à la fin du mois d'octobre suivant, on put mettre en adjudication les travaux de fondation jusqu'au cordon du soubassement.

Le projet comprenait essentiellement une partie centrale et deux ailes de forme curviligne. La partie centrale se composait d'une grande salle de concert entourée de portiques circulaires et flanquée de deux tours d'une grande hauteur ; elle était précédée, du côté de la place du Trocadéro, d'un vestibule compris entre deux pavillons contenant les escaliers d'honneur. Deux autres pavillons, désignés plus tard sous le nom de pavillons de conférences, placés symétriquement par rapport à l'axe principal, étaient destinés à former une sorte de transition entre la partie centrale et les deux ailes. Chacune de ces ailes comprenait une galerie de 180 mètres de longueur environ, terminée par un pavillon rectangulaire dit pavillon de tête. Cette galerie était divisée, par des pavillons intermédiaires, en trois parties dont les rayons allaient en diminuant, depuis l'origine, près de la partie centrale, jusqu'à l'extrémité. Ces dispositions ont dû être arrêtées, tout d'abord, dans ce qu'elles avaient d'essentiel ; il n'y a été fait, par la suite, que des modifications de détail qui n'ont pas altéré le caractère du projet.

La première question à résoudre avant de mettre la main à l'œuvre, c'était de fixer le niveau du rez-de-chaussée. On a adopté la cote (61<sup>m</sup>,50) au-dessus du niveau de la mer afin de donner au sol du palais une élévation suffisante au-dessus de la place du Trocadéro, pour permettre d'établir un perron d'une hauteur convenable.

La construction des soubassements fut poussée avec la plus grande activité et, grâce à un hiver très favorable, elle était à peu près terminée vers la fin du mois d'avril 1877. Malheureusement les travaux subirent à cette époque un ralentissement fâcheux par suite d'une circonstance qui vint remettre en question l'exécution même du palais.

Il existe dans le terrain tertiaire qui constitue la partie supérieure du coteau du Trocadéro des bancs d'une roche calcaire très propre aux constructions, et qui a été exploitée en galeries souterraines à une époque déjà ancienne. Ils se trouvent à une profondeur de 13 mètres environ au-dessous du sol du palais et ont une épaisseur moyenne de 3 mètres. Les excavations ainsi formées ont une grande étendue sous le plateau et ont dû être consolidées, il y a quelques années, soit au moyen de terres rapportées, soit au moyen de travaux de maçonnerie. L'existence de ces carrières était connue ; mais au moment où les avant-projets du palais ont été préparés, on n'avait pas de renseignements suffisants pour en tenir compte. Ce n'est qu'en faisant les déblais des fondations qu'on put déterminer exactement leur importance et qu'on reconnut la nécessité de procéder immédiatement à des travaux de consolidation considérables, indispensables pour assurer la solidité de l'édifice.

Le plan (pl. 23, vol. II) fait connaître les travaux qui ont été effectués. Ils s'étendent sur la plus grande partie de la surface occupée par la grande salle des fêtes et des constructions annexes, et sur presque toute celle de l'aile droite. De ce côté, où les bancs exploitables avaient leur plus grande puissance, les galeries souterraines avaient été complètement bouleversées par les déblais à la mine qui furent exécutés en 1867, pour aplani la butte. Sous l'emplacement de cette aile, le sol ne présentait, sur une grande hauteur, qu'un amas de débris qu'il a fallu enlever complètement pour asseoir la construction sur une base solide. En compensation, on en a retiré un cube assez important de matériaux qui ont été utilisés pour les maçonneries. Les bancs de roche ne se prolongent pas sous l'aile gauche et on n'a pas eu de ce côté de travaux de consolidation à exécuter.

Aussitôt que les carrières furent reconnues, on procéda à leur consolidation sans perdre un instant et, pour activer les travaux, on attaqua ceux de la partie centrale par une galerie ouverte dans le flanc du coteau, en même temps qu'on installait sur l'étendue de la surface qu'elle occupait plusieurs autres chantiers qui fonctionnaient simultanément au moyen de puits. On rencontra sur certains points des difficultés spéciales résultant de l'effondrement du ciel des carrières ; néanmoins, tous ces travaux souterrains purent être terminés en même temps que ceux des soubassements du palais.

La circonstance imprévue qui se présentait devait augmenter notablement les premières évaluations, et lorsque le devis définitif fut terminé, on reconnut qu'il dépassait de beaucoup les crédits alloués. Avant de

s'engager dans de telles dépenses, l'Administration crut nécessaire de modifier la convention conclue avec la ville de Paris le 1<sup>er</sup> août 1876 et dont une des clauses permettait à celle-ci d'exiger la démolition de l'édifice, dans le cas où il ne lui conviendrait pas d'en faire l'acquisition. Après d'assez laborieuses négociations, un nouvel accord intervint entre les parties, le 14 mai 1877, aux termes duquel la Ville s'engageait à céder à l'État, moyennant des conditions fixées d'avance, le terrain occupé par le palais et ses abords dans le cas où elle renoncerait à l'acheter. C'est cette dernière combinaison qui a été définitivement adoptée, et le palais du Trocadéro est resté la propriété de l'État.

Ces négociations, on le comprend, eurent pour effet de retarder d'une manière fâcheuse l'exécution des travaux. Aussitôt que la nouvelle convention fut signée, on se remit à l'œuvre avec toute l'activité possible; mais le temps perdu pouvait difficilement se rattraper. Néanmoins, le jour de l'ouverture de l'Exposition, les travaux du Trocadéro étaient terminés, à l'exception de quelques aménagements qui restaient à faire dans la salle des fêtes et qui ne furent achevés que quelques semaines après. La première audition musicale eut lieu dans la grande salle le 5 juin 1878.

#### GRANDE SALLE DES FÊTES

Le palais du Trocadéro était composé de diverses parties qui ont été énumérées ci-dessus; il convient, pour le faire connaître, de les décrire successivement en commençant par la grande salle des fêtes, qui en est pour ainsi dire l'élément essentiel.

Cette salle est constituée par un mur vertical, de forme curviligne, ayant 32<sup>m</sup>,50 de hauteur, depuis le niveau du rez-de-chaussée jusqu'au-dessus de la corniche, et 1<sup>m</sup>,10 d'épaisseur. La moitié antérieure de ce mur (côté de la Seine) est établi suivant un demi-cercle de 24<sup>m</sup>,90 de rayon dans œuvre. La moitié postérieure (côté de la façade du Trocadéro) a une forme plus compliquée, comme on le voit sur la planche 10-11, vol. II.

Autour de ce mur et à une distance de 1<sup>m</sup>,90 s'élève un second mur de 0<sup>m</sup>,60 d'épaisseur qui s'arrête à la hauteur de la terrasse des galeries circulaires. Ces deux murs, qui reposent sur un massif de fondation commune, comprennent dans leur intervalle des escaliers qui constituent une solide liaison entre eux et qui font communiquer les divers étages de la salle.

Le mur curviligne intérieur vient aboutir, du côté de la place, à un pignon de 1<sup>m</sup>,20 d'épaisseur, perpendiculaire au grand axe, séparant la salle proprement dite de l'orchestre et présentant dans son élévation un grand vide de 30 mètres de largeur et de 24 mètres de hauteur surmonté d'un arc surbaissé de 8<sup>m</sup>,50 de flèche. Un second mur pignon, parallèle au premier, de 1 mètre d'épaisseur et distant de celui-ci de 11 mètres, limite l'emplacement de la salle de ce côté.

La salle est éclairée par neuf grandes baies en plein cintre de 7<sup>m</sup>,164 de largeur et de 7<sup>m</sup>,832 de hauteur, percées à la partie supérieure du mur circulaire intérieur.

Elle est couverte par un comble métallique en forme de pyramide tronquée à douze pans, qui repose sur le couronnement de ce dernier mur par l'intermédiaire de plaques de dilatation et qui est surmonté d'un lanterneau également polygonal. Un comble à deux pans recouvre l'espace compris entre les deux murs pignons mentionnés ci-dessus et qui correspond à l'emplacement de l'orchestre.

Le grand comble, qui a 50 mètres de diamètre, est constitué par douze arbalétriers ou demi-fermes présentant une partie inclinée à 0<sup>m</sup>,55 par mètre et une partie horizontale, et reliés par dix ceintures polygonales, savoir: une ceinture inférieure réunissant les bouts des arbalétriers et ayant 0<sup>m</sup>,758 de hauteur; sept cours de pannes supportant la couverture et ayant des sections croissantes depuis la partie supérieure du comble jusqu'au bas;

Un cours de sablières supportant la lanterne supérieure et ayant 1 mètre de hauteur;

Enfin une ceinture de 3 mètres de diamètre ayant 1<sup>m</sup>,039 de hauteur et réunissant les extrémités supérieures des arêtiers.

Des chevrons formés de deux fers en U assemblés complètent le comble proprement dit.

Enfin des entretoises inclinées relient les trois cours inférieurs de pannes entre elles et avec les arbalétriers.

Il est à remarquer que le mur circulaire intérieur n'ayant pas une forme régulière dans toute son étendue n'a pu servir de point d'appui direct à quatre des arêtiers situés du côté de l'orchestre; ils reposent sur des poutres métalliques auxiliaires supportées elles-mêmes par les murs pignons.

Le comble ne devant pas rester apparent soutient, par l'intermédiaire de tiges verticales formées de cornières assemblées, une ossature métallique disposée pour recevoir le faux plafond. On a également attaché à ces tiges, au-dessous de chacun des douze arêtiers, des fers à T auxquels on pourra, plus tard, si on le juge convenable, suspendre un pareil nombre de lustres pour éclairer la salle pendant la nuit. Enfin on a ménagé, au moyen de cette ossature métallique, les accès indispensables pour réparer les diverses parties du faux plafond.

La lanterne supérieure est constituée par douze demi-fermes correspondant aux douze arêtiers du comble inférieur. Chaque demi-femme comprend une colonne verticale composée de tôles et cornières ayant 6<sup>m</sup>,35 de hauteur au-dessus de la sablière sur laquelle elle repose et une poutre en treillis ayant une inclinaison de 0<sup>m</sup>,60 par mètre. Ces poutres viennent s'attacher sur une colonne centrale en tôle de 0<sup>m</sup>,50 de diamètre, qui est assemblée avec deux poutres se croisant à angle droit à l'intérieur de la ceinture supérieure du comble. Le sommet de la colonne centrale se trouve à la cote 115,005 au-dessus du niveau de la mer et par conséquent à 53<sup>m</sup>,505 au-dessus du sol du rez-de-chaussée du palais. Des barres inclinées relient les demi-fermes de la lanterne avec la partie inférieure de sa colonne centrale.

La paroi verticale, entre les colonnes montantes des fermes, est formée d'une cloison en tôle avec châssis vitrés dans laquelle on a ménagé deux portes. Un trottoir, soutenu par des consoles et muni d'un garde-corps, est placé à l'intérieur de la lanterne, au pourtour de la paroi verticale et permet de circuler sans danger.

A l'extérieur, la lanterne est décorée de pilastres en fonte qui servent à l'écoulement des eaux de la toiture, et d'une espèce de balustrade en fonte ornée, soutenue par des consoles présentant une forte saillie.

La mise en place de la charpente métallique du comble et de la lanterne a nécessité la construction d'un échafaudage très important qui comportait environ 825 mètres cubes de bois. Cet échafaudage, dont le plancher était établi à la hauteur de la corniche de la grande salle, a été utilisé pour les travaux de couverture et de vitrerie et en général pour tous ceux de la décoration intérieure de la salle.

La couverture est faite en ardoises d'Angers maintenues avec des crochets et reposant sur un voligeage. Des ornements en plomb marquent l'emplacement des douze arêtiers et règnent au pied de la lanterne, sur le pourtour de la partie supérieure du comble. Le dessous de la toiture est garni d'un enduit en plâtre.

La lanterne est également couverte en ardoises d'Angers avec ornements en plomb. Elle est surmontée d'une Renommée en cuivre repoussé.

Le comble à deux pans adossés, qui recouvrent l'espace compris entre les deux murs pignons, et qui empiètent, comme il a déjà été indiqué, sur le comble de la grande salle, est constitué par deux séries de pannes formées de poutres en treillis et soutenant des chevrons en bois. La couverture est en zinc n° 14 reposant sur un voligeage en planches.

On peut accéder aux diverses parties de la toiture soit par des escaliers en zinc établis sur le comble dont il vient d'être question, soit par des échelles en fer ménagées sur la voûte de la conque, dont il sera parlé plus loin et qui aboutissent à la charpente en fer du comble de la grande salle.

Le crédit qui avait été définitivement alloué pour le palais du Trocadéro était extrêmement restreint, si on le compare à l'importance de l'édifice; et on ne pouvait s'y renfermer qu'en apportant la plus stricte économie dans les dispositions de la construction comme dans le système d'ornementation. On a résolu ce difficile problème en n'employant la pierre de taille que dans les parties du palais où elle était absolument indispensable et en faisant usage, partout ailleurs, de maçonnerie de moellons bruts avec parements en moellons piqués.

Pour éviter les accidents auxquels on eût été exposé en adoptant ce mode de construction, en raison de la hauteur considérable à laquelle devaient être élevées la plupart des maçonneries et de la promptitude

avec laquelle elles devaient être exécutées, on a été amené à employer exclusivement le ciment de Portland dans la fabrication des mortiers. Leur composition a d'ailleurs varié suivant la rapidité que l'on voulait obtenir pour la prise et la résistance définitive qu'ils devaient avoir. L'emploi de ce ciment a donné d'aussi bons résultats au Trocadéro qu'au Champ de Mars et on n'a eu à constater aucun accident sérieux, soit pendant le cours des travaux, soit depuis qu'ils ont été exécutés. Ce succès est d'autant plus remarquable que les piliers des tours supportent une pression qui n'est pas moindre de 20<sup>k</sup>,507 par centimètre carré et que la hauteur qu'elles atteignent pouvait faire craindre des tassements inégaux qu'on observe parfois dans des édifices moins élevés, construits en pierre de taille.

L'emploi en parement de moellons piqués provenant des carrières des environs de Paris eût donné à l'ensemble du palais une teinte uniforme et trop monotone. Afin d'éviter ce fâcheux effet, on a pris le parti, après divers essais, d'alterner les assises de ces moellons avec des assises de même hauteur en pierre de Sampans (Jura) dont la couleur rouge, tirant sur le violet ou le jaune, devait apporter une heureuse variété dans l'aspect du monument. Mais afin de diminuer la dépense qui devait en résulter, cette pierre a été employée en plaques de 0<sup>m</sup>,05 d'épaisseur. Ces bandes étaient posées entre deux assises de moellons piqués ordinaires, et comme on avait donné une certaine rugosité à la face intérieure, elles faisaient, grâce au ciment de Portland, parfaitement corps avec le reste de la maçonnerie et n'ont jamais éprouvé le moindre mouvement.

On a aussi fait usage, pour la décoration extérieure du palais, de mosaïques vénitiennes composées de petits cubes de verres colorés, liés ensemble par un ciment spécial et formant des dessins variés. Ces mosaïques sont généralement incrustées dans les frises des corniches et les tympans des arcades. Il en sera fait mention dans la description de chacune des parties de l'édifice.

La grande salle des fêtes est accusée, à l'extérieur, du côté du jardin, par les neuf grandes baies qui l'éclairent, et dont il a déjà été question, et par huit petites tours carrées qui occupent l'intervalle entre ces baies et qui sont surmontées de minarets à jour; chacune d'elles correspond à l'une des fermes principales du comble et forme contrefort. Le vide intérieur de ces tours correspond à l'espace compris entre les deux murs circulaires de la grande salle et en forme le prolongement. Les minarets qui les couronnent présentent quatre faces percées chacune de deux arcatures séparées par une colonnette de marbre; ils sont couverts en terrasse et surmontés d'une oriflamme.

La décoration de cette partie de l'édifice résulte de l'emploi de la pierre de Sampans dans les assises horizontales et dans les archivoltes des baies, lesquelles sont garnies de meneaux en pierre de taille de Pargny et flanquées de colonnes de marbre de Sampans.

La corniche, ornée de modillons, est couronnée par une balustrade à jour en grès cérame.

A l'intérieur, la salle est divisée en deux parties distinctes, l'une destinée aux spectateurs et l'autre réservée pour l'orchestre et la scène. Dans la première partie, les places sont réparties en deux groupes, l'un constituant le parquet et l'autre les gradins de l'amphithéâtre. Ces deux groupes sont séparés très nettement par deux étages de loges superposées; les loges couvertes, au nombre de 42, qui constituent le rang inférieur, forment la façade verticale qui limite le parquet; les 50 loges découvertes qui se trouvent immédiatement au-dessus des premières occupent la partie inférieure de l'amphithéâtre.

Les gradins de l'amphithéâtre et les loges sont soutenus par une ossature métallique composée de fermes qui rayonnent vers le centre de la salle et de ceintures qui les relient entre elles. Les fermes sont portées, d'une part, sur des colonnes en fonte qui reposent sur des massifs en maçonnerie et de l'autre sur le grand mur circulaire de la salle. Cette ossature est recouverte d'un plancher disposé en gradins et qui reçoit les sièges.

Quant aux sièges du parquet, ils sont placés sur un plancher incliné, établi sur lambourdes et de tous les points duquel on peut voir commodément la scène.

En outre des places qui viennent d'être énumérées, on en a ménagé d'autres dans neuf tribunes qui se trouvent situées immédiatement au-dessous des grandes baies. Elles sont disposées dans l'emplacement occupé, entre les minarets, par l'épaisseur des deux murs circulaires et l'espace qu'ils comprennent entre eux. Cet emplacement est recouvert avec des dalles de pierres de Soignies (Belgique) posées sur une couche de mortier de ciment.

Enfin, deux loges d'honneur ont été ménagées au-dessous des tribunes les plus voisines de l'orchestre. L'ensemble des places qu'on a pu ainsi obtenir, en dehors de celles des loges d'honneur, se répartit ainsi qu'il suit :

Fauteuils de parquet . . . . .	1349
Strapontins. . . . .	188
42 loges couvertes à 9 places . . . . .	378
50 loges découvertes, ensemble . . . . .	252
Fauteuils d'amphithéâtre et strapontins. . . . .	1965
Places des tribunes . . . . .	483
Total. . . . .	4615

L'emplacement réservé pour l'orchestre est limité entre les deux murs pignons, par un mur vertical dont la section horizontale affecte la figure indiquée sur le plan, pl. 4-5, vol. II. — Cet emplacement est recouvert par une voûte en briques ou conque, dont la forme a été déterminée en vue de donner à la salle des propriétés acoustiques aussi bonnes que possible. La scène présente sur le parquet une saillie en arc de cercle dont la flèche est de 5 mètres. — Dans le fond de la salle se trouve un orgue monumental desservi par deux escaliers et muni des appareils mécaniques nécessaires pour son fonctionnement. En avant de cet instrument et sur les côtés ont été établis, sur une charpente en bois, les gradins sur lesquels se placent les musiciens et les choristes.

Toutes ces installations sont soutenues par des solives en bois supportées par des poitrails en fer reposant eux-mêmes directement ou par l'intermédiaire de poteaux sur des massifs en maçonnerie.

350 musiciens peuvent prendre place sur les gradins.

Les accès de la salle ont fait l'objet d'une étude toute spéciale, en vue surtout de son évacuation aussi rapide que possible. Du côté de l'orchestre, on y entre par une baie de 1<sup>m</sup>,80 de largeur sur 4<sup>m</sup>,10 de hauteur, ouverte au rez-de-chaussée, dans le mur pignon et par laquelle on pénètre directement sur la scène et sur les gradins qui l'environnent.

Du côté des spectateurs, on a ménagé à chacun des deux étages de la galerie circulaire extérieure qui entoure la salle, et dont il sera fait mention plus loin, dix-sept baies de 1<sup>m</sup>,60 de largeur sur 2<sup>m</sup>,50 de hauteur qui communiquent avec l'espace considérable qui se trouve au-dessous des gradins de l'amphithéâtre et qui est limité par le mur circulaire intérieur. Cet espace a été divisé, sur sa hauteur, au moyen de trois planchers reliés à l'ossature qui supporte les gradins, dont les dimensions en largeur vont en diminuant à mesure qu'on s'élève; il a été utilisé, non seulement pour la circulation du public, mais encore pour l'installation des divers locaux nécessaires aux besoins du service.

Au rez-de-chaussée, qui est de plain-pied avec le sol du palais, on trouve deux couloirs, l'un en forme de croissant, attenant au mur circulaire, et l'autre d'une largeur uniforme de 2<sup>m</sup>,40 à une distance de 5<sup>m</sup>,70 du premier. Dans l'intervalle qu'ils comprennent, on a ménagé : quatre passages par lesquels ils sont en communication, trois escaliers en fer qui conduisent à l'étage des loges couvertes et 8 pièces destinées au service. Au second couloir aboutissent les quatre entrées ou vomitoires qui donnent accès au parquet; on a réservé, enfin, au delà de ce couloir, et sous les loges couvertes, les emplacements des vestiaires.

L'étage des loges couvertes, situé au-dessus du rez-de-chaussée, présente des dispositions semblables à celles qui viennent d'être décrites. Seulement, on a utilisé, pour les vestiaires, une partie des pièces comprises entre les deux couloirs, dont le plus proche de la salle communique directement avec les 42 loges couvertes. Trois larges escaliers en fer avec marches en pierre de Cruas permettent d'accéder à cet étage, comme il a été dit plus haut. En outre, on a ménagé dans l'intervalle de 1<sup>m</sup>,90, compris entre les deux murs circulaires qui entourent la grande salle, des escaliers en pierre de Bellevoye (Jura) qui communiquent avec les divers étages et notamment avec celui des loges couvertes.

L'étage suivant est de plain-pied avec le premier étage de la galerie circulaire extérieure; il dessert les 50 loges découvertes et les premiers rangs des gradins de l'amphithéâtre. On y accède par les 3 escaliers

en fer dont il a été question ci-dessus et par les escaliers en pierre situés entre les murs circulaires. Les dispositions qu'il présente sont la reproduction de celles de l'étage précédent. Toutefois, le second couloir n'existe plus. Le premier couloir, en forme de croissant, communique, au moyen de trois passerelles établies sur les escaliers en fer, avec une galerie circulaire de 0<sup>m</sup>,70 de largeur entourant les loges, et, au moyen de quatre passages alternant avec ces passerelles et correspondant à quatre vomitoires, il communique avec les premiers rangs de l'amphithéâtre.

Enfin, au dernier étage, on ne trouve plus que le couloir en forme de croissant, auquel aboutissent cinq vomitoires avec escaliers de 6 marches débouchant à la partie supérieure des gradins. Il est à peine utile de dire qu'on accède à cet étage comme au précédent par les escaliers ménagés entre les murs circulaires.

Quant aux tribunes, on y arrive par ces mêmes escaliers et par 8 escaliers métalliques en spirale avec marches en pierre de Cruas (Ardèche), ménagés à la suite de ceux-ci dans l'intérieur des minarets. Chacun d'eux donne accès aux deux tribunes entre lesquelles il se trouve placé et communique, en même temps, au moyen d'une porte extérieure ouverte à la base du minaret, avec la terrasse de la galerie circulaire extérieure.

La décoration d'une salle aussi vaste que celle du Trocadéro offrait de grandes difficultés ; elles ont pu être surmontées, grâce au concours de plusieurs artistes éminents.

Ce qui frappe d'abord le spectateur lorsqu'il est assis sur l'un des sièges, c'est le fond qu'il a devant lui. Ce fond est séparé du reste de la salle par la paroi verticale du premier mur pignon, largement ouverte par un grand arc de 30 mètres d'ouverture dont les naissances se trouvent à 14 mètres au-dessus de la scène, et est limité par la conque dont il a été parlé précédemment. Cette paroi verticale est occupée, de chaque côté, par une colonne d'ordre ionique composite, de 7 mètres de hauteur, surmontée d'une Renommée. Le grand arc est surmonté d'une archivolte ornée d'une imitation de voussoirs en pierre. Au-dessus de l'archivolte de l'arc se trouve une surface curviligne qui s'étend jusqu'à la voûte de la salle et dont la hauteur moyenne est de 5 mètres environ. Cette surface a reçu une grande peinture décorative qui représente la France, sous les traits de l'Harmonie accueillant les nations.

Au centre de la conque, la décoration est formée par l'orgue lui-même avec ses tuyaux d'étain et son buffet d'une architecture fort simple. La partie voûtée de la conque, ainsi que les surfaces cylindriques qui se trouvent à droite et à gauche du buffet, au-dessus des gradins, ont été ornées de peintures murales.

En ce qui concerne la partie de la salle réservée aux spectateurs, voici le système de décoration qui a été adopté : la paroi circulaire qui l'enveloppe a été divisée, dans sa hauteur, en deux parties par une puissante corniche qui règne sur son pourtour, au-dessous des tribunes. La partie inférieure a été décorée par des couleurs vigoureuses et un peu sombres, tandis qu'on a réservé les tons clairs pour la partie supérieure qui comprend la voûte, dont la naissance est accusée par une corniche de moindre importance placée au niveau inférieur des fenêtres.

Le soubassement qui s'élève jusqu'aux loges couvertes est peint en imitation de marbre portor. Les loges elles-mêmes, les pilastres qui les divisent et l'entablement qui les surmonte sont en bois noir incrusté de filets d'or. L'appui de ces loges et celui des loges découvertes sont garnis de draperies de velours rouge, rehaussées de crêpines et galons d'or. Les séparations des loges et les murs des couloirs et passages sont peints en noir.

Quant au mur cylindrique contre lequel s'adosse l'amphithéâtre et dont la hauteur va en augmentant depuis l'axe principal jusqu'à la scène, il est recouvert d'une tenture de ton brun rehaussée de quelques bandes jaunes et décorée, à la partie supérieure, par des guirlandes dorées.

Au-dessous de chacune des deux baies les plus rapprochées de l'orchestre se trouvent, dans la hauteur du mur cylindrique dont il vient d'être question, une loge d'avant-scène ou tribune d'honneur dont la décoration a été étudiée avec un soin tout particulier. Les dessins la font suffisamment connaître, sans qu'il soit besoin d'une description détaillée.

La partie supérieure de la salle, y compris la voûte surbaissée, était celle qui présentait les problèmes les plus difficiles à résoudre, en raison surtout du peu de temps dont on pouvait disposer pour les études préalables et de l'impossibilité de faire des essais et des corrections sur place.

La voûte est percée, comme il a été dit, de neuf grandes baies divisées en compartiments de grandeur convenable, par des meneaux en pierre de Pargny. Ces meneaux sont garnis de châssis métalliques qui encadrent des vitraux à bornes de plomb. Les verres blancs employés, d'une qualité spéciale, brisent les rayons du soleil et ne laissent pénétrer que la lumière diffuse. Ces vitraux sont ornementés de dessins en verre colorié au pourtour des meneaux.

Les baies forment, dans la voûte, des pénétrations laissant entre elles des intervalles qui ont été utilisés pour la décoration de la salle. Elles sont entourées d'un cadre qui descend jusqu'à la grande corniche et qui comprend les tribunes placées au-dessous d'elle et qui sont pour ainsi dire leur prolongement. D'autre part, on a laissé au sommet de la voûte un espace vide circulaire de 15 mètres de diamètre qui sert à la fois à la décoration de la salle et à sa ventilation. Cet espace, recouvert lui-même par une calotte de sphère, est en retraite sur le reste de la voûte, dont il est séparé par une corniche qui règne sur son pourtour.

Douze nervures, dont dix prennent leur origine au milieu des intervalles qui existent entre les grandes baies, et deux autres sont placées symétriquement du côté de la scène, se dirigent vers le sommet de la voûte. Elles semblent former des espèces de mâts qui soutiennent un vélum tendu au-dessus des spectateurs. Ces mâts portent sur des corbeaux au-dessus desquels se trouvent des sphinx aux ailes déployées. Au-dessous on a placé des médaillons entourés de branches de laurier, de palmes et de couronnes et dans chacun desquels on a ajusté un cartouche portant le nom d'un grand compositeur.

Les parties en saillie sur la voûte ainsi que les moulures qui entourent les baies sont peintes en ton d'ivoire et rehaussées de dorures. Les intervalles compris entre ces saillies sont décorés de peintures ornementales sur étoffe de bourse de soie et se composent d'une riche bande rouge niellée d'or, et d'une imitation d'étoffe tendue, d'un jaune brillant, avec bandes vertes.

La calotte centrale, dont il a déjà été fait mention ci-dessus, comporte une décoration spéciale. Douze nervures rayonnantes, correspondant à celles de la voûte, en constituent l'élément principal. Entre ces nervures sont disposées des palmes et des branches de laurier. Au centre se trouve un soleil monumental. Toute cette ornementation se détache en clair sur le fond noir du comble.



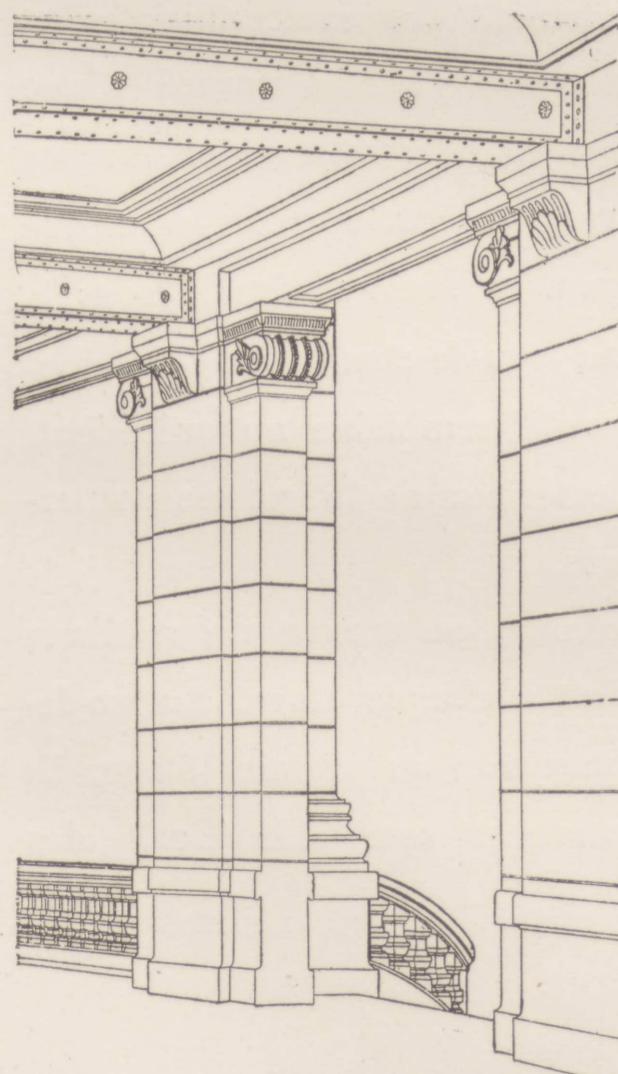
## PORTIQUE AU POURTOUR DE LA GRANDE SALLE

Les diverses parties de la grande salle sont mises en communication non seulement par les escaliers qui se trouvent dans l'intervalle compris entre les deux grands murs circulaires qui forment l'enveloppe de cette salle, mais encore par un portique à deux étages surmonté d'une terrasse et qui règne au pourtour de ces murs.

Ce portique, qui constitue la principale décoration de la partie centrale du palais du côté du jardin, se développe, en plan suivant un demi-cercle prolongé, de chaque côté, par une ligne droite tangente; sa largeur est de 7 mètres. Il ne comporte dans toute sa hauteur qu'un seul rang d'arcades coupées par un plancher qui le divise en deux étages. Le rez-de-chaussée est établi à la cote (61,50) comme le sol du reste de l'édifice; le plancher du premier étage est à la cote (67,50) et correspond à l'étage des loges découvertes. La terrasse est, dans sa partie la plus élevée, à la cote (77,50) et est en communication avec les tribunes au moyen d'une porte ouverte à la base de chaque minaret, ainsi qu'il a déjà été expliqué.

Les arcades, au nombre de 29, ont 3<sup>m</sup>,75 de largeur et 12<sup>m</sup>,50 de hauteur au sommet. Elles sont séparées par des pilastres dont la section est de 1 mètre en carré, et auxquels sont adossés d'autres pilastres de moindre importance qui s'arrêtent à la hauteur du premier étage. Les voûtes, intradossées en plein cintre, sont extradossées en ogive. Des balustrades à jour règnent entre les piliers tant au rez-de-chaussée qu'au premier étage.

Au-dessus de l'entablement, orné de modillons, se trouve également une balustrade à jour coupée de piédestaux qui supportent des statues en pierre de 2<sup>m</sup>,30 de hauteur, personnifiant les Sciences et les Arts et leurs applications techniques. Ce sont ces statues qui forment la principale ornementation du portique qui est traité d'une manière fort simple. La teinte de la pierre est rehaussée seulement par des bandes de mosaïque rouge avec rosace au centre, placées entre les tympans des arcades.



Au rez-de-chaussée, le plafond du portique se divise en larges compartiments déterminés par les poutres métalliques qui supportent le plancher du premier étage et qui correspondent aux piliers des arcades. Ces poutres font saillie sur le plafond et sont supportées par des corbeaux en pierre.

Les murs sont peints en ton rouge formé de vermillon et de laque et sont ornés de cartouches et de grecques; le plafond est peint en ton clair.

Quinze baies de 1<sup>m</sup>,60 de largeur et de 2<sup>m</sup>,50 de hauteur donnent accès de cette galerie dans le corridor, en forme de croissant, du rez-de-chaussée de la grande salle. La partie supérieure de ces baies est vitrée et sert à l'éclairage du corridor; la partie inférieure qui forme la porte est en menuiserie pleine. Le premier étage est disposé d'une façon analogue. Il présente un même nombre de baies semblables, qui donnent accès à l'étage des loges découvertes. Cette galerie n'est pas plafonnée comme la précédente; elle est recouverte d'une série de voûtes en briques, en forme de berceau, reposant sur des arcs-doubleaux métalliques correspondant aux piliers des arcades. Elle est également décorée de peintures d'un ton rouge sur la paroi verticale, avec des bandes et frises ornementales. Les voûtes sont peintes en ton chamois avec bandes gris bleu tendre.

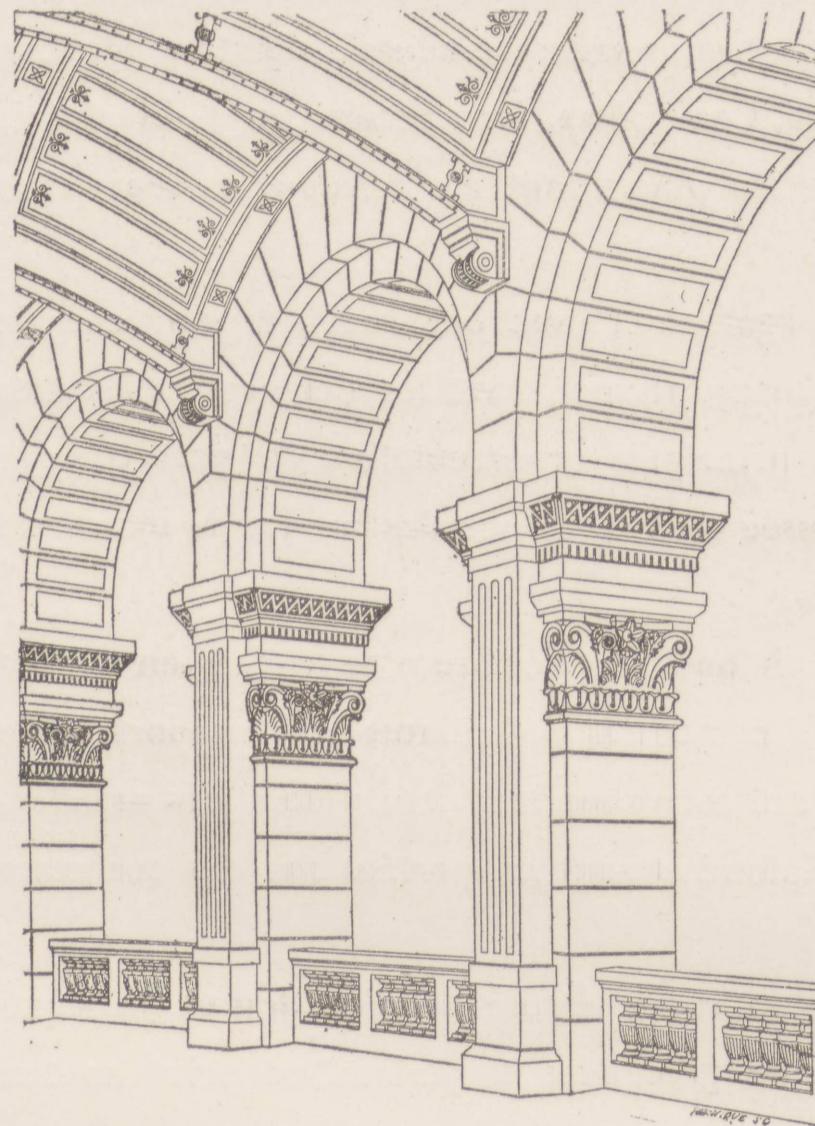
Les deux galeries qui viennent d'être décrites sont dallées en mosaïque formée de petits fragments de marbre de couleur, incrustés dans un ciment particulier et polis ensuite. Le fond est encadré de bandes

figurant divers dessins. Ce genre de dallage offre une grande résistance et permet des lavages faciles; mais il a l'inconvénient, lorsque les surfaces sont considérables, de donner lieu à des cassures qu'il ne paraît guère possible d'éviter.

La terrasse qui surmonte le portique ne donne lieu à aucune observation spéciale; elle est adossée, comme il a été expliqué précédemment, à la cloison des tribunes qui forme le prolongement du mur circulaire extérieur de la grande salle; elle présente dans son profil une inclinaison de 0<sup>m</sup>,05 par mètre. Elle a été recouverte de deux couches d'asphalte placées successivement et reposant sur une couche de mortier de ciment.

Le portique est établi sur un soubassement dont il a déjà été fait mention plus haut. A l'extérieur, il présente une surface cylindrique parementée en moellons de meulière à joints incertains avec rocaillage, et surmontée d'une corniche ornée de caissons. A l'intérieur, on trouve une galerie circulaire de 4<sup>m</sup>,60 de hauteur

et de 6<sup>m</sup>,80 de largeur, située immédiatement au-dessous du rez-de-chaussée, dont elle est séparée par un plancher en fer avec remplissage en briques hourdées de ciment. On verra plus loin comment cette



raine du soubassement et qui se déverse dans les égouts établis dans cette galerie.

En prolongement du portique qui vient d'être décrit et à chaque extrémité, on trouve un vestibule rectangulaire de 12 mètres de longueur sur 5 mètres de largeur, qui se reproduit à chaque étage. Au rez-de-chaussée, ces vestibules donnent accès au couloir qui communique avec le parquet; au premier étage, ils ouvrent sur une pièce triangulaire actuellement sans destination. Leur décoration est semblable à celle des portiques et ne donne lieu à aucune observation particulière.

## CORPS DE BATIMENT DU COTÉ DE LA PLACE

Si l'on jette les regards sur la façade du palais, du côté de la place du Trocadéro, on voit qu'elle est formée par un grand mur-pignon à redans, encadré par les grandes tours et précédé d'un corps de bâtiment avec marquise vitrée, lequel est compris entre deux pavillons carrés qui font saillie sur la partie centrale et qui contiennent les escaliers d'honneur.

Ce mur-pignon, dont il a déjà été question à plusieurs reprises, forme la limite de la salle, du côté de l'orchestre. Il présente, à l'extérieur, au-dessus du corps de bâtiment qui en forme comme le soubassement, neuf divisions verticales correspondant aux divisions de la construction située en avant. Chacune d'elles se termine par un arc en plein cintre formant bas-relief et couronné par une corniche horizontale. La hauteur de ces arcades augmente progressivement et d'une manière symétrique à partir des extrémités du mur jusqu'à la travée centrale qui est la plus élevée. Les piliers qui séparent les arcades font saillie sur le mur et doivent recevoir, plus tard, des statues à leur partie supérieure. On avait en outre projeté de décorer le fond des arcades avec des mosaïques vénitiennes; mais le temps a manqué pour exécuter ce travail, qui pourra être fait ultérieurement.

Le corps de bâtiment qui précède le grand mur-pignon a 50 mètres de longueur et 15<sup>m</sup>,50 de hauteur entre le sol et le sommet de la corniche. Il est divisé en deux étages. Le rez-de-chaussée est séparé en deux parties par une cloison en menuiserie de chêne, dont la partie inférieure est pleine et la partie supérieure est garnie de vitraux à borne de plomb. Neuf portes ont été ménagées dans cette cloison.

La partie antérieure, qui a 7<sup>m</sup>,50 de largeur, était destinée à former un vaste vestibule central, avec un salon de réception à chaque extrémité. Elle a été affectée, pendant l'Exposition, au service des artistes; on a formé les divers compartiments nécessaires au moyen de cloisons mobiles. Ce corps de bâtiment est percé au rez-de-chaussée de neuf baies à plates-bandes garnies de portes pleines en chêne, avec impostes en vitraux à bornes de plomb; les trois portes du milieu peuvent seules s'ouvrir. En avant, se trouve un perron qui règne sur toute la longueur du bâtiment et qui est formé de quatre marches en pierre de Soignies et d'un palier en pierre de Comblanchien. Il est recouvert par une marquise vitrée, constituée par une charpente métallique dont les fermes principales en tôle découpée, encastrées dans les trumeaux du mur, soutiennent un chéneau sur lequel les chevrons viennent s'appuyer et qui rejette les eaux pluviales aux deux extrémités.

La partie postérieure de corps du bâtiment dont il est question en ce moment et qui longe, par conséquent, le pied du mur pignon a 6 mètres de largeur. Elle forme un couloir de communication entre la partie est et la partie ouest du Palais. En son milieu, se trouve une porte pleine qui donne accès à l'orchestre; de chaque côté de cette porte, et sur toute la longueur du couloir, on a placé, contre le mur, des armoires en chêne pour y déposer les instruments de musique. Ce couloir et la salle qui le précède sont dallés en mosaïque de marbre, comme les planchers du portique circulaire.

Les dispositions du premier étage correspondent exactement à celles du rez-de-chaussée. En avant se trouve une grande salle de 50 mètres de longueur éclairée par neuf baies en plein cintre, garnies de meneaux en pierre encadrant des vitraux à borne de plomb avec châssis en fer. C'est dans cette salle qu'avait été installée l'exposition rétrospective de l'art oriental. En arrière règne un couloir séparé de la salle précédente par une cloison en menuiserie et qui fait communiquer entre elles les diverses parties du premier étage du Palais. Au milieu de ce couloir, le mur pignon est percé d'une porte pleine de 3<sup>m</sup>,60 de hauteur et de 1<sup>m</sup>,80 de largeur donnant accès à la partie supérieure de l'orgue. Le dallage du couloir est en mosaïque; la salle qui le précède est parquetée en chêne, à point de Hongrie.

La toiture de la grande pièce en façade est en forme de terrasse inclinée et recouverte avec des

feuilles de zinc n° 14 ; elle est cachée par la balustrade qui surmonte la corniche. Au-dessus du couloir, on a ménagé une série de pièces ouvrant sur un corridor commun de 2 mètres de largeur et qui sont utilisées pour les bureaux de l'agence. Ces pièces sont éclairées par des fenêtres géminées qui dominent la toiture précédente. Une porte ménagée dans le couloir et un escalier en fer placé sur la voûte de l'orchestre donnent accès dans le comble de la grande salle. Ces dispositions sont indiquées dans la planche n° 10-11, t. II. La couverture de cette partie de l'édifice est également en terrasse.

L'écoulement des eaux pluviales est assuré au moyen de tuyaux de descente placés à chaque extrémité du corps de bâtiment, lesquels se déversent dans l'égout qui a été établi en avant du palais, sur la place du Trocadéro.



#### PAVILLONS DES ESCALIERS D'HONNEUR

Les deux pavillons qui encadrent le corps de bâtiment qui vient d'être décrit contiennent les escaliers d'honneur qui conduisent au premier étage du palais. L'exécution de ces escaliers a été l'objet d'un soin spécial et leur décoration a été faite avec une certaine richesse.

Chaque cage, de forme carrée, a 12<sup>m</sup>,40 sur chaque face. Chacun des escaliers présente une première volée de 23 marches et de 3 mètres de largeur, placée au milieu, et deux volées en retour de 19 marches et de 2<sup>m</sup>,50 de largeur. Les marches sont en pierre de Cruas (Ardèche). Les garde-corps sont en fonte ornée, avec balustres. La partie supérieure de chaque pavillon est voûtée et soutenue par quatre colonnes, en fonte ornée, surmontées d'arcs également en fonte ornée et à jours. Ces colonnes, qui reposent sur quatre piédestaux engagés dans les garde-corps, sont placées aux quatre angles d'un carré de 7 mètres de côté. Le plafond voûté se trouve ainsi divisé en neuf compartiments dont cinq, celui du centre et ceux des angles, ont la forme carrée et les quatre autres sont rectangulaires. Les voûtes qui recouvrent ces compartiments reposent sur les arcs en fonte mentionnés ci-dessus et sont formées de briques hourdées de plâtre.

Chacun des pavillons est surmonté d'un comble métallique et recouvert en ardoises.

Au-dessous de ce comble on a ménagé, au moyen d'un plancher établi au-dessus du plafond voûté, une grande salle qui occupe toute la surface de la cage et qui est éclairée par des châssis vitrés placés dans la face du comble qui regarde la place du Trocadéro et dans la face opposée.

A l'extérieur, la décoration de chacune des deux faces vues est constituée par deux grandes arcades encadrées par les piliers d'angle et garnies de meneaux en pierre. Les baies de 5<sup>m</sup>,20 de largeur, qu'elles comprennent, sont ornées de verrières, dont les sujets se rattachent à l'histoire des industries artistiques. Les parements des murs sont décorés avec des bandes de marbre du Jura, alternant avec les assises de moellons piqués, suivant les explications qui ont été données précédemment. Les pavillons sont couronnés d'une corniche ornée de modillons et surmontée d'une balustrade à jour. Au-dessus des piliers d'angle, ont été placés des acrotères avec oriflammes.

A l'intérieur, les murs ont été enduits d'une sorte de stuc imitant la pierre et présentent des divisions correspondant aux arcs en fonte des escaliers; en outre, les voûtes du plafond sont décorées de peintures ornementales.

Les limons des escaliers sont supportés par des murs d'échiffre en maçonnerie, et on a utilisé les dessous pour y installer des cabinets d'aisances divisés en deux parties.

En avant de chacune des cages d'escalier et en prolongement du couloir qui longe le mur-pignon de la salle des fêtes, on remarque, sur le plan, un espace limité d'autre part par la tour correspondante. Il est occupé par un vestibule qui met les escaliers en communication avec les autres parties de l'édifice, tant au rez-de-chaussée qu'au premier étage. Il ne donne lieu, d'ailleurs, à aucune remarque digne d'intérêt.

Au-dessous de l'emplacement attribué aux deux pavillons des escaliers d'honneur et aux corps de bâtiment qu'ils limitent, se trouve un vaste sous-sol ayant une hauteur qui varie de 5 à 8 mètres, dans lequel sont installés les machines et appareils qui servent à la ventilation de la salle des fêtes; on a réservé également, dans ce sous-sol, des chambres qui sont destinées à recevoir les appareils de chauffage. Des fosses mobiles ont été disposées au-dessous des emplacements affectés aux cabinets d'aisances; elles communiquent par des branchements, avec l'égout de la place du Trocadéro. Une porte en fer, pour le service du sous-sol, a été ménagée dans le soubassement de chacun des deux pavillons. Les machines et les appareils de ventilation ont été introduits dans le sous-sol par une trappe placée dans le couloir qui longe le mur-pignon et qui a été bouchée après coup, mais qu'on pourra ouvrir si besoin est, en enlevant le dallage en mosaïque, qui la recouvre.

### GRANDES TOURS

Les deux tours qui flanquent la salle des fêtes et qui s'élèvent à une grande hauteur constituent l'un des caractères distinctifs de l'édifice. Leur base forme un carré de 14 mètres de côté et est comprise, comme on le voit sur le plan, entre chaque pavillon des escaliers d'honneur et l'extrémité correspondante du portique circulaire d'une part et, de l'autre, entre les deux grands murs-pignons dont il a déjà été fait si souvent mention. Chacune de ces tours est divisée en trois parties principales : le soubassement qui s'élève jusqu'à la corniche du mur circulaire et des tourelles de la grande salle, le fût ou corps de la tour et le belvédère qui la surmonte. Le soubassement est divisé lui-même, sur sa hauteur, en trois étages dont deux correspondent à ceux du portique avec lesquels ils communiquent.

Au rez-de-chaussée, chaque tour est supportée par quatre piliers carrés de 3<sup>m</sup>,50 de côté avec pilastre de 1 mètre de largeur sur 0<sup>m</sup>,50 de saillie; ces piliers sont reliés par des voûtes surbaissées qui se coupent et forment par leur intersection une voûte d'arête; celle-ci présente en son milieu une ouverture pour le passage de l'ascenseur, qui traverse également les planchers des autres étages et dont il sera parlé plus tard. Ce rez-de-chaussée est dallé en mosaïque de marbre. Le premier étage ne se distingue pas sensiblement du rez-de-chaussée dans ses dispositions; la voûte d'arête y est remplacée par une voûte sphérique. L'étage supérieur du soubassement, beaucoup plus élevé que les deux autres, est éclairé par trois baies en plein cintre et garnies de claustra en pierre de Saint-Maximin. Les murs ayant, à cette hauteur, une épaisseur de 3<sup>m</sup>,30, les archivoltes et les dosserets des baies présentent des retraites successives qui contribuent à donner à cette partie de

la tour un puissant caractère de solidité. La baie qui se trouve sur la face qui n'est pas vue est traitée beaucoup plus simplement.

A la partie inférieure de cet étage du soubassement de la tour, on a ménagé, dans l'épaisseur des murs, un couloir de 1<sup>m</sup>,10 de largeur et de 3 mètres de hauteur qui règne sur les quatre côtés. Ce couloir communique : 1<sup>o</sup> au moyen d'une porte pleine en chêne avec la terrasse du portique circulaire de la grande salle; 2<sup>o</sup> au moyen d'une autre porte semblable, avec une pièce vitrée située entre la tour et le pavillon des escaliers correspondants; cette pièce est placée immédiatement au-dessus des vestibules qui sont en prolongement des couloirs longeant le grand mur-pignon; 3<sup>o</sup> au moyen de deux autres portes situées dans le mur, côté de la grande salle, avec un escalier qui conduit aux bureaux et dont il sera question ultérieurement.

L'entablement de la salle des fêtes, ainsi que la balustrade à jour qui la surmonte, se poursuit à la partie supérieure du soubassement. Les tours se trouvent ainsi en communication à cette hauteur, c'est-à-dire à 32<sup>m</sup>,50 au-dessus du niveau du sol, avec le comble de la grande salle.

Au niveau de la corniche du soubassement existe un plancher en fer, et à l'étage correspondant on accède, au moyen de quatre portes ouvertes dans les quatre faces de la tour, au balcon formé par la partie supérieure de la corniche et protégé par la balustrade à jour qui la surmonte.

Le corps principal de la tour est en retraite sur son soubassement; il forme un prisme rectangulaire de 9<sup>m</sup>,60 de côté. Sa hauteur jusqu'à la plate-forme du belvédère est de 30 mètres. Cette plate-forme se trouve donc à 62<sup>m</sup>,50 au-dessus du sol du rez-de-chaussée et à 124 mètres au-dessus du niveau de la mer. Dans la hauteur du fût, et à 9 mètres au-dessous de la plate-forme supérieure on a disposé un palier de repos formé de poutres en fer avec remplissages en briques hourdées de ciment. Cet étage est éclairé par trois fenêtres en plein cintre ouvertes dans chaque face. La partie inférieure ne reçoit de jour que par des barbacanes ménagées dans la hauteur du fût.

La corniche qui couronne chacune des tours est vigoureusement accentuée; elle comporte des consoles qui rappellent les mâchicoulis des anciennes fortifications. Tout autour règne une balustrade à jour dont les angles sont formés de pilastres surmontés d'acrotères.

Le belvédère est en retraite, de manière à laisser entre sa base et la balustrade un balcon de 1<sup>m</sup>,50 de largeur qui règne sur les quatre faces et auquel on accède par quatre portes pleines en chêne. Il a une hauteur de 18<sup>m</sup>,75 entre le niveau supérieur du fût de la tour et la base du poinçon qui reçoit le paratonnerre. Le soubassement a 4 mètres de hauteur et forme un carré de 7<sup>m</sup>,20 de côté; on accède à son niveau supérieur par un escalier tournant en fonte. La partie centrale du belvédère présente quatre larges baies en plein cintre qui ont été laissées complètement ouvertes, de manière à lui donner un aspect de grande légèreté. Les arcatures des baies sont supportées par des colonnes en marbre de Sampans. A chacune de ces baies correspond un balcon en saillie exécuté en pierre de Pargny.

Enfin, les belvédères sont surmontés d'un comble métallique recouvert en lames de cuivre repoussé rehaussé de dorures. On peut y pénétrer au moyen d'une échelle de corde par une trappe qui a été disposée à cet effet; on peut accéder sur la couverture par une porte qui a été ménagée dans l'un des acrotères qui décorent la corniche supérieure du belvédère.

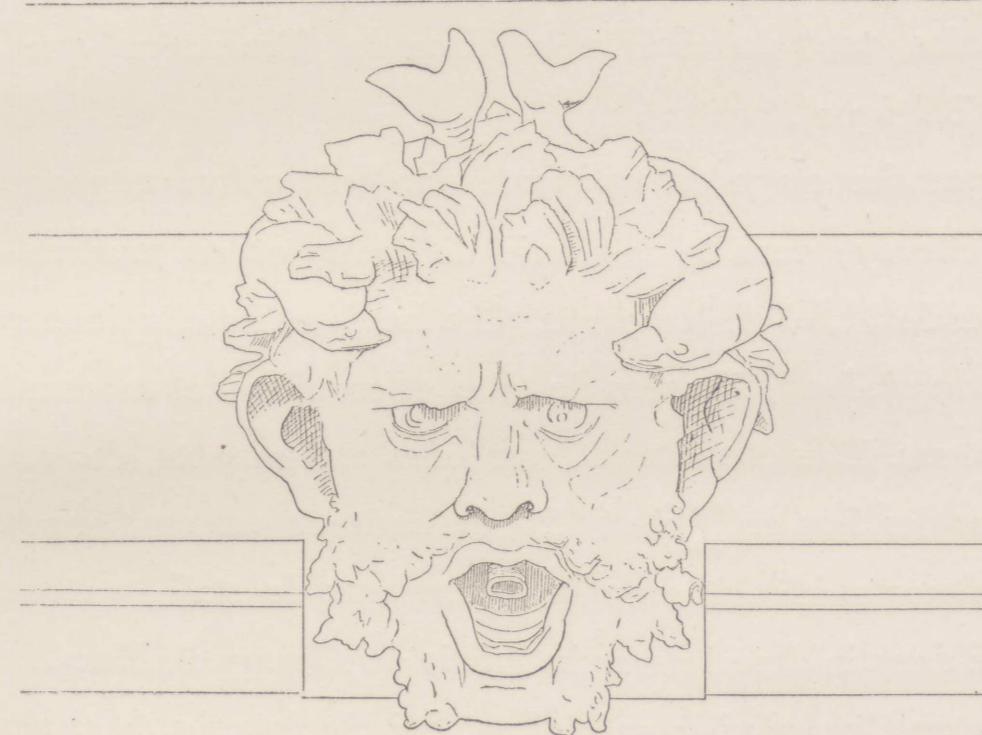
Chacun des étages des tours a reçu un dallage en ciment de Portland.

L'écoulement des eaux pluviales se fait au moyen d'un tuyau de descente en fonte disposé dans l'intérieur de chaque tour.

Il existe, au-dessous du rez-de-chaussée, un sous-sol qui relie celui du portique circulaire avec celui qui correspond à la partie du Palais qui fait face à la place du Trocadéro, en sorte qu'on peut circuler sans interruption dans ces sous-sols. On verra plus loin qu'ils sont également mis en communication avec ceux des ailes.

On avait installé, dans l'intérieur de chaque tour, un ascenseur qui a fonctionné pendant la durée de l'Exposition. Il n'entre pas dans le plan de cet ouvrage de donner la description de ces appareils qui ont exigé, en raison de leur hauteur, des études toutes spéciales. Il suffit de dire que si leur installation a été longue et coûteuse, leur fonctionnement n'a rien laissé à désirer.

On en a profité pour placer, dans l'intérieur de chaque tour, un escalier qui permet d'accéder à chaque étage et qui servira aux visites et aux réparations. Cet escalier, de 0<sup>m</sup>,80 de largeur, a la forme spirale et est attaché aux quatre colonnes en fonte destinées au passage des contre-poids et des câbles de l'ascenseur ainsi qu'aux entretoises en fer qui relient ces colonnes aux murs. Il est construit en fer avec marches en bois de chêne et muni d'un double garde-corps en treillage métallique très rigide.



#### AMÉNAGEMENTS DIVERS ENTRE LA GRANDE SALLE ET LES TOURS

L'espace compris entre chacune des tours et la grande salle a été utilisé pour divers aménagements sur lesquels il convient de donner quelques détails.

Au rez-de-chaussée, on rencontre d'abord un vestibule en forme de cul de four, qui servait de salle d'attente aux personnes qui désiraient monter au sommet des tours par l'ascenseur. De chaque côté de ce vestibule, se trouve un escalier en pierre qui dessert les différents étages de la salle et donne également accès aux bureaux de l'agence. L'un de ces escaliers communique avec les sous-sols.

Au premier étage de chaque tour et sur le côté qui fait face à la salle de conférences, on a placé un escalier en chêne, à double montée, qui conduit à un salon attenant à la loge d'honneur correspondante et situé immédiatement au-dessus du vestibule en cul de four du rez-de-chaussée. Sous cet escalier, entre les deux montées, s'ouvre une porte qui donne accès à une pièce de mêmes dimensions que le salon dont il vient d'être parlé; cette pièce n'a reçu jusqu'ici aucune destination particulière.

On trouve au premier étage une autre pièce de forme triangulaire qui donne sur le vestibule faisant suite au portique circulaire. C'est au-dessus de cette pièce que se trouve la loge d'honneur à laquelle on accède par le salon mentionné ci-dessus. Une petite antichambre à laquelle est annexé un cabinet de toilette avec water-closet précède immédiatement cette loge. Toutes ces différentes pièces sont parquetées en chêne à l'anglaise. C'est dans les intervalles compris entre la grande salle et les tours qu'ont été ménagées, de chaque côté, les cheminées destinées à la ventilation de ladite salle.

#### PAVILLONS DE CONFÉRENCES

On a donné le nom de pavillons de conférences à deux corps de bâtiment de 26<sup>m</sup>,50 de longueur sur 20<sup>m</sup>,50 de largeur attenant à la fois à la partie centrale du Palais et aux ailes, et formant pour ainsi

dire, en raison de leurs dimensions, la transition entre la masse considérable de celle-ci et la configuration beaucoup plus restreinte des autres. Ces pavillons servent d'entrées principales au Palais; correspondant, dans leur longueur, à l'espace occupé par les vestibules qui précèdent les escaliers d'honneur, par les tours et par les vestibules qui font suite aux portiques circulaires, ils assurent une communication facile entre les différents éléments de la construction; enfin, ils relient le jardin avec la place du Trocadéro et les diverses avenues aboutissant à cette place. Le rez-de-chaussée de chacun de ces pavillons constitue, en résumé, un vaste vestibule dans lequel viennent déboucher les diverses parties du Palais.

On accède à ces vestibules, tant du côté de la place du Trocadéro que du côté du jardin, par des perrons en pierre de Soignies (Belgique).

Le plancher en fer du premier étage est supporté par huit colonnes groupées deux à deux; les fûts de ces colonnes, en marbre de Bellevoye dans le vestibule de droite et en marbre de Sampans dans celui de gauche, sont d'un seul morceau de 3<sup>m</sup>,50 de longueur. Les bases et les chapiteaux sont en pierre de Ravière.

Les poutres principales du plafond, formées de tôles et cornières et reposant directement sur les tailloirs des colonnes, ont 0<sup>m</sup>,68 de hauteur. Elles constituent, par leurs croisements, des cadres dans lesquels se trouvent disposés des caissons formés par des fers en T de 0<sup>m</sup>,26 de hauteur que soutiennent les poutres principales. Le remplissage des caissons eux-mêmes a été fait avec des panneaux de staff, système de construction décorative dont il a été suffisamment parlé dans la description du Palais du Champ de Mars.

Des candélabres en bronze d'un modèle spécial ont été placés près de chaque colonne.

Le rez-de-chaussée de ces pavillons servant de communication pour les diverses parties de l'édifice entre elles, et avec l'extérieur, on a cru devoir fermer avec des grilles en fer chacune des trois baies qui se trouvent tant du côté du parc que du côté de la place du Trocadéro. Ces grilles sont composées de barreaux avec enroulements et ornées d'un panneau central formé d'une palme en fer forgé.

Le dallage est en mosaïque de marbre comme celui du rez-de-chaussée de toute la partie centrale du palais.

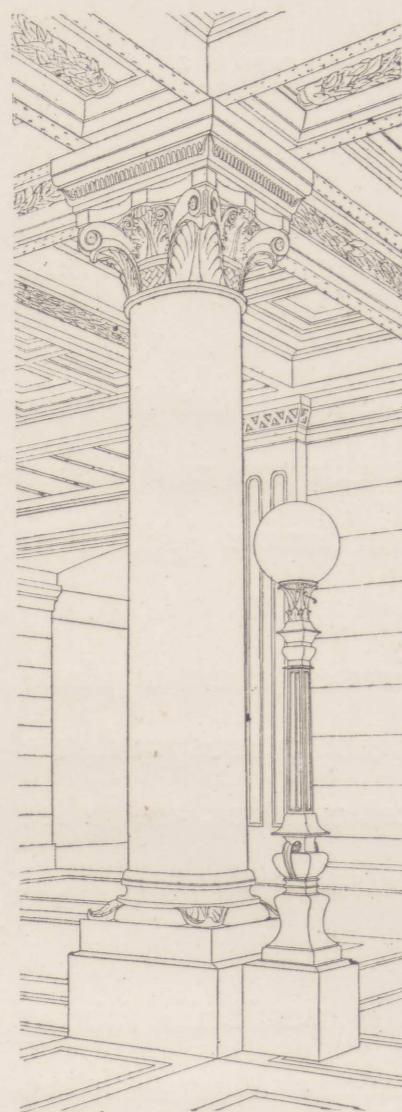
Les peintures des plafonds ont été traitées avec une grande simplicité.

Au premier étage qui est de plain-pied avec celui des tours et vestibules et communique par conséquent avec celui de la galerie circulaire, chaque pavillon ne comprend qu'une salle unique. Ces pièces auxquelles on accède par les escaliers d'honneur ont été mises à la disposition des divers congrès scientifiques et autres qui se sont réunis à Paris pendant l'Exposition; elles ont été en outre utilisées pour de nombreuses conférences et des concerts spéciaux. On avait installé dans l'une d'elles une exposition de portraits historiques.

On entre dans chacune des salles du premier étage par trois portes pleines en chêne à deux battants. Trois baies ouvertes sur chacun des petits côtés servent à l'éclairage; ces baies sont garnies de meneaux en pierre qui forment les cadres des vitraux à bornes de plomb. Chaque salle prend en outre du jour par un lanterneau vitré placé à la partie supérieure du comble.

Le comble est constitué par deux fermes principales placées parallèlement au petit côté du rectangle. Les deux parties curvilignes de chaque ferme sont composées de tôles pleines et cornières; la poutre horizontale en treillis qui les relie, à une hauteur de 5<sup>m</sup>,20 au-dessus de la base, a 1<sup>m</sup>,50 de hauteur. Il en est de même des deux autres poutres horizontales qui forment avec la première la base rectangulaire du lanterneau. Les fermes principales sont consolidées par quatre fermes auxiliaires en treillis, de même dimensions, établies dans une direction perpendiculaire, et par quatre arétiers placés sur les bissectrices de chaque angle droit formé par les fermes précédentes et aboutissant à leur point d'intersection. L'ensemble est consolidé par trois cours de pannes en treillis convenablement espacés et par des demi-fermes intermédiaires.

Le lanterneau qui s'élève au-dessus du comble est soutenu à sa partie inférieure par un cadre rectan-



gulaire en tôle pleine reposant sur le cadre en treillis mentionné ci-dessus, qui se trouve à la partie supérieure du comble. A la base de ce dernier cadre, on a ménagé un châssis en fer destiné à soutenir un plafond vitré.

La couverture est en ardoise d'Angers avec ornements en plomb sur les arêtiers et à la base du lanterneau.

La vitrerie est en verre strié de Saint-Gobain, dont il a déjà été parlé précédemment.

Le parquet est en chêne et posé à point de Hongrie.

Les salles qui viennent d'être décrites ont été conçues de manière à être facilement divisées en deux étages sur leur hauteur. Le premier serait éclairé par les baies verticales et le second par le lanterneau vitré. En attendant, et pour diminuer leurs dimensions en hauteur, on avait disposé à leur partie supérieure, pendant l'Exposition, un faux plafond avec velum, qui partait de l'origine du comble et qui était soutenu par une légère charpente en bois.

La décoration extérieure de ces pavillons, sur les deux faces principales correspondant aux petits côtés, se compose de trois arcatures dans lesquelles sont placées les baies mentionnées ci-dessus et qui sont limitées par des pilastres vigoureux qui forment les quatre angles de ces corps de bâtiment. Ces arcatures sont coupées par un bandeau à la hauteur du plancher des salles de Conférences. De cette façon, la décoration extérieure rend bien compte des dispositions intérieures.

Chaque pavillon est couronné d'un entablement orné de modillons et comprenant une large frise de deux mètres de hauteur, décorée de mosaïques vénitiennes. La corniche est surmontée d'une balustrade en grès cérame. Au-dessus de chaque pilastre d'angle se trouve un acrotère portant une oriflamme. Le socle et la corniche sont en pierre de taille de Saint-Maximin; sur le reste de la surface les parements sont en moellons piqués dont les assises alternent avec des bandes de pierre de Sampans, suivant le système général de décoration adopté pour l'édifice.

On a ménagé dans chacun des pilastres d'angle et dans chacun des quatre massifs de maçonnerie intermédiaires qui existent sur les côtés latéraux, des évidements destinés à assurer ultérieurement le chauffage et la ventilation des pavillons. Les évidements des pilastres ont été, en outre, utilisés pour l'écoulement des eaux pluviales. A cet effet, on y a placé des tuyaux de descente en fonte qui viennent déboucher dans les égouts du parc, comme il est facile de le voir sur le plan général.

Enfin, au-dessous de la partie du rez-de-chaussée de chaque pavillon situé dans le prolongement du portique de l'aile correspondante, se trouve une galerie souterraine qui met en communication les sous-sols de la partie centrale avec ceux de l'aile du même côté. On peut, de cette façon, circuler sans interruption dans les sous-sols, sur toute l'étendue de l'édifice.



GALERIE DES AILES ET PORTIQUES.  
PAVILLONS INTERMÉDIAIRES.

Ainsi qu'il a été expliqué en commençant, le palais du Trocadéro se compose essentiellement d'une partie centrale et de deux ailes reliées à celle-ci par les deux pavillons de Conférences dont il vient d'être question. Il ne reste plus qu'à procéder à la description des ailes.

La configuration du terrain, en pente depuis les hauteurs du Trocadéro jusqu'au quai, a conduit à donner à ces ailes une forme curviligne. Il est à remarquer que, par suite de cette disposition, la hauteur de leurs soubassemens va en augmentant depuis leur origine jusqu'à leur extrémité.

Chacune des ailes se compose d'une galerie de 12<sup>m</sup>,80 de largeur dans œuvre et de 183 mètres de longueur, divisée en trois parties par deux pavillons intermédiaires et terminée par un pavillon de tête. En avant de chaque galerie se trouve un portique ouvert. La forme curviligne donnée aux ailes est déterminée par trois arcs de cercle dont les rayons sont successivement de 300 mètres, 160 mètres et 63<sup>m</sup>,83, mesurés à partir de l'axe des galeries. Ces arcs de cercle se raccordent au centre des pavillons intermédiaires; le premier prend son origine à la face du pavillon de Conférences correspondant et le dernier se termine à la face postérieure du pavillon de tête, situé dans un plan perpendiculaire à l'axe principal du palais.

Chacune des deux ailes communique avec le pavillon de Conférences voisin par une baie de 6 mètres de largeur fermée par une cloison en menuiserie divisée en six travées. Sa partie supérieure est fixe et se compose d'une traverse horizontale surmontée d'une série d'arcatures fermées par des verres à petits plombs. Dans la partie inférieure, les quatre travées centrales sont mobiles et disposées de façon que la porte puisse s'ouvrir à deux ou quatre vantaux suivant les besoins.

Chacune des trois galeries comprises dans chaque aile est constituée par deux murs de 10 mètres de hauteur et de 0<sup>m</sup>,60 d'épaisseur, soutenant un comble métallique composé de douze fermes semblables surmontées d'un lanterneau vitré.

Ces fermes sans tirants sont formées de deux membrures reliées entre elles par une âme en tôle découpée; la membrure supérieure épouse la forme de la toiture, et la membrure inférieure présente deux arcs de cercle ayant respectivement des rayons de 4<sup>m</sup>,74 et 9<sup>m</sup>,30, se réunissant en ogive à leur sommet. La toiture en ardoises est soutenue par deux cours de pannes en fer I placées sur chaque face du comble et par une panne faîtière. Les fermes reposent sur des corbeaux en pierre et sont solidement encastrées dans les murs.

Le lanterneau occupe une largeur de 6<sup>m</sup>,20 mesuré horizontalement. Il est formé de petits fers semblables à ceux qui ont été employés dans le Palais du Champ de Mars pour éviter les fuites d'eau et les inconvénients de la buée. Ces petits fers reposent, par l'intermédiaire de pannes, sur des balustres en fonte. Le vitrage est en verre strié de Saint-Gobain. L'espace libre entre la toiture et le dessous du lanterneau est fermé par des glaces pour empêcher l'introduction de la pluie; un certain nombre d'entre elles peuvent s'ouvrir pour l'aérage du bâtiment.

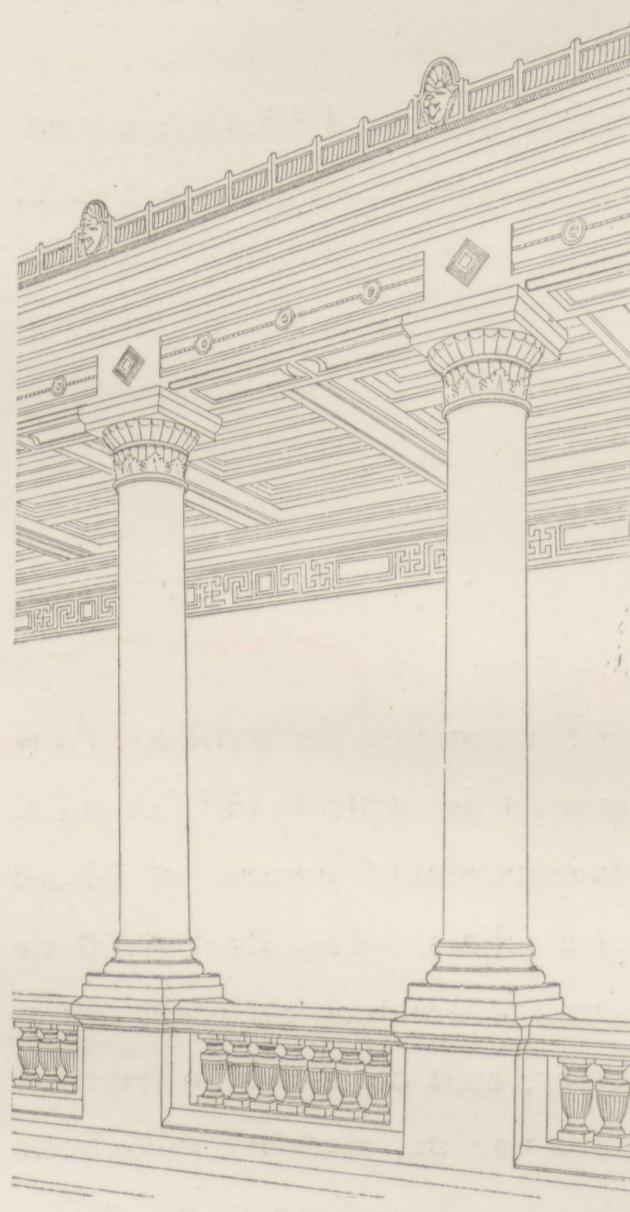
Il est à remarquer que le lanterneau vitré se continue sur toute la longueur de chaque aile, bien qu'il ne serve pas à l'éclairage dans toute l'étendue des pavillons intermédiaires. Les galeries des ailes sont en outre éclairées par des baies géminées percées au milieu de chaque travée du comble dans le mur qui fait face à la place du Trocadéro. Ces baies, qui ont 2<sup>m</sup>,75 de hauteur et 1<sup>m</sup>,90 de largeur, sont divisées en deux dans le sens de cette largeur, par un meneau en pierre. Elles sont garnies de vitraux à borne de plomb. Mais comme la surface entière des murs était nécessaire pour l'exposition de l'Art rétrospectif, on a provisoirement bouché ces baies au moyen de panneaux en planches.

La décoration intérieure des galeries est d'ailleurs des plus simples. Les fermes du comble sont

peintes en ton gris rehaussé de quelques filets d'or. Les murs ont été tendus d'une toile peinte en rouge brun pour faire ressortir les objets exposés.

Chaque aile est divisée par les pavillons intermédiaires en trois parties comme il a été dit plus haut. Chacun d'eux présente, sur le parcours des galeries, une salle rectangulaire de 12<sup>m</sup>,50 de longueur sur 6<sup>m</sup>,60 de largeur, limitée par deux murs de refend parallèles et voûtée en berceau elliptique. Chaque salle est éclairée par une grande baie en plein cintre ouverte dans le mur postérieur, garnie de meneaux en pierre et ornée d'une verrière en grisaille.

Les portiques qui se trouvent en avant des galeries des ailes sont, comme ces dernières, divisés en trois parties, par de petits dômes qui précèdent les salles des pavillons intermédiaires qui viennent d'être décrites. On a évité ainsi la monotonie d'une colonnade d'une longueur trop considérable. Ces portiques ont 5 mètres de largeur. Chacun d'eux a un développement de 53 mètres comprenant dix-huit colonnes, deux pilastres d'extrémité et dix-neuf entre-colonnements. Les colonnes monolithes, d'ordre dorique composite, sont en pierre de Ravière; il en est de même de leurs chapiteaux et des linteaux qui les relient.



Les socles situés à la partie inférieure des murs et les bases des colonnes sont en roche de Saint-Maximin. Les balustres placés entre les colonnes sont en grès cérame et recouverts d'un couronnement en roche de Pargny.

Le comble en appentis qui surmonte les portiques vient s'appuyer contre le mur antérieur de la galerie correspondante. La couverture est en tuiles de grand modèle passées au silexore.

Le plafond a été exécuté en enduits de plâtre, son ossature en fer forme des caissons moulurés décorés de peintures en ton gris bleu.

Les murs des portiques, également enduits de plâtre, sont peints d'un ton rouge composé de vermillon et de laque, employé aussi pour l'ornementation des galeries circulaires qui entourent la grande salle. A la partie supérieure de ces murs se trouve une frise décorée de cartouches et de grecques.

Les pavillons intermédiaires qui divisent les portiques forment des porches surmontés d'un dôme carré. Comme ils ne sont pas fermés sur leurs faces latérales, on peut circuler librement sur tout le développement du palais, depuis l'un des pavillons de tête jusqu'à l'autre, la communication entre les deux ailes étant assurée par les vestibules des pavillons de Conférences et la galerie circulaire qui entoure la Salle des Fêtes.

A l'extérieur, la façade principale des pavillons intermédiaires se compose d'un arc en plein cintre de 3<sup>m</sup>,80 d'ouverture porté sur des pilastres. La partie inférieure de la corniche est placée à la hauteur de celle des galeries qui forment l'arrière-plan; elle est ornée de modillons et surmontée d'un acrotère à chaque angle. Le dôme carré qui surmonte chacun des pavillons est construit en briques et recouvert en ardoises avec ornements de plomb sur les arêtiers. Au sommet on a placé un paratonnerre dont la base est également entourée d'un ornement en plomb. Il va sans dire qu'on a adopté, pour la décoration de ces constructions accessoires, le système d'assises alternatives de moellons de roche et de bandes de marbre de couleur, employé pour le reste du monument.

A l'intérieur, chaque pavillon est surmonté d'une voûte sphérique en briques de Bourgogne, décorée de bandes horizontales en mosaïques vénitiennes.

Cinq portes pleines en chêne permettent de communiquer entre les galeries de chaque aile et le portique correspondant, savoir : une placée sur le côté postérieur de chacun des deux pavillons intermédiaires et une au milieu de chacune des trois travées formées par ces pavillons.

En outre, on a établi, en avant de chaque porche, un escalier par lequel on peut monter du jardin dans les portiques et, par conséquent, dans les galeries. Ces perrons, à deux rampants, avec balcon en

encorbellement, coupent heureusement les lignes du soubassement. Les marches et paliers sont en pierre de Senlis; les balustres en pierre de Pargny et le parement vertical du mur extérieur en moellons piqués.

La façade des ailes du côté de la place du Trocadéro eût produit un effet très peu satisfaisant, si on n'y eût apporté quelque diversité. D'abord, on y a répété la division en trois parties, formée, sur l'autre façade, par les porches des pavillons intermédiaires; cette division est accentuée par les saillies que font, du côté de la place, les salles de ces pavillons. En outre, l'emplacement des fermes du comble est marqué, sur les murs extérieurs, par des pilastres entre lesquels sont placées les baies géminées dont il a été question plus haut. Ces murs sont d'ailleurs construits en moellons d'appareil, dans le système général adopté pour l'édifice. Leur partie supérieure est occupée par des panneaux entourés de bandes de couleur en mosaïque, au centre desquels on a gravé le nom des principaux artistes français.

L'écoulement des eaux pluviales des galeries des ailes est assuré au moyen de tuyaux de descente, en fonte, logés dans les angles formés par les saillies des pavillons intermédiaires et qui débouchent dans les égouts extérieurs. Celles des portiques s'écoulent par des tuyaux en cuivre placés dans des trous qui ont été percés, à cet effet, dans l'intérieur de deux colonnes pour chaque travée de ces portiques; elles sont déversées dans un égout établi dans les sous-sols.

Dans un but d'économie, les galeries des ailes et les salles intermédiaires ont été dallées en ciment de Portland. Mais on a employé, pour les portiques, un dallage en mosaïque de marbre, semblable à celui de la partie centrale du Palais.

#### PAVILLONS DE TÊTE

A l'extrémité de chacune des ailes se trouve, comme il a été dit précédemment, un pavillon d'une certaine importance, désigné sous le nom de pavillon de tête et composé d'une partie centrale qui fait suite, en plan, à la galerie de l'aile correspondante, et de deux parties latérales placées symétriquement et faisant saillie sur cette galerie. Le corps de bâtiment central est constitué par quatre piliers évidés de 20<sup>m</sup>,40 de hauteur supportant un dôme carré; il présente sur sa face principale une grande arcature en plein cintre de 7 mètres de diamètre. Les deux annexes latérales, moins hautes que ce dernier, sont couvertes en terrasse.

A l'intérieur, l'ensemble de ces pavillons comprend deux étages séparés par un plancher métallique dont les poutres s'entre-croisent pour former un système de caissons remplis par des panneaux en staff.

Le rez-de-chaussée, qui constitue un soubassement, présente une salle de 25<sup>m</sup>,50 de longueur sur 10<sup>m</sup>,70 de largeur et ayant 5<sup>m</sup>,60 de hauteur. Elle est éclairée par deux baies latérales de 3<sup>m</sup>,80 de hauteur sur 1<sup>m</sup>,60 de largeur, au-dessous desquelles se trouve, à l'extérieur, un balcon en pierre porté sur consoles. Trois portes pleines en menuiserie, de 1<sup>m</sup>,67 de largeur chacune, séparées par des piliers en pierre de taille, s'ouvrent sur le jardin auquel on descend par un escalier monumental dont les marches sont en pierre de Soignies et les dalles en pierre de Comblanchien. La décoration du rez-de-chaussée est des plus simples. Les murs sont peints vert et jaune; les panneaux du plafond en tons clairs et les fers qui les encadrent en tons bleu foncé.

Au premier étage, les trois corps de bâtiment sont nettement séparés. Celui du centre est surmonté d'une voûte sphérique et ceux des côtés sont recouverts de voûtes en berceau. Cet ensemble est éclairé par trois larges baies. Celle de la façade principale forme la partie supérieure de l'arcature dont il a été question plus haut et a 6<sup>m</sup>,16 de diamètre; les deux baies latérales ont 4<sup>m</sup>,12 de diamètre. Ces baies sont garnies de meneaux en pierre et ornées de vitraux peints en verrières qui forment la décoration principale de ce premier étage. Dans le pavillon ouest, la partie rectangulaire de la baie qui regarde Passy a été diminuée de 1 mètre dans sa hauteur; on a ménagé au-dessous une porte de 1<sup>m</sup>,40 de largeur qui devait donner accès sur une passerelle qui n'a pas été exécutée et qui était destinée à relier le pavillon avec un sentier situé au-dessus des rochers qui existent dans cette partie du parc. Les murs sont peints à la partie inférieure en ton rouge sombre et à la

partie supérieure en jaune brillant, avec appareil d'assises, marqué par des filets rouges. Les arcs-doubleaux sont décorés de cartouches portant les noms des principaux peintres français; la voûte sphérique a également reçu des peintures murales.

On monte du rez-de-chaussée au premier étage au moyen d'un escalier pris dans la galerie attenante et ayant comme elle la forme curviligne. Cet escalier, qui a quatre mètres de largeur, comprend quarante marches de 0<sup>m</sup>,46 de largeur en pierre de Cruas, soutenues par des fers en L de 0<sup>m</sup>,16 de hauteur encastrés dans le mur d'échiffre.

En outre, le premier étage communique avec le portique au moyen d'une porte pleine percée dans la partie du mur postérieur à laquelle aboutit ce portique.

Le dallage consiste, comme pour les galeries, dans un enduit en ciment de Portland, étendu sur une couche de béton.

A l'extérieur, la partie centrale du pavillon de tête présente, sur la façade principale, comme il a été dit, une grande arcature contenue entre deux pilastres. La retombée de l'arc est soutenue par deux colonnes monolithes en marbre avec bases et chapiteaux de pierre. Les murs sont décorés dans leur ensemble, d'après le système polychrome généralement adopté. Dans les trumeaux de face des annexes, on a placé des médaillons ornés de mosaïques vénitiennes. La frise de l'entablement de la partie centrale est également décorée de mosaïques de même genre; la corniche est couronnée d'une balustrade à jour, en grès cérame. Chaque pilastre est surmonté d'un acrotère portant une oriflamme.

Le dôme carré qui couvre la partie centrale de chacun des pavillons de tête a été construit en briques de la manière suivante: on a d'abord exécuté quatre arcs vigoureux qui viennent se réunir à leur sommet en s'appuyant sur une pierre de taille qui forme clef et qui a été percée pour laisser passer le paratonnerre. On a ensuite encastré dans ces arcs des fers I placés horizontalement et constituant ainsi des cours de pannes. Enfin, les intervalles entre ces pannes ont été remplis par de la maçonnerie de briques hourdées de ciment, de manière à former les quatre côtés d'une voûte en arc de cloître.

La couverture du dôme est faite en ardoises d'Angers, avec ornements en plomb sur les arêtes et au sommet. Les terrasses des annexes latérales sont recouvertes en feuilles de plomb de 0<sup>m</sup>,003 d'épaisseur.

Le paratonnerre, dont la partie inférieure se prolonge jusqu'à la base de la voûte, est fixé au point de rencontre de deux poutres en treillis placées en diagonale à la hauteur de cette base, et est solidement maintenu au moyen de haubans formés par des barres de fer et logés dans l'intérieur de la voûte.

Les eaux pluviales sont évacuées par des tuyaux de conduite placés dans les chambres évidées que présentent les quatre piliers d'angle. Ces chambres sont munies d'échelons en fer scellés dans la maçonnerie. On a ménagé à la base de chacune d'elles, au rez-de-chaussée, une porte sous tenture, qui permet d'y accéder. Des portes de sortie, placées au sommet et dissimulées dans les acrotères, donnent accès sur la toiture.

Les deux ailes qui viennent d'être décrites reposent, dans la plus grande partie de leur étendue, sur des sous-sols qui ont une importance considérable et dont il convient de dire quelques mots.

Dans l'aile gauche, on trouve au-dessous du portique et sur toute sa longueur une galerie souterraine de 4<sup>m</sup>,80 de largeur à laquelle on accède par une porte sous tenture ménagée dans le soubassement du pavillon de tête, laquelle se prolonge sous le pavillon de Conférences et communique ainsi avec les sous-sols de la partie centrale du Palais. La première partie de cette galerie, depuis le pavillon de tête jusques et y compris le premier pavillon intermédiaire, est recouverte par des voûtes en briques creuses, hourdées de ciment, qui s'appuient sur des contreforts espacés comme les fermes du comble et reliés entre eux par des voûtes en plein cintre; dans la seconde partie, qui s'étend jusqu'au deuxième pavillon intermédiaire, les voûtes qui relient les contreforts sont remplacées par des poitrails en fer sur lesquels reposent les voûtes en berceau qui supportent le sol du portique. Enfin, dans la dernière partie, la galerie souterraine est simplement recouverte par un plancher constitué par des fers I formant entrevous.

En arrière de cette galerie souterraine, il existe des sous-sols avec lesquels elle communique par

plusieurs portes, et qui s'étendent sous l'aile dont il s'agit, depuis le pavillon de tête jusqu'au second pavillon intermédiaire. Ces sous-sols sont construits comme il a été expliqué précédemment, c'est-à-dire que dans la première partie, où la hauteur est suffisante, les voûtes en briques qui les recouvrent reposent sur des arcs en maçonnerie et dans la seconde partie sur des poitrails en fer soutenus eux-mêmes par des piliers. Il n'existe pas de sous-sols sous la dernière galerie attenante au pavillon de Conférences; le dallage repose directement sur le remblai.

Les sous-sols de l'aile droite sont semblables à ceux de l'aile gauche et ont été exécutés d'après le même système. Toutefois, comme il existait, dans l'emplacement du pavillon de tête de cette aile et de la première galerie adjacente, d'anciennes carrières effondrées, on a dû, dans cette partie de l'édifice, pousser les fondations des soubassements jusqu'au sol de ces carrières et donner à ces constructions souterraines une bien plus grande hauteur. On a dû également prolonger celle-ci sous le pavillon de tête, en sorte que le rez-de-chaussée de ce pavillon repose sur une voûte en briques qui recouvre cette partie des soubassements. La différence de niveau qui existe entre le sous-sol qui se trouve au-dessous de la première galerie de l'aile et celui qui correspond à la seconde galerie a été rachetée au moyen d'un escalier en ciment.

Les murs des soubassements sont construits en moellons de roche dure avec parement extérieur en meulière, garni d'un rocaillage; ils sont couronnés d'une corniche en pierre de taille de Saint-Maximin, et sont percés de meurtrières qui éclairent les sous-sols. Une porte a été ouverte dans le soubassement extérieur du premier pavillon intermédiaire de l'aile droite, à partir du pavillon de tête, pour permettre d'accéder facilement dans les sous-sols.

Quant aux soubassements des pavillons de tête, leurs parements ont été exécutés en moellons à bossages, appareillés par assises horizontales et encadrés d'assises en pierre de taille également à bossages, qui forment les angles de ces pavillons. Leur socle est en meulière avec parements taillés, posés à joints incertains.



#### PARATONNERRES

Les pavillons des ailes, les pavillons de Conférences et les deux tours sont munis de tiges de paratonnerres qui servent à la fois à la décoration de l'édifice et à sa sécurité. Toutes ces tiges sont reliées entre elles par des câbles métalliques en cuivre, de 0<sup>m</sup>,015 de diamètre, qui se réunissent, de chaque côté du Palais, en un point situé près de la tour du même côté et descendent dans les sous-sols par les cheminées de ventilation. Ces câbles en cuivre sont prolongés, d'abord dans les sous-sols, par deux câbles en fil de fer galvanisé compoéss de 7 torons de 0<sup>m</sup>,01 de diamètre, puis, sous la cascade, par un seul de diamètre double. Ce dernier, terminé par des grappins, est finalement immergé dans la Seine.

## CASCADE.

Les premiers projets du Trocadéro comportaient une cascade monumentale placée en avant de la Salle des Fêtes. Il semble, en effet, que le terrain, par son inclinaison prononcée, se prête tout spécialement à une construction de ce genre, qui avait en outre l'avantage de dessiner nettement l'axe principal du monument. Cette cascade, qui a occupé une place importante dans l'œuvre de l'Exposition, fait aujourd'hui partie du parc du Trocadéro et appartient à la ville de Paris en vertu du traité qu'elle a conclu avec l'État; mais elle se rattache si intimement au Palais, que sa description doit venir naturellement à la suite de celle qui vient d'être faite.

Cette construction se divise en trois parties distinctes : le château d'eau, la série des petites cascades et le bassin inférieur.

Le château d'eau est constitué par une masse de maçonnerie richement décorée, établie en avant de la Salle des Fêtes et dans l'axe de cette salle. Sa largeur embrasse cinq travées de la galerie circulaire de la Salle des Fêtes. La partie supérieure présente, en plan, un bassin ayant une superficie totale d'environ 60 mètres carrés et qui reçoit les eaux amenées par les tuyaux de conduite placés dans les sous-sols du Palais. (Les détails de cette installation sont donnés par la planche 42.) Le bord antérieur, de forme elliptique, de ce bassin, en saillie sur la façade principale qui présente elle-même un vigoureux encorbellement, est établi à la cote 60<sup>m</sup>,25 et déverse les eaux dans un bassin inférieur dont le niveau est à la cote 51<sup>m</sup>,20, en sorte que la hauteur de chute est de 9<sup>m</sup>,05. Le bassin supérieur est entouré en partie d'une terrasse située à la cote 59<sup>m</sup>,75, c'est-à-dire à 1<sup>m</sup>,75 au-dessous du niveau du rez-de-chaussée du Palais. Cette terrasse communique avec la galerie circulaire extérieure au moyen de deux larges escaliers dont les dispositions sont suffisamment indiquées par les dessins. Elle est bordée d'une balustrade coupée par six piédestaux sur lesquels ont été placées six statues en fonte ; ces figures assises représentent les différentes parties du monde.

La façade principale de la cascade est percée de trois arcades comprises entre des pilastres-gaines. L'arcade centrale est constituée par une voûte en forme de trompe dont la face antérieure présente une surface courbe et dont le sommet s'avance en saillie de 1<sup>m</sup>,10 sur le plan vertical passant aux naissances. Les dessins seuls permettent, d'ailleurs, de se rendre complètement compte des dispositions adoptées. Les deux autres arcades sont en plein cintre et ont 2 mètres de diamètre et 4<sup>m</sup>,10 de hauteur; chacune d'elles est occupée par une statue en pierre.

Ces dernières arcades, avec les pilastres-gaines qui les accompagnent, sont reproduites sur les façades latérales et servent ainsi d'entrée et de sortie à l'espace évidé qui se trouve sous le château d'eau. Cet espace évidé contient, en arrière de l'arcade centrale de la façade principale, une grotte ou nymphée qui se termine en cul-de-four et qui comporte des niches pour recevoir des statues; deux autres grottes de moindres dimensions correspondent aux deux arcades latérales de la même façade. Dans l'espace compris entre la grotte principale et chacune des deux autres, on trouve une porte pleine qui donne accès aux sous-sols du Palais, comme il a été expliqué précédemment.

Cet intérieur du château d'eau est dallé en mosaïques de marbre. Les parements des murs sont recouverts d'un rocaillage de meulière.

On a donné à la décoration architecturale du château d'eau un caractère de vigueur bien accusé, au moyen de bossages fortement accentués. Les clefs des arcades, ornées de figures sculptées très remarquables, contribuent beaucoup à cette décoration.

La différence de niveau qui existe entre le bassin qui se trouve au pied du château d'eau ( $51^m,20$ ) et le bassin inférieur ( $43^m,50$ ) est rachetée par une série de bassins secondaires établis sur trois zones parallèles ayant une largeur totale de  $24^m,70$ .

La zone du milieu présente sept cascades échelonnées les unes au-dessus des autres et déversant leurs eaux par autant de murs de chute de forme arrondie. Chacune des zones latérales comporte six petits bassins de forme oblongue au centre desquels on a installé des gerbes d'eau. Ces bassins sont entourés de bordures de  $1^m,10$  d'épaisseur, qui les séparent des cascades et des plates-bandes voisines, et qui sont disposées pour recevoir des vases d'ornement.

Toutes ces eaux sont réunies dans un dernier bassin occupant la largeur totale de trois zones et semblable à celui qui se trouve au pied de la grande cascade. Elles tombent de ce bassin dans le bassin inférieur avec une chute de  $3^m,50$ .

Ce bassin inférieur, qui forme le dernier échelon de la cascade, a une superficie d'environ  $1,850$  mètres carrés. Il présente un périmètre composé d'éléments droits et courbes dont les dispositions sont indiquées par les dessins. En raison de la configuration du terrain, la bordure dont il est entouré affecte, à partir du dernier mur de chute, une forme inclinée favorable à la décoration.

A chacun des quatre angles de la partie centrale du bassin inférieur, il existe un piédestal carré de  $2^m,25$  de côté, surmonté d'une figure d'animal exécutée en fonte. En outre, le parement vertical du mur de chute mentionné ci-dessus est orné de mascarons de même matière.

Au centre de chacune des demi-circonférences qui forment les côtés du bassin, on a installé une volumineuse gerbe d'eau. Au centre du bassin se trouve un simple jet d'eau, mais ayant toute la hauteur dont on a pu disposer.

Les crédits affectés à la cascade étaient très limités et n'admettaient guère l'emploi de pierres de taille qui, pour résister à l'action constante de l'humidité, devaient avoir des qualités toutes spéciales. Aussi, avait-on prévu, dans les premiers projets, que la construction serait exécutée en maçonnerie de meulière et que les parements seraient formés d'enduits en ciment. Une combinaison heureuse a permis d'y substituer les belles pierres de Bellevoye (Jura). Seulement, cette pierre n'a été employée, partout où cela a été possible, qu'en minces épaisseurs, de manière à ne former que le revêtement de la maçonnerie de blocage intérieur. On a pu, de cette façon, diminuer d'une manière considérable le cube de la pierre mise en œuvre.

Les fondations du château d'eau ont été établies directement sur le banc de roche calcaire qui forme le ciel des carrières et après que celles-ci eurent été consolidées, comme il a été expliqué précédemment. Il n'en pouvait être de même de la série des petites cascades et des bassins latéraux dans l'emplacement desquels ce banc avait disparu et était remplacé par des terres rapportées. Comme il eût été souverainement imprudent de faire reposer ces constructions sur un terrain susceptible de tasser, on prit le parti de les placer sur système de voûtes, s'appuyant elles-mêmes, par l'intermédiaire de piliers en maçonnerie, sur le banc qui forme le sol des carrières. Ces voûtes en arc de cercle ont été exécutées en briques hourdées de ciment; les piliers sont en maçonnerie de moellons de roche. Quant au bassin inférieur, il a été creusé dans un banc de roche qui, en raison de sa mauvaise qualité, n'a pas été exploité.

On a eu la pensée bien naturelle d'utiliser les voûtes dont il vient d'être question, pour y placer les tuyaux de conduite destinés à alimenter le service haut du Champ de Mars. Dans ce but, on a creusé sous le bassin inférieur, dans le prolongement de la travée centrale de ces voûtes, un passage souterrain de  $3$  mètres de largeur, et de  $2^m,30$  de hauteur et, à la suite, une chambre de distribution de  $7$  mètres de largeur et de  $24^m,40$  de longueur, qui communique avec le parc au moyen d'un escalier situé à son extrémité. Une rigole située dans l'axe principal sert à évacuer les eaux pluviales de la partie centrale du Palais et les eaux de suintement de la cascade.

## PARC DU TROCADERO

Le parc du Trocadéro, établi sur un terrain en pente, avait un tout autre caractère que celui du Champ de Mars, construit sur une surface unie où les quelques accidents de terrain qu'on y remarquait n'avaient pu être créés qu'artificiellement. Ce parc devant rester la propriété de la Ville après l'Exposition, il était naturel de le disposer de telle sorte que les travaux d'appropriation à y exécuter, après l'enlèvement de toutes les constructions provisoires, fussent aussi réduits que possible. Dans ce but, les dispositions principales ont été arrêtées d'un commun accord entre le service municipal et celui de la direction des travaux, et les modifications qui y ont été introduites ensuite n'en ont pas altéré l'économie générale.

Si l'on jette les yeux sur le plan d'ensemble, on remarque d'abord une large avenue située en prolongement du pont d'Iéna et qui s'étend jusqu'au bassin inférieur de la cascade. A partir de ce point, elle se divise en deux allées qui remontent parallèlement à cette cascade, jusqu'aux perrons des vestibules qui constituent le rez-de-chaussée des pavillons de Conférences et qui forment le trait d'union entre les différentes parties du Palais.

Transversalement à l'avenue principale, on a construit deux chaussées de 13 mètres et 14 mètres de largeur, bordées de trottoirs, dont l'une, celle de droite, est dans le prolongement de l'avenue d'Iéna et l'autre, celle de gauche, dans celui du boulevard Delessert.

La partie du parc située au-dessus de ces chaussées a été, autant que possible, dégagée de toute construction accessoire qui aurait pu masquer la façade du Palais. On n'y rencontrait, en effet, que deux restaurants peu élevés, placés de chaque côté du bassin inférieur et quelques serres. L'aquarium d'eau douce, établi en grande partie au-dessous du sol, ne pouvait évidemment gêner la vue de l'édifice. Par ce motif, on n'avait disposé, dans cette partie du parc, que de rares massifs d'arbres et la surface était presque entièrement occupée par des pelouses séparées par des allées sablées et ornées de plates-bandes de fleurs. Des eaux serpentant au milieu de ces pelouses y apportaient une certaine variété.

Comme agencement d'un caractère spécial, on peut citer les motifs de rochers artificiels qui cachent, du côté gauche du parc, le talus de déblai d'une propriété particulière. Cette solution a été adoptée par suite de l'impossibilité où l'on s'est trouvé d'acheter à un prix raisonnable la saillie que forme cette propriété dans les terrains du Trocadéro.

En ce qui concerne la partie du parc située au-dessous des avenues transversales, elle était divisée, sur sa longueur, en deux zones, par une chaussée basse qui assurait les communications sur le quai de Billy comme la chaussée basse, dont il a été parlé dans la description des travaux de la rive gauche, les assurait sur le quai d'Orsay. Celle dont il est actuellement question avait une largeur de 20 mètres, en rapport avec l'importance de la circulation sur la rive droite. Les deux voies du tramway y avaient été reportées.

Cette chaussée basse, comprise entre deux murs de soutènement, ne donne lieu, au point de vue de sa construction, à aucune observation digne d'intérêt; mais il ne sera pas inutile de dire quelques mots du pont métallique établi au-dessus de la tranchée, suivant l'axe de l'avenue principale. Ce pont ayant un biais de 85°,35 et présentant une largeur de 30 mètres, était constitué par 13 fermes en arc de cercle, surbaissées au dixième et composées de tôle et cornières. La chaussée était supportée par des voûtes en briques et ciment reposant sur les ailes inférieures de fers **I** parallèles à l'axe de la chaussée et soutenus eux-mêmes par des montants verticaux rivés sur les arcs des fermes. On avait ménagé, entre deux fermes consécutives, au-dessous de la chaussée, des espaces évidés couverts par des feuilles de tôle cintrées, et destinés à recevoir les conduites d'eau et de gaz nécessaires pour le service du Champ de Mars. Les fermes de tête étaient couronnées d'une corniche en fonte et surmontées d'un garde-corps en fer semblable à celui du plancher métallique du pont d'Iéna.

Pour faciliter la circulation entre les deux parties du parc séparées par la chaussée basse, on avait établi une passerelle en bois au-dessus de cette chaussée à 100 mètres environ du pont métallique (côté de Paris).

L'emplacement compris entre la tranchée basse et le quai était affecté à l'exposition du Génie civil et du matériel des Chemins de fer. On a donné précédemment des détails suffisants sur les galeries annexes que l'Administration avait fait établir pour ces deux classes.

On doit noter en passant que c'est sur la basse berge du quai de Billy, en amont du pont d'Iéna, qu'avaient été établies les deux machines élévatrices qui servaient à l'alimentation de l'Exposition.

Quant à la partie du parc comprise entre la tranchée et les chaussées transversales, elle a été presque entièrement occupée par des constructions de toute sorte qui ont été édifiées, soit par l'Administration française, soit par des gouvernements étrangers, soit par des particuliers.

Les terrains du Trocadéro, lorsque l'Administration de l'Exposition en a pris possession, ne présentaient qu'une surface couverte de pelouses ornées de massifs de fleurs et dans laquelle on avait ménagé quelques voies de communication. La transformation qu'on a dû leur faire subir, afin de les mettre en harmonie avec le Palais et les apprécier aux besoins de l'Exposition, a nécessité des mouvements de terre assez considérables. Avant d'effectuer ces travaux, on avait eu soin de relever et de mettre en réserve la terre végétale qui existait sur la plus grande partie de la surface; malgré cette précaution, on a dû en acheter un cube important. Mais la plus grande dépense a été occasionnée par la construction des différentes avenues et allées avec leurs trottoirs et par celle des égouts destinés à l'écoulement des eaux pluviales. On n'a pas l'intention d'entrer dans les détails d'exécution de tous ces travaux qui n'ont présenté, d'ailleurs, d'autres difficultés que le délai extrêmement court dans lequel ils ont dû être terminés. Le plan général indique suffisamment les dispositions générales qui ont été adoptées.

#### CONSTRUCTIONS DIVERSES

Parmi les diverses constructions élevées aux frais de l'État dans le parc du Trocadéro, deux seulement méritent une mention spéciale, le palais algérien et le bâtiment de l'Administration des forêts.

Le premier, dont les dispositions sont reproduites dans la planche 38, a été construit pour recevoir les produits de l'Algérie, suivant un type plus ou moins conventionnel des mosquées de ce pays; comme il n'était pas destiné à être conservé, il a été exécuté en bois et en moellons avec enduits en plâtre. La partie la plus remarquable était la porte d'entrée pour laquelle on avait exactement suivi le modèle de celle de la mosquée de *Mansourah* près de Tlemcen; les belles faïences émaillées qui la décorent ont justement attiré l'attention.

Le pavillon des forêts, dont les dessins sont donnés par les planches 39 et 40, a été édifié par cette Administration, pour y installer son exposition, qui a été très appréciée. Ce pavillon, exécuté en bois, offrait certainement un très heureux spécimen de ce genre de construction. Les fondations en ont été établies par l'Administration de l'Exposition.

L'aquarium d'eau douce a été aussi l'une des constructions accessoires les plus remarquées; mais l'intérêt qu'il excitait était plutôt dû à ses dimensions considérables qu'à des dispositions particulières. Son établissement a exigé une dépense de plus de 300,000 francs.

Quant aux pavillons édifiés par les soins de l'Administration pour l'exposition de la météorologie et de la baccologie, ils ne présentaient rien qui mérite d'être signalé. On peut en dire autant des travaux de fondation que l'Administration a fait exécuter pour les diverses serres exposées au Trocadéro.

On a dit au commencement que les terrains du Trocadéro s'étant trouvés insuffisants pour l'installation de tous les objets exposés, l'Administration avait dû y annexer une parcelle située en bordure du quai

de Billy et de la rue Le Nôtre. Elle avait été reliée au parc par une passerelle en bois établie au-dessus de cette dernière rue. C'est sur cet emplacement qu'avait été organisée l'exposition des sciences anthropologiques où l'Administration avait construit, pour la recevoir, un hangar en charpente avec cloisons en planches qui avait 90<sup>m</sup>,85 de longueur sur 15 mètres de largeur et qui a été complètement rempli. L'exposition du laboratoire de Vincennes a été installée sur le même terrain.

#### INSTALLATION DES SERVICES ADMINISTRATIFS

L'Administration de l'Exposition a fait édifier au Trocadéro, comme elle l'avait fait au Champ de Mars, les constructions nécessaires pour l'installation de ces services accessoires et de ceux des diverses administrations qui devaient avoir des représentants dans l'enceinte de l'Exposition. Quoique ces constructions n'aient pas eu, sur la rive droite de la Seine, la même importance que sur la rive gauche, il convient de ne pas les passer sous silence.

En arrière du Palais, du côté de la place du Trocadéro, on a construit deux pavillons placés symétriquement par rapport à l'axe et dans lesquels on devait trouver ultérieurement les logements du concierge et des gardiens de l'édifice. Ces pavillons ont été exécutés en pierre de taille et briques. L'un d'eux a été utilisé, pendant l'Exposition, pour le service médical et celui de l'octroi; l'autre a été occupé par le service des pompiers et de la police.

Un autre pavillon, semblable à ceux du Champ de Mars, avait été construit à la porte d'Iéna pour ce dernier service. Quant à la douane, on avait mis à sa disposition un kiosque qui avait été établi à l'angle sud-ouest du parc. Il va sans dire que les clôtures en bois, comme les grilles en fer qui surmontent les murs de soutènement de la chaussée basse, ont été faites suivant les mêmes types que celles du Champ de Mars. Il en est de même des kiosques de contrôle placés aux diverses portes d'entrée, à l'exception toutefois de ceux des portes de la place du Trocadéro, pour lesquels on avait adopté un type spécial.

L'Administration avait pris entièrement à sa charge l'installation du service de la salubrité au Trocadéro. En outre des water-closets et des urinoirs installés dans le Palais, et dont il a été précédemment question, on trouvait, près de la porte d'Iéna, un pavillon pour water-closets et, sur différents points du parc, des kiosques garnis de stalles d'urinoirs. Le nombre des sièges mis à la disposition du public, sur la rive droite, était de 54 et celui des stalles d'urinoirs de 131.

*Distribution d'eau. — Eclairage au gaz. — Mise en mouvement des machines.*

(Voir les notes relatives à ces divers services — Annexes n<sup>os</sup> 2, 3 et 4 à la fin du texte.)

**EXPOSITION DES ANIMAUX REPRODUCTEURS  
SUR L'ESPLANADE DES INVALIDES**

Cette publication serait incomplète si elle ne donnait quelques explications sur l'Exposition des animaux reproducteurs qui avait été installée sur l'esplanade des Invalides.

La surface qu'elle occupait s'étendait sur toute la partie de cette place comprise entre le quai et la rue Saint-Dominique et mesurait 66,230 mètres carrés.

La planche 21-22 fait connaître l'ensemble des dispositions adoptées.

Les constructions élevées pour recevoir les animaux des espèces bovine et chevaline étaient, comme on le voit, de beaucoup les plus importantes. Elles se composaient d'une série de hangars de 10<sup>m</sup>,40 de largeur, disposés parallèlement par rapport à l'axe de l'avenue principale de l'esplanade et couvrant ensemble une superficie d'environ 13,500 mètres carrés. Ils étaient séparés par des intervalles destinés à la circulation du public. Ces hangars ont été établis d'une manière aussi simple et aussi économique que possible. Ils étaient construits en bois avec cloisons en planches et couverture en tuiles.

Comme il n'était pas possible, en raison du grand nombre de demandes qui s'étaient produites, de loger à la fois les animaux des deux espèces principales, les hangars avaient d'abord été disposés à l'intérieur pour l'exposition de l'espèce bovine. Ils furent ensuite aménagés pour recevoir les animaux de l'espèce chevaline, qui exigent des soins tout particuliers. Les mesures qui furent prises furent généralement trouvées satisfaisantes ; mais il s'agit là de détails qui ne présentent qu'un intérêt secondaire et sur lesquels il ne paraît pas utile d'insister.

Quant aux autres espèces d'animaux, la plupart des installations qui leur étaient destinées ont été fournies en location par des entrepreneurs qui en font leur spécialité.

On dut établir, dans l'enceinte de cette exposition, comme dans celle du Champ de Mars, toutes les constructions accessoires nécessaires aux divers services administratifs et au fonctionnement du jury. Il va sans dire que des dispositions furent aussi prises pour assurer le service des eaux et celui de l'éclairage.

L'esplanade des Invalides présente, comme on sait, une surface à peu près plane ; on n'eut donc pas à y exécuter de travaux de terrassement pour l'approprier à sa destination. On se contenta de drainer au moyen de tuyaux de poterie et de sabler les allées réservées entre les diverses rangées de hangars. On établit, en outre, quelques massifs de plantes et de fleurs pour orner cet ensemble.

Les clôtures ont été exécutées d'après le type adopté au Champ de Mars.



## ANNEXE N° 1

# MÉMOIRE SUR LA VENTILATION DES PALAIS

### PREMIÈRE PARTIE

#### VENTILATION DU PALAIS DU CHAMP-DE-MARS

Au point de vue de la ventilation, le Palais du Champ-de-Mars se présentait dans des conditions tout à fait exceptionnelles ; l'énorme développement des toitures métalliques, des vitrages et des cloisons de faible épaisseur soumis à l'action des rayons solaires, la division des galeries intérieures en un grand nombre de salles et enfin l'agglomération des visiteurs se trouvaient constituer autant de causes d'échauffement et d'altération de l'air intérieur ; mais, d'un autre côté, la grande hauteur de certaines parties de l'édifice, les nombreux orifices ménagés dans les parois verticales et dans les toitures étaient de nature à fournir de grandes facilités pour le renouvellement de cet air. L'étude attentive de ces différentes conditions et des effets qui devaient en résulter a montré qu'il était possible de se dispenser de recourir à des moyens artificiels pour assurer ce renouvellement dans des proportions satisfaisantes, et qu'il suffisait d'utiliser certaines ressources offertes par la construction même pour donner à la ventilation naturelle toute l'efficacité désirable dans les parties du Palais où, sans cela, elle eût risqué d'être parfois insuffisante.

Le Palais étant symétrique par rapport à la galerie centrale des Beaux-Arts, si l'on se borne à considérer le groupe de bâtiments constitué par l'une des galeries de machines et les trois galeries intérieures à la suite, on constate que ce groupe pourrait être mis en communication avec l'air extérieur par une série de portes et de vasistas dont la section libre dépassait 1.000 mètres carrés. Avec une section d'entrée aussi considérable, le renouvellement de l'air devait évidemment se trouver assuré dans une large mesure, toutes les fois que les vents auraient à l'extérieur une vitesse sensible. Quelle que fût, en effet, la direction de ces vents, un certain nombre des orifices, la moitié au moins, devait nécessairement se présenter à leur action et, dans l'hypothèse d'une vitesse moyenne même assez faible, 0,60 par exemple, donner lieu à une introduction d'air de plus de 1 million de mètres cubes par heure. Le nombre des visiteurs en circulation dans la moitié du Palais considéré n'ayant pas dépassé 15.000, la quantité précédente correspond à 66 mètres cubes par tête, chiffre plus que suffisant pour une bonne ventilation, même en admettant une répartition assez inégale de l'air entre les différentes galeries.

(1) En supposant le régime normal établi, l'air extérieur qui entre par les portes à la température  $T$  s'échappe par les lanterneaux à la température  $T + t$  et la quantité de chaleur emportée par l'air de ventilation est exactement égale à celle qui se développe dans la galerie pendant le même temps.

Chaque visiteur produisant, en moyenne, 72 calories par heure, la présence de 3.000 visiteurs donnera lieu à une production de  $3.000 \cdot 72 = 360.000$  calories, chiffre auquel il convient d'ajouter les effets du rayonnement des toitures, qu'on peut fixer approximativement à 8 calories par mètre carré, ce qui, pour 25.000 mètres carrés environ, donne 200.000 calories, soit, au total, 560.000 calories par heure ou 155 calories par seconde.

La quantité d'air entrant dans le même temps est représentée par  $K \cdot S \cdot V \cdot D$ ,  $K$  désignant le coefficient de contraction (ce qu'on peut prendre égal à 0,60),  $S$  la section totale d'intro-  
duction,  $V$  la vitesse de l'air et  $D = \frac{1.29}{1 + 2T}$  sa densité.

La quantité de chaleur emportée par seconde est alors égale à  $K \cdot S \cdot V \cdot D \cdot t \cdot c$ ,  $c = 0,24$  étant la capacité calorifique de l'air à pression constante.

Cette quantité devant être égale à la chaleur développée, on est conduit à la relation :

$$K \cdot S \cdot V \cdot D \cdot t \cdot c = 155.$$

Mais il arrive assez fréquemment que, dans la période des grandes chaleurs, aux mois de juillet et d'août, l'atmosphère jouit d'un calme complet et, dans ce cas, l'effet de la ventilation naturelle devait se réduire à l'appel que déterminerait, par les orifices inférieurs, l'échauffement de l'air dû à la présence des visiteurs, au pouvoir absorbant des cloisons, des toitures, etc., et il n'était pas évident, *a priori*, que cet effet dut être suffisant dans tous les cas et pour toutes les parties du Palais.

Pour la galerie des machines, dont la hauteur était considérable et où l'air extérieur pouvait arriver directement par les nombreuses ouvertures ménagées sur trois faces, il était facile de se rendre compte approximativement des conditions dans lesquelles devait se faire l'écoulement de l'air, en utilisant les données relatives au tirage des grandes cheminées (1).

On reconnaît ainsi que, dans les jours les plus chauds, la température moyenne ne dépasserait guère de 3° celle de l'extérieur et que cependant cet excès de température déterminerait un appel d'air suffisant pour satisfaire aux besoins d'une bonne ventilation. La chaleur, à l'intérieur de la galerie, bien que supérieure à celle du dehors, devait, d'ailleurs, être au moins aussi facilement supportable, puisque l'air, au lieu d'être calme, se trouverait maintenu constamment en mouvement, non seulement par l'action de la ventilation naturelle, mais encore par celle des nombreuses machines en fonctionnement. D'un autre côté la toiture se trouvant à une grande hauteur, l'effet du rayonnement de la chaleur emmagasinée devait être très peu sensible pour les visiteurs.

La galerie des machines se trouvait donc présenter, par sa disposition même, des conditions suffisantes pour assurer une bonne ventilation et il n'y avait pas lieu, dès lors, de recourir à l'emploi de mesures spéciales pour faciliter le renouvellement de l'air et abaisser sa température. En réalité, la ventilation naturelle a donné, pour la galerie des machines, de très bons résultats et, pendant toute la durée de l'Exposition, le séjour de cette galerie, au point de vue restreint qui nous occupe ici, a été considéré comme très agréable.

Des considérations analogues ont permis de reconnaître qu'on ne pouvait pas espérer de résultats aussi satisfaisants pour les galeries intérieures et, en particulier, pour celles qui étaient divisées par des cloisons en un grand nombre de compartiments ou de salles, distinctes les unes des autres. Il était évident, en effet, qu'en raison de la hauteur beaucoup plus faible de ces galeries, l'action rayonnante des toitures

La Vitesse  $V$ , donnée par la théorie du tirage des cheminées, a pour expression :

$$V = \frac{1}{\sqrt{1+R}} \sqrt{\frac{2g \cdot H \cdot t}{4 + zT}}.$$

Le coefficient de réduction dû aux pertes de charge  $\frac{1}{\sqrt{1+R}}$  peut ici être pris égal à 0,5 ;  $H = 23^m$ ,  $S = 250^m^2$  (en supposant la moitié seulement des portes ouvertes en même temps). En remplaçant on obtient :

$$155 = 0,6 \cdot 250 \cdot 0,5 \sqrt{\frac{19,62 \cdot 23t}{273 + T}} \times \frac{1,29 \times 273}{273 + T} t \cdot 0,24,$$

d'où :

$$\left( \frac{t}{273 + T} \right)^{\frac{3}{2}} = \frac{1}{872} \quad \text{ou} \quad \frac{t}{273 + T} = \frac{1}{91}.$$

Pour  $T = 30^\circ$ , cette formule donne  $t = 3^\circ,3$ .

Le volume d'air fourni par tête et par heure a pour expression :

$$\frac{K \cdot S \cdot V \cdot 3.600}{6.000}.$$

Pour  $t = 3^\circ,3$ , il est égal à 82 mètres cubes.

échauffées devait, malgré la protection des velums, s'y faire sentir d'une façon assez prononcée; d'un autre côté, en l'absence presque complète de communications directes de la plupart d'entre elles avec l'extérieur, l'air qui s'y serait introduit par l'effet de la ventilation naturelle aurait été obligé de traverser, en partie, d'autres galeries échauffées elles-mêmes par la présence des visiteurs et les actions extérieures; enfin, la quantité d'air indiquée par le calcul comme susceptible d'être introduite par simple appel, dans le cas d'une atmosphère calme, n'était guère que les deux cinquièmes de celle trouvée pour la galerie des machines à encombrement égal, tandis que l'excès de la température intérieure sur celle de l'extérieur pouvait atteindre de 4 à 5°. En tenant compte de toutes ces conditions éminemment défavorables on fut amené à conclure que le renouvellement de l'air par les portes et les orifices des toitures serait insuffisant, à certaines époques, pour assurer une ventilation convenable des galeries intérieures et qu'il y avait lieu, dès lors, de recourir à l'adoption de quelques dispositions spéciales. Ces dispositions se sont trouvées notamment simplifiées par suite de l'existence du sous-sol qui se trouvait régner sur toute l'étendue des salles de l'Exposition (1).

Ce sous-sol dont la capacité, pour chaque moitié du Palais, ne représentait pas moins de 200.000 mètres cubes, a été mis en communication avec l'extérieur par une série de galeries d'aérage et a pu être ainsi directement utilisé comme réservoir d'air pur et frais.

Les galeries d'aérage étaient, pour chaque moitié du Palais, au nombre de douze; chacune d'elles présentait une section libre de 10 mètres carrés environ, ce qui donnait pour l'ensemble une section totale de 120 mètres carrés. En supposant une vitesse moyenne de 0<sup>m</sup>,9 par seconde, une pareille section permettait d'introduire 389.000 mètres cubes d'air par heure et de renouveler, par suite, l'air du sous-sol deux fois par heure. Ce sous-sol, par cela même qu'il était soustrait à l'action directe des rayons solaires et qu'il se trouvait enterré sur toutes ses faces, devait nécessairement se maintenir, pendant le jour, à une température plus basse que celle de l'extérieur et rafraîchir, dans une certaine mesure, l'air avant son entrée dans les salles; pendant la nuit, il emmagasinait de l'air relativement frais, qui commençait à se répandre dans les salles, dès qu'il commençait à se produire un courant sensible, par suite de l'échauffement de l'air intérieur, dû à l'action des rayons solaires sur les toitures. Il convient, en outre, d'ajouter que, grâce à la grande quantité d'eau dont on disposait, les arrosages des passages se faisaient avec une assez grande profusion et que l'eau ainsi répandue dans le sous-sol, en passant par les vides du plancher, contribuait quelque peu au refroidissement de l'air arrivant de l'extérieur. Le sous-sol était en communication avec les deux grands passages longitudinaux de 5 mètres par un très grand nombre d'ouvertures qui avaient été ménagées pendant la construction des planchers, en laissant entre les madriers dont il était formé, un vide sensiblement égal au dixième de leur largeur. La surface totale des deux passages, déduction faite des grands passages transversaux, étant de près de 6.000 mètres carrés, la somme de tous les vides se trouvait ainsi représenter une section libre de 600 mètres carrés, qui permettait à l'air de sortir avec une vitesse tout à fait insensible pour les visiteurs. A la quantité d'air fournie par les galeries d'aérage venait s'ajouter celle qui s'introduisait directement par les ouvertures sur les vestibules, les grandes allées transversales et le passage longeant la galerie des Beaux-Arts. Même dans les conditions les plus défavorables, ces deux quantités réunies ont toujours fourni un chiffre suffisant pour rendre le séjour des salles d'exposition très supportable pendant la période des grandes chaleurs.

En résumé, grâce aux dispositions accessoires prises pendant la construction des bâtiments, la ventilation naturelle a fonctionné constamment dans toutes les parties du Palais du Champ-de-Mars d'une manière assez satisfaisante pour qu'on n'ait jamais eu à regretter l'absence d'installations mécaniques destinées à augmenter la quantité d'air en circulation et à en abaisser la température.

(1) L'établissement de ce sous-sol avait eu essentiellement pour but de réduire la durée des travaux de construction du Palais du Champ-de-Mars. La principale préoccupation de l'administration était d'achever l'édifice pour l'époque fixée. En établissant un sous-sol, on diminuait le cube des remblais d'une quantité considérable et l'on pouvait, en outre, utiliser pour ces remblais un cube important de débris provenant du sous-sol. Cette combinaison, qui a fait gagner beaucoup de temps dans les travaux préparatoires de fondation, a fourni une solution très satisfaisante pour la ventilation.

## DEUXIÈME PARTIE

### VENTILATION DE LA GRANDE SALLE DES FÊTES DU PALAIS DU TROCADÉRO

La Salle des Fêtes du Trocadéro, destinée à recevoir un grand nombre de spectateurs ne pouvait satisfaire à toutes les exigences du confort et de l'hygiène qu'à la condition de se trouver pourvue de moyens de ventilation et de chauffage assez puissants pour permettre de maintenir constamment l'air intérieur à un degré convenable de pureté et de température.

Les deux questions de la ventilation et du chauffage se trouvant intimement liées l'une à l'autre, il était indispensable de les comprendre dans une seule et même étude et c'est ce qui a été fait. Mais l'administration qui n'exécutait les travaux qu'au point de vue de l'Exposition universelle, n'avait évidemment pas à se préoccuper de l'installation des appareils de chauffage. On s'est donc borné à arrêter les bases de cette installation et à ménager, pendant la construction, les emplacements nécessaires pour permettre d'effectuer ultérieurement la pose des appareils, sans avoir à modifier les aménagements existants.

Cette observation faite, il reste à indiquer, avec quelques détails, les mesures prises pour assurer la ventilation de la Salle des Fêtes pendant la saison d'été.

La solution qui se présentait tout d'abord, comme la plus simple, consistait à profiter de la grande hauteur de cette salle pour effectuer le renouvellement de l'air par appel naturel; il eût suffi, pour cela, de ménager dans le plancher et dans les sièges, une série d'orifices d'admission, mis en communication avec l'extérieur par une canalisation souterraine et de réserver, dans le plafond, une autre série d'orifices d'évacuation qui seraient venus déboucher dans le lanterneau établi à la partie supérieure de la toiture. Mais cette solution qui a été adoptée avec raison pour le Palais du Champ-de-Mars, n'aurait donné pour la Salle des Fêtes que de médiocres résultats. La ventilation naturelle présente, en effet, un certain nombre d'imperfections, dont les effets, négligeables lorsqu'il s'agit de visiteurs circulant d'une façon presque continue, deviennent, au contraire, très sensibles pour des spectateurs condamnés à une immobilité complète pendant plusieurs heures. Elle subit l'influence des circonstances atmosphériques et il n'existe aucun moyen simple de régler son action suivant la température de l'air extérieur. Elle donne lieu à des courants ascensionnels, de vitesses très variables aux divers points d'une même section horizontale, et elle détermine des différences de température assez prononcées suivant la hauteur.

L'appel ayant lieu en vertu de l'excès de la température moyenne de l'intérieur sur celle du dehors, l'air respiré par les spectateurs est d'autant plus chaud que le volume passant dans un temps donné est plus considérable.

L'ouverture d'une porte détermine des courants d'air qui sont, sinon dangereux, du moins désagréables pour les personnes placées dans le voisinage.

Enfin, pour une salle de concerts, les courants ascensionnels tendent à détourner les ondes sonores vers le plafond et ont ainsi pour effet de nuire, dans une certaine mesure, aux qualités acoustiques de cette salle.

Ces divers inconvénients ne permettant pas d'utiliser la ventilation naturelle, il devenait indispensable de recourir à un système de ventilation artificielle, en déterminant le déplacement de l'air, soit au moyen de la chaleur par une cheminée d'appel, soit au moyen d'appareils mécaniques. L'emploi d'une force motrice extérieure devait permettre, en outre, de profiter d'une circonstance particulière, très favorable à la ventilation et qui tenait à l'existence de carrières d'une grande étendue au-dessous du Palais. Les parois des piliers de ces carrières, le sol et le plafond constituaient en réalité une immense surface de chauffe ou de refroidissement, qui permettait d'obtenir, suivant la saison, de l'air à une température supérieure ou inférieure de quelques degrés à celle du dehors.

Le premier point à fixer pour l'étude du projet était le volume d'air à introduire dans la salle. Les installations faites antérieurement ne pouvaient fournir à ce sujet que des renseignements assez vagues et le plus souvent contradictoires. Afin de se mettre à l'abri de tout mécompte, on admet que les moyens de ventilation devaient être assez puissants pour

pouvoir donner, à la rigueur, un volume de 30 mètres cubes par personne et par heure, soit un volume total de 200.000 mètres cubes, puisque la salle pouvait contenir près de 7.000 personnes (spectateurs et exécutants).

En ce qui concerne le mouvement de l'air, on fut amené à reconnaître qu'il y avait avantage à ce qu'il se fit en sens contraire du mouvement naturel et cela en vertu des considérations suivantes :

Les conduites d'aménée et d'évacuation de l'air ne pouvant pas, dans la disposition adoptée pour l'édifice, recevoir de très grandes dimensions, sans entraîner d'énormes sujétions, on se trouvait forcée d'admettre pour l'air des vitesses assez considérables. Or, toute veine d'air, en sortant d'un orifice, pour s'écouler dans un milieu de section infiniment plus grande, ne s'épanouit pas immédiatement et conserve sa vitesse sur un certain parcours, de telle sorte que si l'air débouche très près des spectateurs (comme la chose aurait eu lieu avec l'introduction par le plancher) il les impressionne désagréablement. Au contraire, toute veine d'air sortant d'un vaste milieu pour pénétrer dans un conduit où la vitesse normale sera relativement plus considérable se trouve constituée par une série de veines élémentaires convergentes, donc la vitesse ne commence à s'accélérer, pour se rapprocher de la vitesse normale, qu'à une distance assez faible de l'orifice du conduit; il en résulte que, pour une personne placée dans le courant d'air d'évacuation, les organes n'ont à percevoir qu'une vitesse notablement plus faible et ne doivent pas, dès lors, en être incommodés.

D'un autre côté, si l'air est échauffé, comme cela doit avoir lieu pendant la saison froide, ou rafraîchi, comme c'est désirable pendant les grandes chaleurs, il serait également fâcheux de le faire déboucher près des spectateurs. L'air chauffé doit, en effet, apporter une quantité de chaleur suffisante pour tenir compte de toutes les pertes dues au refroidissement des murs, du plafond, des vitrages, etc., et par conséquent, la température qu'il doit posséder à l'entrée est notablement supérieure à celle qui doit régner dans la salle pour ne pas incommoder les spectateurs; l'air chaud, débouchant directement près d'eux, serait donc de nature à leur causer une impression désagréable. Il en serait de même si l'on possédait les moyens de rafraîchir l'air; cet air pourrait être trop froid à l'entrée et produire une impression du même genre, d'autant plus que la sensation due à la diminution de température viendrait s'ajouter à celle résultant de la vitesse.

Pour tous ces motifs, on fut conduit à admettre qu'il y avait tout intérêt à ce que l'air pur, frais en été, chaud en hiver, arrivât loin des spectateurs et sortît près d'eux; en d'autres termes, qu'il entrât dans la salle par le plafond pour sortir par le plancher.

Cette circulation de l'air, en sens contraire du mouvement naturel, pouvait être déterminée de deux manières différentes, par appel, ou par insufflation.

Le procédé par simple appel, pour lequel on aurait pu se contenter de cheminées pourvues chacune d'un foyer, aurait constitué la solution la plus simple et la plus économique. Mais il aurait eu pour résultat de produire dans la salle une certaine dépression; de telle sorte que toute porte, en s'ouvrant, aurait donné lieu à des rentrées d'air désagréables, comme dans le cas de la ventilation naturelle, sans compter celles qui se seraient faites par les fissures; d'un autre côté, il eût été assez difficile d'arriver, en marche normale, à une répartition suffisamment uniforme de l'air d'évacuation entre les cheminées, par suite des nombreuses causes de variations auxquelles le tirage se trouve assujetti. En ayant recours au second procédé, qui exigeait forcément l'emploi d'appareils mécaniques, les rentrées d'air se trouvaient évitées, puisque la salle aurait été constamment en pression. Mais, en raison du grand volume d'air à fournir, de sa vitesse relativement considérable dans les conduites et des résistances de toute nature, la pression nécessaire aurait atteint plusieurs millimètres d'eau et n'eût pas été, dès lors, elle-même sans inconvénient au point de vue de l'ouverture et de la fermeture des portes. Dans le but de réduire cette pression au minimum, on s'est arrêté à un système mixte, consistant à prendre l'air extérieur et à l'injecter dans la salle, au moyen d'un ventilateur soufflant, puis à reprendre l'air de cette salle, au moyen d'un second ventilateur aspirant, pour le rejeter au dehors. Ce système permettait de régler à volonté la pression positive de la salle, tout en conservant, entre les pressions des deux ventilateurs, la différence nécessaire pour produire l'écoulement de l'air dans les conditions voulues.

Dans le but d'assurer une répartition de l'air plus uniforme, de faciliter l'installation des appareils, de réduire les longueurs des conduites, etc., on admis que la ventilation serait scindée en deux, c'est-à-dire qu'en supposant la salle divisée en deux parties symétriques par rapport au plan vertical contenant son grand axe, chacune d'elles serait desservie par des moyens d'action et de canalisation entièrement distincts; la ventilation de chaque moitié devait, d'après cela, comporter deux ventilateurs, l'un soufflant, l'autre aspirant, et trois cheminées.

Dans la disposition adoptée définitivement, l'air pris par une cheminée verticale (qu'on pourrait faire communiquer, à volonté, à l'extérieur, au-dessus de la toiture ou avec les carrières), venait se rendre dans un premier ventilateur destiné à l'insuffler dans un conduit vertical de grande section (17<sup>me</sup>, 9) disposé près de l'ouverture de la scène et aboutissant, par une partie coudée, à un collecteur établi au-dessus du plafond; l'air insufflé pénétrait dans la salle par une série d'orifices ménagés dans la voûture de ce plafond. La somme totale des orifices d'introduction pour la moitié de la salle, atteignait 36 mètres carrés, de telle sorte que, dans l'hypothèse du maximum de ventilation (200.000 mètres cubes par heure pour la salle entière), la vitesse de l'air à l'entrée ne devait pas dépasser 0<sup>m</sup>, 80. Cet air arrivant à plus de vingt mètres, en général, au-dessus de la tête des spectateurs, descendait dans la salle, dont la section horizontale était de 2.000 mètres carrés environ et finissait par y prendre une vitesse de quelques centimètres seulement.

L'évacuation de l'air qui avait traversé la salle devait s'effectuer par un grand nombre d'orifices, ménagés dans les montants des sièges, le plancher, les parois des loges, les contre-marches des gradins, etc. Ces ouvertures, qui avaient été multipliées le plus possible, présentaient une section libre totale de plus de 80 mètres carrés, pour la salle entière, de telle sorte que, pour le maximum de ventilation, la vitesse moyenne, à la sortie, ne devait pas dépasser 0<sup>m</sup>, 70; encore convient-il de remarquer que pour les motifs indiqués précédemment, cette vitesse devait décroître rapidement à mesure qu'on s'éloignait des orifices et n'avait plus, à la hauteur des spectateurs, qu'une valeur trop faible pour produire sur eux une impression désagréable.

Les orifices d'évacuation débouchaient dans une série de canalisations, groupées méthodiquement et venant se brancher sur une conduite générale qui aboutissait au second ventilateur, destiné à aspirer l'air de la salle et à le rejeter dans une troisième cheminée. Cette cheminée d'évacuation débouchait sous les combles, dans l'espace libre compris entre le plafond et le toit proprement dit; l'air se dégageait en dehors par le lanternneau, à une très grande distance de la prise d'air pur. Dans l'hypothèse d'un chauffage pendant l'hiver, cette disposition était de nature à constituer un matelas d'air chaud s'opposant avec une certaine efficacité au refroidissement de la salle par la partie supérieure.

Comme organe de propulsion et d'aspiration de l'air, on s'est décidé à adopter des ventilateurs hélicoïdaux, constitués par une série de surfaces hélicoïdales comprises entre un noyau plein de forme tronconique et une enveloppe de même forme, de manière à éviter de trop grandes différences de vitesses entre les veines d'air. Le choix des ventilateurs de ce genre a été déterminé par cette considération qu'ils fonctionnent presque sans bruit, résultat assez important pour une salle de concerts et qu'il n'eût pas été possible d'obtenir avec des ventilateurs à force centrifuge.

L'installation générale, telle qu'elle a été exécutée, comprenait :

1<sup>o</sup> Deux générateurs tubulaires, à foyer amovible, de 21 mètres carrés de surface de chauffe chacun, avec leurs tuyauteries et les accessoires de toute sorte. Ces générateurs, établis dans le sous-sol de la galerie comprise entre les deux vestibules du côté de la place du Trocadéro, envoyoyaient les gaz de la combustion dans un tuyau en tôle placé à l'un des angles de la cheminée d'évacuation d'air vicié de l'un des réseaux (côté Passy);

2<sup>o</sup> Deux machines à vapeur horizontales, à deux cylindres, à condensation et à changement de marche, susceptibles de développer chacune, comme maximum, une puissance de 16 chevaux. Ces deux machines, complètement indépendantes l'une de l'autre, commandaient toutes les deux, par courroies, un même arbre de couche. Le dispositif de changement de marche avait pour but de réservier la possibilité de renversement du courant, en cas de chauffage préalable de la salle;

## ANNEXE N° 1

3<sup>e</sup> Quatre ventilateurs hélicoïdaux, de 3 mètres de diamètre, présentant chacun une section libre de 4 mètres carrés;

4<sup>e</sup> Les divers organes de transmission, arbres, supports, poulies, courroies, etc., nécessaires pour transmettre le mouvement des machines aux appareils de ventilation.

Par suite de leur disposition, les transmissions pouvaient être actionnées, à volonté, par les deux moteurs à la fois ou par un seul; cette disposition permettait également de suspendre le fonctionnement des appareils de l'un des côtés de la salle;

En dehors des poulies d'attaque des moteurs, l'arbre de couche portait deux autres poulies dont chacune actionnait, par une grande courroie, l'un des groupes de ventilateurs (1).

5<sup>e</sup> Six grandes cheminées, destinées à la prise de l'air pur, à l'insufflation et à l'évacuation, ainsi que les conduits en maçonnerie ou en construction légère, nécessaires pour la répartition de l'air, dans la salle, tant à l'insufflation qu'à l'aspiration.

La fourniture et la mise en place de tous les appareils, ainsi que l'exécution des travaux accessoires, à l'exception des conduits d'air dans la maçonnerie et des orifices d'évacuation, ont fait l'objet d'un marché particulier. Le prix à forfait payé pour l'installation complète, a été de 75.000 francs.

Les constructeurs ont, en outre, été chargés du fonctionnement des appareils de ventilation pour toutes les séances qui ont eu lieu à la Salle des Fêtes, pendant la durée de l'Exposition, au prix à forfait de 125 francs par séance. Ce prix comprenait la fourniture du combustible, les frais de graissage et le salaire du personnel préposé à la manœuvre des registres, à la conduite et à l'entretien des moteurs et des transmissions.

L'installation de la ventilation a été terminée en même temps que les aménagements de la salle et les appareils ont pu fonctionner pour le premier concert qui a été donné dans cette salle (Concert de la Scala de Milan, 26 juin).

Dans les premières séances, les machines motrices tournaient à une vitesse voisine de leur maximum (40 tours par minute correspondant à 110 tours pour les hélices) et l'air pur était pris dans les carrières. Dans ces conditions, le volume d'air insufflé atteignait 200.000 mètres cubes; la ventilation était beaucoup trop active et donnait lieu à des plaintes. Bien que la répartition de l'air fut assez uniforme, il se produisait dans certaines régions, des courants assez sensibles; les spectateurs éprouvaient la sensation du mouvement de l'air, qui, en outre, paraissait trop frais. A mesure qu'on s'éloignait du commencement de la séance, la température à l'intérieur s'abaissait de plus en plus par rapport à celle de l'extérieur et la différence finissait par atteindre 5 à 6°. Après différents essais faits dans le but d'arriver à placer les spectateurs dans les conditions les plus convenables, on s'arrêta à la marche suivante:

Trois heures environ avant l'ouverture de chaque séance, la ventilation était mise en marche, en donnant aux machines leur maximum de vitesse (40 tours) et en prenant l'air dans les carrières. On insufflait ainsi 200.000 mètres cubes par heure; comme le volume de la salle n'était que de 57.000 mètres cubes, on renouvelait l'air un grand nombre de fois et on l'aménageait à un état de fraîcheur de nature à impressionner agréablement les spectateurs à leur entrée dans la salle. La séance une fois commencée, on diminuait la vitesse des machines, de manière à la ramener de 40 tours à 25 ou 20 tours seulement, suivant le nombre des spectateurs; à 20 tours, le volume d'air injecté n'était plus que de 90.000 mètres cubes. En même temps, par une simple manœuvre de valves, on interrompait la communication de la cheminée avec les carrières pour l'établir avec l'extérieur, de manière à prendre l'air au-dessus du toit. Avec le volume réduit, le public n'éprouvait plus la sensation du mouvement de l'air et la salle restait, pendant toute la durée de la séance, dans des conditions très satisfaisantes au point de vue de la pureté de l'air et de la température.

(1) En raison des nécessités de l'installation, l'axe de l'un des appareils de chaque groupe se trouvait fort incliné par rapport à l'arbre de couche. Afin d'éviter l'emploi de roues dentées, qui auraient donné lieu à un bruit désagréable, la commande avait lieu par l'inter-

Pour un nombre de spectateurs et d'exécutants s'élevant à 5.000 environ, la vitesse de vingt tours aux machines fournissait 90.000 mètres cubes, ce qui correspond à 18 mètres cubes par personne et par heure. Ce chiffre doit être considéré comme très convenable pour une bonne ventilation, en supposant la salle préalablement rafraîchie, opération qui paraît présenter de sérieux avantages pour les réunions du genre de celles qui se tenaient dans la Salle de Fêtes.

De nombreuses expériences ont été faites, dans l'intervalle des séances, pour évaluer les volumes d'air insufflés et aspirés, à différentes allures des machines motrices. Nous nous bornerons à consigner ici les résultats constatés dans deux séries d'expériences correspondant respectivement aux vitesses de 40 et de 20 tours.

NOMBRE DE TOURS DES MACHINES MOTRICES PAR MINUTE = 40.							
INSUFFLATION.				ÉVACUATION.			
Désignation de la cheminée d'insufflation.	Section.	Vitesse moyenne (24 mesures)	Débit par heure.	Désignation de la cheminée d'évacuation.	Section.	Vitesse moyenne (18 mesures)	Débit par heure.
Côté Paris...	m. q. 17,9	mèt. 4,6	m. e. 403.104	Côté Paris...	m. q. 13,8	mèt. 1,6	m. e. 79.488
— Passy...	16,7	4,7	102.204	— Passy...	13,8	1,6	79.488

Les quantités d'air, tant à l'insufflation qu'à l'évacuation sont comme on le voit, à peu près identiques pour les deux côtés de la salle. Aussi, dans les expériences subséquentes, n'a-t-on mesuré les vitesses que pour un seul côté.

NOMBRE DE TOURS DES MACHINES MOTRICES PAR MINUTE = 20.							
INSUFFLATION.				ÉVACUATION.			
Désignation de la cheminée d'insufflation.	Section.	Vitesse moyenne (24 mesures)	Débit par heure.	Désignation de la cheminée d'évacuation.	Section.	Vitesse moyenne (18 mesures)	Débit par heure.
Côté Paris...	m. q. 17,9	mèt. 0,7	m. e. 45.108	Côté Paris...	m. q. 13,8	mèt. 0,8	m. e. 39.744

A la vitesse de 40 tours, le volume total d'air insufflé est légèrement supérieur à 200.000 mètres cubes, chiffre prescrit par le cahier des charges.

Le volume d'air évacué est notablement inférieur au volume d'air insufflé; la différence, qui est d'un peu plus de 20 p. 100, doit être attribuée principalement aux pertes par les fissures des portes et les autres communications avec l'extérieur, au tamisage par le plafond, etc. Il convient, d'ailleurs, d'ajouter que les résultats précédents ont été obtenus avec l'anémomètre ordinaire, dont les indications comportent un certain degré d'erreur et que, d'un autre côté la vitesse indiquée dans le tableau pour chacune des cheminées, a été déterminé en prenant la moyenne d'un certain nombre de vitesses relevées à l'anémomètre en différents points de la section.

A la vitesse de 20 tours seulement, la quantité totale d'air insufflé n'est plus que de 90.000 mètres cubes par heure; elle est inférieure d'un dixième environ à la moitié de la quantité correspondant à une vitesse double, résultat qui s'explique facilement. La différence entre les quantités d'air insufflées et évacuées est plus faible que précédemment; l'influence des fuites doit naturellement diminuer en même temps que l'intensité de la ventilation.

En résumé, le système de ventilation renversée, avec insufflation et aspiration combinées, adopté pour la grande Salle des Fêtes du Palais du Trocadéro, a fonctionné d'une manière satisfaisante pendant toute la durée de l'Exposition. Les expériences faites ont permis de constater qu'avec des orifices d'admission et d'évacuation suffisamment multipliés et une canalisation bien établie, ce système assure une répartition de l'air sensiblement uniforme en tous les points et permet en rafraîchissant préalablement la salle, de réduire à 18 mètres cubes environ la quantité d'air pur à introduire par personne et par heure.

médiaire d'un renvoi parallèle et d'un joint à articulation du système Clémens. Grâce à cette disposition, les transmissions ont pu fonctionner d'une manière aussi silencieuse que les hélices elles-mêmes.

## ANNEXE N° 2

### NOTE

SUR

## LA DISTRIBUTION D'EAU ET LE SERVICE D'INCENDIE

### DISTRIBUTION D'EAU

#### PREMIÈRE PARTIE

##### SERVICE DES EAUX DANS L'ENCEINTE PRINCIPALE (CHAMP-DE-MARS, TROCADERO ET DÉPENDANCES)

L'Exposition était alimentée par sept canalisations distinctes énumérées ci-après, qui différaient entre elles tant par leur importance que par la nature et la pression des eaux qu'elles distribuaient aux divers services suivant leurs besoins.

1<sup>o</sup> Le plus considérable de ces réseaux avait son origine à l'un des bassins de la Ville de Paris, situé à Passy, à l'altitude de 72 mètres au-dessus du niveau de la mer; il distribuait de l'eau de Seine élevée au moyen de machines installées spécialement à cet effet, sur le quai de Billy, dans l'intérieur de l'Exposition. Il alimentait principalement la vasque supérieure et les divers effets d'eau de la cascade du Trocadéro, les ascenseurs, l'arrosage des parcs, des jardins et des palais, le service d'incendie, la partie du quai d'Orsay comprise entre les avenues Rapp et La Bourdonnaye, les fontaines monumentales installées sur le quai d'Orsay à l'entrée du Pont d'Iéna, les fontaines filtrantes établies en divers points, enfin, divers branchements destinés aux exposants, spécialement du côté français, dans les classes 54 et 60 et du côté étranger, dans les sections anglaise, américaine, suisse, belge et autrichienne;

2<sup>o</sup> Le bassin de la place du Trocadéro formait un second réservoir situé à l'altitude de 60<sup>m</sup>,73 et mis en communication directe avec la vasque supérieure de la cascade ;

3<sup>o</sup> Le bassin inférieur de la grande cascade se déversait dans un vaste système de conduites qui traversaient le pont d'Iéna et faisaient tout le tour du Champ-de-Mars pour distribuer des eaux à basse pression aux galeries des machines, aux deux lacs du parc, aux deux fontaines du perron du Palais et à quelques autres services réclamés par les exposants ;

4<sup>o</sup> De l'eau de Vanne, prise sur les conduites de la ville, à l'angle de l'avenue de La Motte-Piquet et de l'avenue de La Bourdonnaye, était répartie tout autour du Champ-de-Mars entre les restaurants, les buffets, les fontaines Wallace et la machine à papier qui fonctionnait à l'extrémité de la galerie annexe (côté sud) des machines françaises. Sur ce même point, un fort branchement permettait de prendre, au besoin, de l'eau d'Ourcq à une bonne pression ;

5<sup>o</sup> Une seconde canalisation d'eau de Vanne, branchée également sur

des conduites de la Ville, dans la rue de Magdebourg, alimentait l'aquarium d'eau douce et quelques fontaines publiques au Trocadéro ;

6<sup>o</sup> Un branchement d'eau de Dhuis amenait dans l'intérieur du Palais du Trocadéro l'eau destinée au service d'incendie ;

7<sup>o</sup> Enfin un petit branchement isolé, pris sur des conduites de la Ville, alimentait l'enceinte de l'Exposition d'Anthropologie.

La quantité d'eau distribuée par chacun de ces réseaux distincts pendant la durée de l'Exposition et indiquée ci-après donnera une idée de leur importance relative :

1 <sup>o</sup> Eau de Seine élevée par les machines de l'Exposition au réservoir de Passy . . . . .	4.656.957 mèt. cubes
2 <sup>o</sup> Eau provenant du bassin de la place du Trocadéro . . . . .	1.358.000 —
3 <sup>o</sup> Trop-plein du bassin inférieur de la cascade du Trocadéro . . . . .	(Mémoire)
4 <sup>o</sup> Eau de Vanne et d'Ourcq du Champ-de-Mars . . . . .	96.407 —
5 <sup>o</sup> Eau de Vanne du Trocadéro . . . . .	159.936 —
6 <sup>o</sup> Eau de Dhuis du palais du Trocadéro . . . . .	13.922 —
7 <sup>o</sup> Conduite de l'Anthropologie . . . . .	4.122 —

QUANTITÉ TOTALE D'EAU DISTRIBUÉE PENDANT L'EXPOSITION. 6.289.044 mèt. cubes

Les trois premières de ces canalisations sont de beaucoup les plus importantes; elles pouvaient d'ailleurs être réunies, à volonté, en tant de points différents par le moyen de robinets d'arrêt de tous diamètres, qu'elles formaient, en réalité, un seul ensemble de conduites, susceptibles d'envoyer, suivant les besoins du moment, en tout point de l'Exposition, une eau provenant soit de l'un quelconque des trois réservoirs, soit des machines elles-mêmes. Le problème à résoudre dans l'établissement de ces conduites était en effet très complexe, en dehors de la nécessité d'assurer un débit suffisant pour les besoins prévus et imprévus, la distribution des eaux de l'Exposition devait, en outre, satisfaire aux trois conditions suivantes, qui ont dominé toute l'organisation du service et qui sont :

1<sup>o</sup> De constituer un réseau tout à fait indépendant des canalisations de la Ville de Paris, qui sont à peine suffisantes, pendant l'été, pour desservir la consommation normale; sans toutefois se priver du secours des eaux municipales en cas d'accident ou d'incendie;

2<sup>o</sup> D'avoir en tout point une double alimentation : l'une à haute et l'autre à basse pression.

3<sup>o</sup> De pouvoir, en cas d'incendie, envoyer, en un point quelconque de l'Exposition, assez d'eau pour faire fonctionner une pompe à vapeur et quatre ou cinq lances, sans que la vitesse de l'eau dans les conduites causât une trop forte diminution de pression.

Ces trois principes amenèrent à constituer le service comme il suit :

Deux pompes à vapeur, d'une force totale de 350 chevaux, furent installées sur la berge du quai de Billy, dans l'enceinte même de l'Exposition ; elles étaient destinées à éléver les eaux de la Seine, par une conduite de 0<sup>m</sup>,600 de diamètre, jusqu'à un réservoir situé à Passy, rue Copernic, à la cote de 72 mètres au-dessus du niveau de la mer ; ce réservoir que la Ville avait consenti à mettre gratuitement à la disposition de l'État, avait une capacité de 13.000 mètres cubes environ.

De ce point partait une conduite d'aménée de 0<sup>m</sup>,600 de diamètre qui, après avoir franchi les sous-sols du Palais du Trocadéro et de la cascade, traversait le pont d'Iéna et le parc du Champ-de-Mars et s'arrêtait au bas de la terrasse du Palais ; là, elle se bifurquait en deux conduites de 0<sup>m</sup>,500 qui, faisant tout le tour du Palais, alimentaient principalement une conduite transversale de 0<sup>m</sup>,500, dirigée à peu près suivant le petit axe du Palais, et six conduites de 0<sup>m</sup>,250 et de 0<sup>m</sup>,150 distribuant l'eau sous les galeries longitudinales de 5 mètres et le long des bâtiments des Beaux-Arts pour les services de l'arrosage intérieur et de l'incendie.

Ce premier réseau, qui constituait le service à haute pression, pouvait, d'une part, être mis en communication avec le bassin de la place du Trocadéro et d'autre part, être relié directement avec les machines élévatrices et fonctionner sans l'intermédiaire des réservoirs.

L'alimentation de la vasque supérieure de la cascade par le bassin du Trocadéro, dont la capacité est d'environ 3.500 mètres cubes, se faisait au moyen d'une conduite de 0<sup>m</sup>,800 qui se bifurquait devant le Palais en deux conduites de 0<sup>m</sup>,600 ; celles-ci pénétraient dans les sous-sols et se réduisaient, derrière la cascade, à une seule conduite de 0<sup>m</sup>,600 descendant jusque sous le bassin inférieur et permettant de doubler, en cas de besoin, par des communications faciles à établir, la conduite principale d'alimentation à haute pression.

Enfin le trop plein du bassin inférieur de la cascade, dont le niveau était de 8 mètres au-dessus du sol du Palais du Champ-de-Mars, était distribué par le moyen de deux conduites de 0<sup>m</sup>,500 qui, après avoir traversé le pont d'Iéna et le parc du Champ-de-Mars, contournaient tout le Palais. De nombreuses communications pouvaient être établies entre ce réseau à basse pression et le réseau à haute pression soit par l'intermédiaire de conduites secondaires de distribution, soit par des jonctions directes qui étaient groupées dans des chambres de manœuvre situées sous le bassin inférieur, de la cascade, devant la terrasse du Palais du Champ-de-Mars et de chaque côté du Palais, au droit de la conduite transversale de 0<sup>m</sup>,500.

Pour augmenter encore la sécurité du service, un branchement de 0,300 faisait communiquer le réseau à haute pression avec les conduites d'eau de Vanne et d'eau d'Oureq de la Ville de Paris, à l'angle de l'avenue Bosquet et de l'avenue de La Bourdonnaye.

Tel était le système des principales conduites maitresses destinées à desservir les besoins de l'Exposition. Les quatre autres canalisations secondaires, dont on a parlé plus haut, étaient constituées principalement par des conduites de 0<sup>m</sup>,150, de 0<sup>m</sup>,100 et de 0<sup>m</sup>,060 de diamètre.

Pour assurer une bonne et rapide exécution des travaux de canalisation et de branchements et pour donner de la régularité et de l'unité à tout le service d'alimentation et de distribution, dont les chiffres cités plus haut ou qui figurent dans les tableaux qu'on trouvera plus loin montrent toute l'importance, il parut préférable de confier à une seule entreprise la construction et l'exploitation pendant toute la durée de l'Exposition de tout ce qui se rapportait au service des eaux.

Après des pourparlers avec plusieurs sociétés d'entrepreneurs, la Compagnie générale des Eaux, qui fit les offres les plus avantageuses, fut chargée d'assurer ce service par un marché conclu le 25 mai 1877 et dont les principales clauses étaient les suivantes :

La Compagnie générale des Eaux devait éléver, amener et distribuer dans les enceintes de l'Exposition, à forfait, pour la somme de 730.000 francs, un volume d'eau de 20.000 mètres cubes par jour, en se conformant aux prescriptions d'un projet qui fixait, outre les positions approximatives des conduites, une longueur maximum des canalisations et des divers diamètres et un nombre maximum des divers robinets et appareils de fontainerie à installer pour la distribution des eaux.

Par ce même forfait, la Compagnie des Eaux s'engageait à amener et à distribuer, dans les mêmes conditions, 10.000 mètres cubes d'eau fournie gratuitement par la Ville et provenant du bassin de la place du Trocadéro.

Elle devait, en outre, pouvoir éléver, en cas de besoin, 30.000 mètres cubes par jour, au moyen de ses pompes ; le prix de chaque mètre cube élevé, au-dessus des 20.000 premiers compris dans le forfait, donnait alors lieu, de la part de l'État, à une rétribution de 0<sup>f</sup>,06 par mètre cube.

Enfin, la même Compagnie devait exécuter tous les travaux de canalisation et de distribution non compris dans le forfait, pour le compte de l'État ou des exposants, aux prix d'une série jointe au projet combinés avec les prix de la série du Service des Eaux de la Ville de Paris frappés d'un rabais de 2 pour 100, ces prix étant considérés comme comprenant les frais d'exploitation.

Tous les matériaux étaient fournis en location, toutefois, l'Administration se réservait d'en acquérir la propriété en tenant compte à la Compagnie des Eaux des différences fixées par le marché entre les prix de location et les prix de vente.

Quant aux eaux de diverses natures provenant des canalisations de la Ville de Paris, il fut convenu, après entente avec le Service municipal, qu'elles seraient payées par l'État à la Compagnie des Eaux au prix de 10 centimes le mètre cube.

C'est quelques jours seulement avant l'ouverture de l'Exposition que tout ce système de distribution put être mis en marche, et, depuis cette époque jusqu'au mois de décembre 1878, il ne cessa pas un seul jour de fonctionner avec la plus grande régularité.

L'organisation du service était réglée à peu près comme il suit :

A midi, mise en marche des machines du quai de Billy ;

A une heure, ouverture du service de la cascade et des diverses fontaines du Champ-de-Mars et du Trocadéro ;

Entre cinq et sept heures, suivant la longueur des jours, fermeture de la cascade et des fontaines ;

Continuation de la marche des machines jusqu'au remplissage complet du réservoir de Passy.

La consommation de l'eau par les exposants commençait vers onze heures, et c'est vers trois heures qu'elle était le plus considérable ; à ce moment de la journée, la pression, dans les conduites à basse pression, variait de 7 à 3 mètres suivant les emplacements ; au niveau du sol du palais du Champ-de-Mars, dans les conduites à haute pression, elle était toujours supérieure à 30 mètres au-dessus du même niveau.

Le règlement général de l'Exposition imposant à l'Administration l'obligation de donner l'eau gratuitement aux exposants, le nombre des abonnés payants était très restreint ; il comprenait principalement les restaurateurs, et il était de vingt pour le Champ-de-Mars et de sept pour le Trocadéro. Ceux de ces abonnés qui prenaient de l'eau de Vanne concluaient des abonnements de six mois avec la Compagnie générale des Eaux aux tarifs ordinaires de la Ville de Paris ; ceux qui prenaient de l'eau de Seine la payaient au prix de 0<sup>f</sup>,25 le mètre cube. Les recettes provenant de ce dernier chef se sont élevées seulement à la somme de 2.083<sup>f</sup>,50.

Le montant total des dépenses du service des eaux a été, pour la distribution des eaux de la Seine, en y comprenant les conduites et appareils de la cascade du Trocadéro, de . . . . . 1.009.687<sup>f</sup>,38 pour 4.656.957 mètres cubes, ce qui porte à environ 0<sup>f</sup>,217 le prix de revient du mètre cube d'eau de cette nature, élevé au réservoir de Passy et consommé dans l'intérieur de l'Exposition.

Pour l'établissement des diverses conduites destinées à amener les eaux de Vanne, de Dhuys ou d'Oureq, il a été dépensé 30.780<sup>f</sup>,55 ; en ajoutant à cette somme le montant des appareils hydrauliques de l'aquarium du Trocadéro et le prix de 27.408<sup>f</sup>,67 payé pour l'eau consommée aux frais de l'État, on trouve que le prix de revient de ces eaux a été de 0<sup>f</sup>,291 environ le mètre cube.

L'ensemble de la distribution a coûté à l'État 1.089.476<sup>f</sup>,60 pour 4.931.044 mètres cubes d'eau distribuée. Le prix moyen du mètre cube d'eau a donc été de 0<sup>f</sup>,220 environ.

Il n'est pas tenu compte dans ces évaluations des 7.000 mètres cubes d'eau que le bassin du Trocadéro fournissait chaque jour gratuitement pour l'alimentation de la cascade.

TABLEAU A  
LONGUEUR ET DIAMÈTRE DES CONDUITES

INDICATION DES RÉSEAUX.	LONGUEUR DES CONDUITES DES DIAMÈTRES INDICUÉS CI-DESSOUS.											LONGUEUR TOTALE pour CHAQUE RÉSEAU.
	0,800	0,600	0,500	0,400	0,350	0,300	0,250	0,150	0,125	0,100	0,060	
Conduites de refoulement . . . . .	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
— à haute pression . . . . .	» 4.483,65	»	»	»	»	198,55	255,18	1.572,24	3.340,63	»	6.920,18	185,93
— à basse pression . . . . .	50,73	» 3.541,63	0,63	»	247,18	»	832,23	»	»	1.529,34	95,16	17.018,85
— d'eau de Vanne du Champ-de-Mars . . . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2.634,38	22,97	6.316,92
— d'eau de Vanne du Trocadéro . . . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	11,36	21,95	2.674,35
— d'eau de Dhuis du palais du Trocadéro . . . . .	»	»	»	»	»	»	»	124,04	»	516,89	124,66	33,31
Conduite de l'Anthropologie . . . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	94,02	»	764,79
LONGUEURS TOTALES . . . . .	50,73	3.567,65	5.996,17	8,23	198,55	502,36	1.572,24	4.316,90	»	11.722,37	450,67	28.385,89

TABLEAU B  
NOMBRE ET DIAMÈTRE DES ROBINETS D'ARRÊT

INDICATION DES RÉSEAUX	NOMBRE DES ROBINETS DES DIAMÈTRES INDICUÉS CI-DESSOUS										NOMBRE TOTAL DE ROBINETS pour CHAQUE RÉSEAU
	0,600	0,500	0,400	0,300	0,250	0,200	0,150	0,100	0,060		
Conduites de refoulement . . . . .	8	»	»	»	»	»	»	»	»		8
Conduites à haute pression . . . . .	14	17	2	10	8	2	33	106	40	202	
Conduites à basse pression . . . . .	» 15	»	2	»	»	11	35	7		70	
Jonctions entre les conduites à haute et à basse pression . . . . .	4	7	»	»	»	»	6	»		14	
Conduites d'eau de Vanne du Champs-de-Mars . . . . .	»	»	»	»	»	»	6	»		6	
Conduites d'eau de Vanne du Trocadéro . . . . .	»	»	»	»	»	»	1	2		3	
Conduites d'eau de Dhuis du Palais du Trocadéro . . . . .	»	»	»	»	»	»	4	3	3	7	
Conduite de l'Anthropologie . . . . .	»	»	»	»	»	»	4	»		4	
TOTAUX . . . . .	23	39	2	12	8	2	45	158	22	311	

TABLEAU C (SUITE)

INDICATION des RÉSEAUX	EMPLACEMENT OU OBJET des BRANCHEMENTS	NOMBRE DES BRANCHEMENTS DES DIAMÈTRES INDICUÉS CI-DESSOUS										NOMBRE de BRANCHEMENTS pour chaque réseau
		0,300	0,250	0,200	0,150	0,100	0,060	0,040	0,030	0,020	0,010	
Report . . . . .		2	2	28	7	194	»	448	447	234		
Service à haute pression (Suite)	Galerie des Machines étrangères . . . . .	»	»	»	9	48	»	22	49			
	Annexes étrangères . . . . .	»	»	»	»	3	»	4	7			
	Vestibule de l'École Militaire . . . . .	»	»	»	»	2	»	25	27			
	Urinoirs . . . . .	»	»	»	»	»	»	»	32	32		
	Branchements divers . . . . .	4	»	»	2	4	»	15	22			584
Service à basse pression ayant son origine au bassin inférieur de la cascade du Trocadéro	Galerie des Machines françaises (classes 52, 53, 59, 55, 54, 50, 56, 57 et 60) . . . . .	»	»	»	23	6	7	56	92			
	Annexes françaises . . . . .	»	»	»	»	»	»	5	5			
	Galerie des Machines étrangères (sections anglaise, américaine, belge, suisse et autrichienne) . . . . .	»	»	»	2	4	2	3	11			
	Annexes étrangères . . . . .	»	»	»	3	»	2	2	5			
	Lacs du Champ-de-Mars . . . . .	»	4	»	2	»	»	1	7			
	Fontaines du perron . . . . .	»	»	2	6	»	»	8	16			
	Branchements divers . . . . .	»	»	2	3	5	»	11	21			157
Eaux de Vanne du Champ-de-Mars	Fontaines Wallace . . . . .	»	»	»	»	»	»	15	15			
	Abonnés exposants (aux frais de l'État) . . . . .	»	»	»	4	2	»	1	4			35
	Abonnés payants . . . . .	»	»	»	»	»	»	16	16			
Eaux de Vanne du Trocadéro	Aquarium . . . . .	»	»	1	»	4	»	»	2			6
Conduite de l'Anthropologie	Fontaines Wallace . . . . .	»	»	»	»	»	»	4	4			
	Arrosage . . . . .	»	»	»	»	»	»	3	3			6
	Branchements divers . . . . .	»	»	»	»	»	»	3	3			
	TOTAUX . . . . .	3	2	37	53	244	9	674	1022			

TABLEAU D  
DÉPENSES

OBJET OU NATURE DES DÉPENSES	SOMMES		OBSERVATIONS
	PARTIELLES	TOTALES	
1 <sup>e</sup> Installation	fr. c.	fr. c.	
Fourniture en location, pose, dépose et enlèvement des conduites et appareils de la canalisation générale; établissement des chambres de manœuvre, bouches d'incendie et d'arrosage, etc., etc. . . . .	670,350 49		Les chiffres du présent tableau ne comprennent pas les dépenses d'Administration ni celles du personnel spécialement attaché au Service des Eaux.
Fourniture et mise en place des conduites et appareils hydrauliques de la grande Cascade du Trocadéro . . . . .	90,700 »		
Fourniture et mise en place des conduites et appareils hydrauliques de l'Aquarium d'eau douce du Trocadéro . . . . .	21,600 »	782,650 49	Y compris 6,600 francs pour les trompes.
2 <sup>e</sup> Fourniture d'eau			
Eau de Seine élevée par les machines et distribuée : 4.656.957 <sup>33</sup> ,35 à 0 <sup>0</sup> .06.	279,447 44		
A reporter . . . . .	279,447 44	782,650 49	

TABLEAU D (SUITE)

OBJET OU NATURE DES DÉPENSES	SOMMES		OBSERVATIONS
	PARTIELLES	TOTALES	
	fr. c.	fr. c.	
Report . . . . .	279.417,44	782.650,49	
Eaux de Vanne, d'Ourcq ou de Dhuyss: 274.086 <sup>8</sup> ,72 à 0 <sup>0</sup> .10 . . . . .	27.408,67	306.826,41	
MONTANT TOTAL DES DÉPENSES RÉELLE- MENT IMPUTABLES AU SERVICE DES EAUX . . . . .		4.089.476,60	
3 <sup>e</sup> Rachat de conduites et appareils de la rive gauche par suite de la conservation du Parc et d'une partie du Palais et des annexes du Champ-de-Mars en vue de la création d'un Musée National Industriel.			
Montant total des dépenses résultant du rachat . . . . .	125.484,44		Dont 10.869 fr. 93 de con- duites et appareils en dehors de l'installation générale exécutée à for- fait.
A DÉDUIRE :			
Produit de la vente des conduites et appareils rachetés, vente faite à la Compagnie des Eaux après l'abandon du projet de Musée Industriel.	98.700,70	26.783,74	
TOTAL GÉNÉRAL . . . . .		4.116.260,34	

## DEUXIÈME PARTIE

## SERVICE DES EAUX SUR L'ESPLANADE DES INVALIDES

Pour desservir l'Esplanade des Invalides pendant les trois expositions successives d'animaux vivants, on établit, de chaque côté de l'avenue centrale, une conduite d'0<sup>m</sup>,100 de diamètre communiquant, sur la rue Saint-Dominique, avec une conduite municipale d'eau d'Ourcq.

Cette eau fut payée à la Ville au prix de 0<sup>0</sup>,10 le mètre cube. Les travaux furent exécutés par la Compagnie Générale des Eaux dans les mêmes conditions que pour le reste de l'Exposition.

	fr. c.
La dépense des travaux de canalisation et de branchement a été de . . . . .	8.840 26
La dépense pour l'eau de (7.600 <sup>8</sup> ,40 × 0 <sup>0</sup> ,10) . . . . .	760 04
Soit en tout . . . . .	9.600,30

Le prix de revient du mètre cube d'eau a donc été de 1<sup>0</sup>,25 environ. Les branchements alimentés par cette canalisation étaient :

1 <sup>e</sup> 22 branchements de 0,027 de diamètre, pour abreuvoirs.	
2 <sup>e</sup> 2 — 0,020 — pour fontaines filtrantes.	
3 <sup>e</sup> 8 — 0,400 — pour pompes à incendie.	
4 <sup>e</sup> 4 — 0,020 — pour urinoirs.	

La consommation d'eau a été :

Pour l'exposition bovine de . . . . .	2.375 <sup>mc</sup> ,
— canine de . . . . .	150,
— chevaline de . . . . .	2.450,
Dans l'intervalle des expositions (Service de salubrité). . . . .	2.625, 40
DÉPENSE TOTALE D'EAU . . . . .	7.600, 40

## SERVICE D'INCENDIE

L'Administration s'est attachée avec le plus grand soin à disséminer, dans les diverses enceintes de l'Exposition, des moyens d'action énergiques et rapides destinés à combattre, dès son origine, le développement de tout commencement d'incendie. La préoccupation d'amener à un moment donné, en un point quelconque, une quantité d'eau suffisamment abondante pour pourvoir à cette éventualité, avait d'ailleurs été la principale raison des dispositions adoptées pour l'établissement de la canalisation.

Les appareils destinés plus spécialement à combattre l'incendie étaient tous branchés sur des conduites à haute pression et variaient avec les emplacements qu'ils occupaient.

Dans l'intérieur du palais du Champ-de-Mars, des robinets étaient disposés de 50 en 50 mètres dans les galeries longitudinales de 5 mètres; ces robinets, disposés sous des trappes, étaient munis de 31 mètres de tuyaux en caoutchouc et d'une lance; à côté d'eux étaient disposés un seau plein d'eau et une hache.

Le long des galeries des Beaux-Arts et dans l'intérieur de ces galeries, les robinets d'incendie disposés dans des regards ne portaient que 16 mètres de tuyaux. Des regards de même forme étaient établis autour des annexes étrangères.

Du reste, toutes les bouches d'arrosage du palais ou du parc pouvaient être utilisées en cas d'incendie; il suffisait de les munir de tuyaux en caoutchouc, dont un approvisionnement, enroulé sur dévidoirs, était déposé dans chacun des postes de pompiers.

Au Trocadéro, les galeries latérales et la salle étaient défendues par une canalisation d'eau de Dhuyss, munie de distance en distance de robinets qui distribuaient l'eau jusqu'aux combles.

Pour compléter ce système de protection contre l'incendie, douze bouches pour pompes à vapeur étaient placées autour du palais du Champ-de-Mars et deux dans le parc du Trocadéro. Une des pompes à vapeur exposées dans la galerie française des machines était mise gratuitement à la disposition des sapeurs-pompiers en cas de feu.

Le personnel destiné à mettre en usage ce matériel était fourni par le corps des Sapeurs-Pompiers de la Ville de Paris, dont le zèle et le dévouement bien connus ont été à la hauteur de la lourde responsabilité qu'ils avaient bien voulu accepter. Il comprenait un officier, cinq sous-

officiers, six caporaux, trente-six sapeurs, un clairon et une équipe de pompe à vapeur.

Le service était réparti entre sept postes établis à la porte Rapp, à la porte de Seine, à la porte de Grenelle, à la porte Dupleix, dans les bâtiments des Beaux-Arts, à la porte d'Iéna et à la porte n° 2 du palais du Trocadéro (côté de la place).

Tous ces postes étaient réunis télégraphiquement au poste de la porte Rapp et aux casernes de Paris; en outre, des boutons électriques et des avertisseurs automatiques placés dans le voisinage des bouches d'incendie permettaient de donner l'alarme au poste dont dépendaient les points menacés.

Pendant le jour, les sapeurs de service avaient pour consigne de se promener dans les endroits où le public put facilement les avertir en cas d'alerte; pendant la nuit des rondes avaient lieu d'heure en heure; toutefois, aussitôt après la fermeture de l'Exposition, trois rondes se succédaient de demi-heure en demi-heure. Le contrôle de ces rondes se faisait d'une manière très satisfaisante au moyen d'appareils spéciaux.

Le service d'incendie fonctionna pendant toute l'Exposition avec la plus grande régularité; un seul commencement d'incendie, qui se déclara dans le bâtiment des chaudières anglaises, nécessita l'emploi des bouches d'eau et des lances.

Sur l'Esplanade des Invalides, on établit également un poste, qui fut occupé par un sous-officier, un caporal et sept hommes. Six bouches d'incendie alimentées par l'eau de l'Ourcq à faible pression et une pompe assuraient le service.

Un seul cas d'incendie fut constaté dans cette partie de l'Exposition; le feu, qui s'était déclaré dans la cuisine du restaurant, endommagea une portion de cet établissement.

Les dépenses du service d'incendie, qui se confondent pour la plupart avec celles de l'installation du service des eaux, se sont élevées à la somme totale de . . . . . 76.862<sup>1</sup>,26, non compris l'établissement des postes et du réseau télégraphique, ni le supplément de solde alloué aux sapeurs de service.

## ANNEXE N° 3

### NOTE

## SUR LE SERVICE DU GAZ

#### PREMIÈRE PARTIE

#### ÉCLAIRAGE DE L'ENCEINTE PRINCIPALE ET ALIMENTATION DES MOTEURS A GAZ

Tous les travaux relatifs à la canalisation, à la distribution et à la fourniture du gaz ont été exécutés par la Compagnie Parisienne de chauffage et d'éclairage par le gaz, à l'exception de la fourniture des candélabres et des lanternes.

Ce mode d'exécution était d'ailleurs imposé à l'Administration de l'Exposition. Il y avait, en effet, un grand intérêt à ne faire qu'une seule entreprise des travaux de canalisation et de la fourniture de gaz pour éviter les conflits qui n'auraient pas manqué de s'élever à chaque instant entre deux entreprises chargées l'une de la pose et de l'entretien de la canalisation, et l'autre de l'exploitation de ce réseau et de la fourniture du gaz.

D'autre part, à moins de construire pour l'Exposition, une usine spéciale, dont l'établissement aurait toujours été coûteux et délicat, la Compagnie Parisienne pouvait seule fournir le gaz nécessaire; c'est donc à elle seule que devait revenir toute l'entreprise.

Cette solution présentait, d'ailleurs, un autre avantage: le Champ de Mars et le Trocadéro étant entourés de conduites posées pour le service de la Ville, on pouvait réunir en plusieurs points le réseau de l'Exposition avec le réseau municipal et éviter ainsi d'employer des conduites maîtresses de fort diamètre.

Enfin les ressources dont dispose la Compagnie et la qualité de ses agents, habitués à faire des travaux de toute nature au milieu des rues de Paris, permettaient d'espérer une exécution prompte et soignée. Les faits ont justifié cette confiance, car, pendant toute la durée de l'entreprise, la canalisation a fonctionné sans accidents sérieux, malgré les difficultés qu'avait présentées la pose des conduites, au milieu de terrains fraîchement nivelés.

Avant d'entreprendre la canalisation de gaz de l'Exposition, la Compagnie Parisienne avait dû exécuter aux frais de l'Etat, mais sous le contrôle des Ingénieurs de la Ville, un certain nombre de travaux destinés à rétablir entre les conduites du réseau municipal, les communications interrompues ou modifiées par les transformations opérées au Champ de Mars et au Trocadéro.

Le plus important de ces travaux préparatoires fut le déplacement de deux conduites de 0<sup>m</sup>,700 de diamètre établies sur le quai de Billy et dont l'une se trouvait sur l'emplacement de la chaussée basse qui devait être construite pour maintenir la circulation sur le quai pendant la durée de l'Exposition.

Les dépenses de ces modifications du réseau extérieur se sont élevées à . . . . . 43.660<sup>m</sup>,64

Le marché pour l'exécution de la canalisation de l'Exposition et

pour la fourniture du gaz, fut passé avec la Compagnie Parisienne le 18 janvier 1878; il stipulait :

1<sup>e</sup> Que la Compagnie Parisienne devait exécuter les travaux de canalisation des enceintes de l'Exposition et des tranchées du quai d'Orsay et du quai de Billy, les travaux d'installation des appareils d'éclairage, la dépose et l'enlèvement des conduites destinées à disparaître à la fin de l'Exposition;

2<sup>e</sup> Que les conduites du Trocadéro, se trouvant sur un terrain appartenant à la Ville, devaient être posées gratuitement; toutefois, qu'une indemnité serait payée à la Compagnie pour le déplacement de ces conduites au cas de modifications apportées dans la canalisation lors de la remise du terrain à la Ville;

3<sup>e</sup> Que toutes les conduites qui devaient disparaître à la fin de l'Exposition seraient prises en location en payant 6 p. 100 par an de leur valeur;

4<sup>e</sup> Que la pose des conduites serait payée à un prix fixé au mètre linéaire;

5<sup>e</sup> Que les frais de dépose et tous les frais de fourniture et de main-d'œuvre autres que ceux de pose seraient payés aux prix du bordereau municipal;

6<sup>e</sup> Que les frais de réparation après l'enlèvement seraient payés sur facture.

Le même marché stipulait en outre, que le prix du mètre cube de gaz livré dans les enceintes de l'Exposition serait payé au prix de 0<sup>f</sup>,20 le mètre cube; que le prix de l'entretien, pour les appareils d'éclairage en service serait de 0<sup>f</sup>,085 par jour et de 0<sup>f</sup>,03 pour les becs en cessation d'éclairage.

Au marché était joint un plan indiquant les dispositions générales des conduites, dispositions qui furent exécutées sans modifications essentielles.

Il fut admis en principe, pour des raisons de sécurité, qu'aucune conduite de gaz et aucun appareil ne seraient placés dans l'intérieur du Palais du Champ-de-Mars, qu'on ferait toutefois exception pour la galerie des machines et pour la galerie du travail manuel. En outre, l'éclairage des parcs fut réduit au strict minimum et établi dans le seul but de faciliter la surveillance pendant la nuit. Dans ces conditions, la consommation du gaz ne devait jamais être bien considérable, le service des exposants cessant au moment où le service de l'éclairage commençait.

Les tableaux A et A<sup>t</sup>, ci-après, qui donnent la consommation par mois des exposants, des abonnés et de l'éclairage public pendant les années 1878 et 1879, montrent que, pour le mois d'octobre 1878, où la dépense de gaz fut la plus forte, elle ne dépassa pas 80.644<sup>m</sup>,05 soit 2601<sup>m</sup>,42 par jour, en moyenne.

Toutefois, pour obtenir une plus grande régularité dans l'alimentation, trois jonctions distinctes furent établies entre le réseau de l'Exposition et le réseau extérieur.

## ANNEXE N° 3

Le Trocadéro fut alimenté par une prise de 0<sup>m</sup>,350 de diamètre faite sur l'une des conduites de 0<sup>m</sup>,700 du quai de Billy.

Ce réseau composé de conduites dont le plus fort diamètre était de 0<sup>m</sup>,216 était commandé par un compteur d'usine pouvant débiter 10.000 mètres cubes en 24 heures ; il desservait 215 becs d'éclairage public, 263 becs placés dans l'intérieur du Palais du Trocadéro, 5 abonnés, 2 postes de police, 2 postes de pompiers et 1 poste médical.

Les conduites du Champ de Mars étaient en communication avec la seconde conduite de 0<sup>m</sup>,700 du quai de Billy au moyen d'une conduite de 0<sup>m</sup>,500, traversant le pont d'Iéna et qui existait avant le commencement des travaux.

Ce réseau se composait de deux conduites de 0<sup>m</sup>,135 longeant la pelouse centrale et se ramifiant en branchements de 0<sup>m</sup>,108, 0<sup>m</sup>,081, et 0<sup>m</sup>,054.

Toutefois, pour assurer une alimentation de la galerie du travail manuel, installée dans le grand vestibule situé du côté de l'École militaire, une conduite de 0<sup>m</sup>,162 fut posée le long de ce vestibule et fut mise en communication par une conduite de 0<sup>m</sup>,216 avec le réseau extérieur. La canalisation du Champ de Mars communiquait donc à ses deux extrémités avec les conduites de la Ville ; elle était commandée du côté de l'École militaire par un compteur de 500 becs et du côté du quai d'Orsay par un compteur pouvant débiter 15.000 mètres cubes par jour.

Le réseau du Champ de Mars alimentait : 430 appareils ou becs d'éclairage public ; 58 branchements pour exposants ; 28 branchements pour abonnés ; les postes de police et de pompiers, etc.

En dehors des deux réseaux du Champ de Mars et du Trocadéro, un certain nombre de conduites, principalement celles de la berge du quai d'Orsay et de l'Exposition agricole sur ledit quai, restèrent branchées sur la canalisation de la Ville ; ces conduites desservaient 62 appareils d'éclairage public, pour lesquels la consommation du gaz était comptée à l'heure et 4 branchements d'exposants ou de services publics munis chacun de compteurs particuliers.

Le tableau B donne la longueur et le diamètre des conduites posées pour le compte de l'Exposition, et le tableau C le nombre et le diamètre des branchements pris sur ces conduites.

Des chiffres donnés ci-dessus, il résulte que l'éclairage public de l'Exposition était assuré par 707 brûleurs ou becs répartis comme il suit :

569 candélabres à un seul brûleur, soit . . . . .	569 becs.
14 — à trois brûleurs (modèle de la Ville de Paris). . . . .	42 —
22 — — (modèle spécial). . . . .	66 —
6 — à cinq brûleurs (candélabres refuges). . . . .	30 —
	TOTAL ÉGAL. . . . .
	707 becs.

non compris les 263 becs des couloirs et dégagements de la Salle des Fêtes du Palais du Trocadéro.

Les appareils d'éclairage qui se trouvaient, avant le commencement des travaux, sur les terrains occupés par l'Exposition, furent prêtés à l'État par la Ville de Paris, le surplus fut loué à un entrepreneur. La plupart de ces derniers furent rachetés à la fin de l'Exposition, pour l'éclairage de la partie du parc du Champ de Mars dont la conservation était projetée.

Les exposants, en vertu des règlements généraux, devaient recevoir le gaz gratuitement ; tous les branchements des galeries des machines, du vestibule côté de l'École militaire et des annexes, furent donc exécutés au frais de l'État ; ils furent établis en terre et dans les endroits où des planchers avaient été établis, on se contenta, afin de pouvoir facilement retrouver les fuites, soit de percer quelques trous à la tarière, dans ces planchers, au-dessus de la ligne des tuyaux, soit de placer ces tuyaux dans une sorte de caniveau rempli de terre et recouvert dans le sens de sa longueur de planches faciles à soulever en cas de réparations.

Ces précautions suffirent amplement pour éviter les accidents malgré les fuites nombreuses qui se produisirent dans les premières semaines de l'Exposition, au moment de l'installation des machines.

Outre ces branchements d'exposants, un certain nombre de branchements furent installés soit pour le service même de l'Exposition (bureaux, postes, Palais du Trocadéro, etc.), soit pour des concessionnaires qui payèrent le gaz au prix de 0<sup>f</sup>,30 le mètre cube.

Ces concessionnaires étaient principalement des restaurateurs ; ils payaient à l'État, outre le prix du gaz consommé, le montant des travaux de branchement exécutés pour leur compte.

Les recettes de ce chef se sont élevées à la somme de . . . 36.616<sup>f</sup>,09

La dépense totale de la canalisation, des branchements, des appareils et de la fourniture de gaz, pendant toute la durée du service s'est élevée à la somme de . . . . . 362.367<sup>f</sup>,31 pour une consommation de gaz égale à . . . . . 493.406<sup>m</sup>,30

Le gaz dépensé dans l'intérieur de l'Exposition est donc revenu à environ 0<sup>f</sup>,734 le mètre cube.

TABLEAU A  
GAZ CONSOMMÉ PENDANT L'ANNÉE 1878, EN MÈTRES CUBES

EMPLOI DU GAZ CONSOMMÉ	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DÉCEMBRE	TOTALS POUR L'ANNÉE
	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	
Éclairage public (y compris le Palais du Trocadéro). . . . .	»	»	»	4.665,87	14.750,00	14.802,00	15.501,00	20.307,00	28.191,00	29.011,00	54.247,79	44.317,78	222.793,44
Services publics (bureaux, postes de police et de pompiers, etc., etc.). . . . .	527,00	852,00	1.054,00	1.808,00	4.430,00	2.024,00	3.470,00	4.278,00	4.068,00	3.823,00	2.666,00	3.250,00	29.250,00
Abonnés payants. . . . .	»	»	»	42,00	7.458,00	9.500,00	9.800,00	12.678,00	27.131,00	24.008,00	3.326,00	492,00	94.435,00
Exposants. . . . .	»	»	»	»	9.431,75	12.770,08	17.543,89	18.196,48	6.950,74	23.802,05	»	»	88.694,99
TOTAUX GÉNÉRAUX. . . . .	527,00	852,00	1.054,00	6.515,87	33.069,75	39.096,08	46.314,89	55.459,48	66.340,74	80.644,05	60.239,79	45.059,78	435.173,43

TABLEAU A<sup>1</sup>  
GAZ CONSOMMÉ PENDANT L'ANNÉE 1879, EN MÈTRES CUBES

EMPLOI DU GAZ CONSOMMÉ	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DÉCEMBRE	TOTALS POUR L'ANNÉE
	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	mèt. c.	
Éclairage public. . . . .	35.806,87	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	35.806,87
Services publics (bureaux, postes de police et de pompiers, etc., etc.). . . . .	2.444,00	2.259,00	1.440,00	702,00	503,00	580,00	503,00	333,00	342,00	489,00	736,00	1.304,00	11.605,00
Palais du Trocadéro. . . . .	2.070,00	2.124,00	800,00	342,00	300,00	447,00	513,00	392,00	335,00	775,00	121,00	39,00	8.258,00
Abonnés payants. . . . .	305,00	107,00	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	412,00
TOTAUX GÉNÉRAUX. . . . .	40.625,87	4.490,00	2.210,00	4.044,00	803,00	4.027,00	4.016,00	725,00	677,00	4.264,00	857,00	4.343,00	56.081,87

NOTA. — Après le 31 décembre 1879, il n'a plus été fait par l'Administration d'autre éclairage que celui de ses bureaux, où il a été consommé 2.151 mètres cubes de gaz qui figurent dans les dépenses de ce Service (Tableau D).

## ANNEXE N° 3

XI

TABLEAU B  
LONGUEUR ET DIAMÈTRE DES CONDUITES POSÉES POUR LE COMPTE DE L'EXPOSITION

EMPLACEMENT DES CONDUITES	LONGUEURS DE CONDUITES DES DIAMÈTRES CI-DESSOUS							TOTALS
	0 <sup>m</sup> .054	0 <sup>m</sup> .081	0 <sup>m</sup> .108	0 <sup>m</sup> .135	0 <sup>m</sup> .162	0 <sup>m</sup> .216	0 <sup>m</sup> .350	
1 <sup>er</sup> TROCADERO ET DÉPENDANCES	mèt. lin.	mèt. lin.	mèt. lin.	mèt. lin.	mèt. lin.	mèt. lin.	mèt. lin.	mèt. lin.
Réseau alimenté par le compteur de 10,000 mètres cubes installé sur le quai de Billy (Palais et Parc). . . . .	1.027,25	373,03	104,93	106,00	»	118,80	103,89	1.833,94
Voie basse du quai de Billy, (conduites en communication avec celles de la Ville et sans compteur). . . . .	835,25	»	»	»	»	»	»	835,25
2 <sup>nd</sup> CHAMP DE MARS ET DÉPENDANCES								
Réseau alimenté par les deux compteurs de 500 <sup>m</sup> et 15,000 <sup>m</sup> . . . . .	2.224,16	4.518,34	4.583,71	711,35	535,08	444,52	»	6.717,17
Réseau en communication directe avec les conduites de la Ville (sans compteur). . . . .	987,49	»	»	»	»	»	»	987,49
Voie basse du quai d'Orsay (conduite également en communication directe avec celles de la Ville et sans compteur). . . . .	483,60	»	»	»	»	»	»	483,60
TOTAUX GÉNÉRAUX. . . . .	5.537,75	1.891,39	4.688,66	817,35	535,08	263,32	103,89	10.857,44

NOTA. — Ce tableau ne comprend ni les conduites existant avant l'Exposition ni celles établies au Trocadéro à titre définitif.

TABLEAU C  
NOMBRE ET DIAMÈTRE DES BRANCHEMENTS ÉTABLIS PAR L'ADMINISTRATION

OBJET OU EMPLACEMENT DES BRANCHEMENTS	NOMBRE DE BRANCHEMENTS DES DIAMÈTRES CI-DESSOUS									TOTALS
	0 <sup>m</sup> .013	0 <sup>m</sup> .016	0 <sup>m</sup> .020	0 <sup>m</sup> .027	0 <sup>m</sup> .034	0 <sup>m</sup> .040	0 <sup>m</sup> .055	0 <sup>m</sup> .080	0 <sup>m</sup> .108	
Éclairage public. . . . .	»	»	»	643	»	4	»	»	»	647
Bureaux, postes de police et de pompiers. . . . .	»	»	»	6	»	2	»	»	»	8
Palais du Trocadéro. . . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1
Galerie des machines françaises. . . . .	4	»	8	7	9	2	»	»	»	27
Annexes de la galerie des machines françaises. . . . .	»	»	»	13	»	»	»	»	»	13
Annexes diverses. . . . .	»	»	»	6	»	»	»	»	»	6
Galerie du travail. . . . .	»	»	»	12	5	6	»	»	»	23
Galerie des machines étrangères. . . . .	2	»	9	9	2	»	»	»	»	22
Annexes de la galerie des machines étrangères. . . . .	»	»	»	2	»	»	»	»	»	2
Services divers. . . . .	»	»	»	4	»	4	»	»	»	2
Abonnés payants. . . . .	»	»	»	12	4	5	13	2	»	33
TOTAUX GÉNÉRAUX. . . . .	3	»	17	711	17	18	15	2	1	784

TABLEAU D  
DÉPENSES

OBJET OU NATURE DES DÉPENSES	SOMMES		OBSERVATIONS
	PARTIELLES	TOTALES	
1 <sup>er</sup> DÉPENSES ANTÉRIEURES A L'ÉTABLISSEMENT DU SERVICE			
Déplacement et réparation des conduites et appareils existant sur les terrains affectés à l'Exposition, avant le commencement des travaux. . . . .		43.660,64	Les chiffres du présent tableau ne comprennent pas les dépenses d'administration ni celles du personnel spécialement attaché au service du gaz.
2 <sup>nd</sup> INSTALLATION DES CONDUITES ET APPAREILS			
Pose de conduites. . . . .	39.620,08		
Location de conduites. . . . .	3.927,86		
Fourniture en location d'appareils d'éclairage. . . . .	31.780,00		
Établissement de branchements, installation des appareils d'éclairage, etc. . . . .	98.670,33	173.998,27	Non compris les appareils installés dans le Palais du Trocadéro et qui furent fournis à titre définitif.
3 <sup>rd</sup> SERVICE ET ENTRETIEN DES APPAREILS, FOURNITURE DE GAZ, ETC.			
Service et entretien des appareils d'éclairage. . . . .	19.951,83		
Fourniture de gaz 493.406 <sup>m</sup> ,30 à 0 <sup>m</sup> .20. . . . .	98.681,26		Y compris 2.151 <sup>m</sup> de gaz consommé par les services administratifs postérieurement au 31 décembre 1879.
Location de compteurs. . . . .	2.583,25		
Dépenses diverses en régie. . . . .	3.231,44	124.450,75	
4 <sup>th</sup> DÉPENSES POSTÉRIEURES A LA SUPPRESSION DU SERVICE			
Réparation de conduites déposées et rachat de celles mises hors d'usage ou n'ayant pu être enlevées. . . . .	20.237,65	20.237,65	
Montant total des dépenses réellement imputables au Service du Gaz . . . . .		362.367,31	
5 <sup>th</sup> RACHAT D'APPAREILS D'ÉCLAIRAGE PAR SUITE DE LA CONSERVATION DU PARC ET D'UNE PARTIE DU PALAIS ET DES ANNEXES DU CHAMP DE MARS, EN VUE DE LA CRÉATION D'UN MUSÉE NATIONAL INDUSTRIEL			
Montant du rachat. . . . .	22.188,50		
A déduire :			
Produit de la vente des appareils rachetés, vente effectuée après l'abandon du projet de musée. . . . .	13.658,00	8.530,50	
TOTAL GÉNÉRAL. . . . .		370.897,81	

## ANNEXE N° 3

## DEUXIÈME PARTIE

## SERVICE DU GAZ A L'ESPLANADE DES INVALIDES

Sur l'Esplanade des Invalides, l'éclairage public fut assuré par les 36 appareils existant sur l'avenue centrale et par 18 nouveaux appareils installés dans les allées s'étendant entre les écuries et les lignes d'arbres; ces derniers furent alimentés par deux conduites parallèles de 0<sup>m</sup>,054 de diamètre, qui desservaient en même temps le poste de police et le poste de pompiers.

La dépense des travaux fut de . . . . .	6.512 <sup>f</sup> ,97
Celle de fourniture de gaz fut :	
1 <sup>o</sup> Pendant l'Exposition bovine de . . . . .	202 <sup>f</sup> ,40
2 <sup>o</sup> — — canine de . . . . .	188,20
3 <sup>o</sup> — — chevaline de . . . . .	111,00
4 <sup>o</sup> Entre les Expositions . . . . .	2.177,80
Les frais d'entretien et de service des appareils s'élévèrent à . . . . .	413,10
TOTAL . . . . .	9.605 <sup>f</sup> ,47

pour une consommation de gaz de 13.397 mètres cubes. Ce qui porte le mètre cube de gaz à environ 0<sup>f</sup>,72.

## ANNEXE N° 4

### MÉMOIRE

#### SUR LA MISE EN MOUVEMENT DES MACHINES

##### I. — EMPLACEMENTS AFFECTÉS AUX APPAREILS MÉCANIQUES

Dans le projet d'ensemble arrêté à l'origine, l'espace réservé pour l'installation des machines se composait de deux grandes galeries identiques, de 645 mètres de longueur sur 35<sup>m</sup>,60 de largeur, représentant une surface totale de 45.924 mètres carrés. L'emplacement consacré aux machines françaises qui, par suite du mode de division adopté, comprenait l'une de ces galeries, se trouvait ainsi présenter une surface de 22.962 mètres carrés, supérieure de près d'un tiers à celle qui avait été affectée au même usage en 1867.

Malgré l'augmentation relativement considérable qui vient d'être indiquée, l'Administration de l'Exposition, à la suite du classement des demandes des exposants de machines, a été amenée à reconnaître que la surface de la Galerie française serait tout à fait insuffisante et qu'il était indispensable de mettre de nouveaux emplacements à la disposition des Comités d'admission du Groupe VI, chargés de la répartition entre les divers exposants. On fut ainsi conduit à construire successivement comme annexes de cette galerie :

1<sup>o</sup> Le long de l'avenue de La Bourdonnaye, deux grands bâtiments de 320 mètres de longueur chacun, sur 24 mètres de largeur, présentant une surface totale de 15.360 mètres carrés ;

2<sup>o</sup> Sur la berge du quai d'Orsay, deux hangars, l'un pour les pompes, l'autre pour les appareils de navigation, représentant ensemble 3.930 mètres carrés ;

3<sup>o</sup> Sur le quai de Billy, en aval du pont d'Iéna, trois hangars destinés au petit matériel des chemins de fer et d'une contenance totale de 2.500 mètres carrés.

4<sup>o</sup> Enfin, sur le quai d'Orsay, deux hangars de 5.200 mètres carrés de surface totale, qui étaient spécialement consacrés à l'exposition de machines et d'appareils d'agriculture.

Aux emplacements fournis par ces annexes, il convient d'ajouter les surfaces concédées dans le parc pour les expositions particulières suivantes :

1 <sup>o</sup> Établissement du Creuzot . . . . .	900 mètres carrés.
2 <sup>o</sup> Compagnie des Fonderies et Forges de Terrenoire . . . . .	360 —
3 <sup>o</sup> Compagnie des Forges et Acieries de la Marine, de Saint-Chamond . . . . .	200 —
4 <sup>o</sup> Compagnie Parisienne de l'Éclairage et du Chaufrage au Gaz . . . . .	260 —
5 <sup>o</sup> Manufactures de l'État . . . . .	330 —
6 <sup>o</sup> Usine pour la fabrication mécanique du pain . . . . .	200 —
7 <sup>o</sup> Usine pour la fabrication mécanique de la glace . . . . .	200 —

L'ensemble de toutes ces annexes et expositions particulières représentait une surface de . . . . . 29.440 mètres carrés qui, ajoutée à celle de la galerie des machines proprement dite, donnait un total de . . . . . 52.402 mètres carrés pour les emplacements affectés à l'exposition des machines et appareils mécaniques de la Section française.

Quant à la Galerie étrangère, elle s'est trouvée également insuffisante pour certaines sections qui ont dû, en conséquence, faire construire

des annexes d'une certaine importance. Celles que l'Angleterre a fait établir le long de l'avenue de Suffren, pour recevoir principalement le matériel des exploitations agricoles et forestières, occupaient une surface de 7.200 mètres carrés. Dans les annexes des États-Unis et de la Belgique, les surfaces consacrées au même usage étaient respectivement de 2.100 mètres carrés et 900 mètres carrés. L'ensemble des emplacements affectés au Service des machines, dans les Sections étrangères, s'est ainsi trouvé porté au chiffre de . . . . . 33.162 mètres carrés.

En résumé, les emplacements mis à la disposition des exposants de machines en 1878, ont été :

Dans la partie Française de . . . . .	52.402 mètres carrés.
Dans la partie Étrangère de . . . . .	33.162 —
TOTAL . . . . .	85.564 —

En 1867, la surface consacrée à l'exposition des machines n'était que de . . . . . 42.350 mètres carrés.

##### II. — ORGANISATION DU SERVICE MÉCANIQUE

Dès l'origine des travaux, M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, sur la proposition de M. le Commissaire Général, constitua un Comité technique consultatif, qui devait être appelé à donner son avis sur les différentes questions se rattachant à l'organisation du service mécanique dans les galeries des machines et dans les annexes. Plus tard, deux des Membres de ce Comité furent attachés à la Direction des Travaux pour étudier les projets d'installation, préparer les marchés et en surveiller l'exécution.

A l'époque où le Comité fut constitué, l'importance des différents services auxquels l'État avait à pourvoir ne pouvait être déterminée avec précision, car les Comités d'admission, nommés depuis moins de deux mois, n'avaient pas encore statué sur les demandes des exposants français et les Commissions étrangères n'avaient, pour la plupart, qu'une connaissance assez imparfaite des besoins de leurs nationaux. Toutefois, comme il était indispensable d'arriver à arrêter, dans un court délai, les projets d'installation, afin de permettre de passer, en temps utile, les marchés relatifs aux fournitures de tout genre, le Comité crut devoir entreprendre immédiatement la discussion des différentes questions de principes qui se rattachaient à l'application de l'art. 28 du Règlement général. Aux termes de cet article « l'eau, le gaz, la vapeur et la force motrice devaient être mis gratuitement à la disposition des exposants ». L'Administration se trouvait donc obligée de pourvoir :

- 1<sup>o</sup> A l'installation des conduites d'eau, de gaz et de vapeur;
- 2<sup>o</sup> A la construction et à l'entretien des générateurs;
- 3<sup>o</sup> A l'installation des machines motrices et à leur fonctionnement;
- 4<sup>o</sup> A l'établissement d'une transmission principale.

En raison de leur importance exceptionnelle, la distribution de l'eau

et celle du gaz furent séparées pour constituer un service distinct de celui des machines, qui ne conserva que l'établissement des conduites de vapeur.

### III. — CHOIX DES MOTEURS, DES GÉNÉRATEURS ET DU SYSTÈME DE TRANSMISSION

#### § 1<sup>er</sup>. — MOTEURS

Une des premières questions que le Comité eut à examiner fut naturellement celle du choix des moteurs à employer pour donner le mouvement à la transmission générale. Après une discussion approfondie, le Comité fut amené à reconnaître que l'emploi des moteurs autres que la vapeur d'eau présenterait de sérieuses difficultés d'application, entraînerait des dépenses considérables, tout en n'offrant, en somme, que des avantages très secondaires, et que les machines à vapeur devaient être considérées, dès lors, comme présentant seules assez de garanties pour un service régulier.

Cette première question résolue, le Comité eut à discuter celle de l'unité ou de la division des moteurs. L'exemple récent fourni par l'Exposition de Philadelphie, où un seul moteur, une grande machine verticale Corliss, d'une puissance nominale de 1.600 chevaux, donnait le mouvement à tous les outils exposés dans le « Machinery Hall » avait frappé certains esprits et constituait, à première vue, un sérieux argument pour l'adoption d'un moteur unique à l'Exposition de Paris. Mais on ne tarda pas à reconnaître qu'une solution de ce genre soulevait de graves objections ; en dehors des difficultés d'installation proprement dite, elle aurait entraîné une augmentation très notable de dépenses, notamment pour l'établissement des transmissions et elle aurait mis tous les constructeurs, à l'exception d'un seul, dans l'impossibilité de faire concourir leurs machines à la production de la force motrice, c'est-à-dire, de les exposer dans des conditions de marche régulière, qui sont seules de nature à fournir certains éléments d'appréciation.

Cette dernière objection parut décisive au Comité, qui crut, dès lors, devoir émettre l'avis suivant :

« La force motrice sera subdivisée entre un certain nombre de moteurs « agissant chacun sur un arbre de transmission et aucun des moteurs « admis à cet effet ne devra être inférieur à vingt-cinq chevaux. »

Chaque machine pouvant, au besoin, développer une puissance notablement supérieure à celle qui correspond aux conditions de marche normale, le Comité ayant égard aux résultats de l'Exposition de 1867 et aux développements probables qu'allait prendre celle de 1878, estima qu'il suffirait de prévoir, pour le service de la Galerie française, une force motrice de 600 chevaux.

#### § 2. — GÉNÉRATEURS

En raison de l'importance spéciale que présente, dans l'état actuel de l'Industrie, la question de la production de la vapeur, le Comité fut d'avis qu'il y avait lieu d'étudier les générateurs indépendamment des appareils moteurs proprement dits et qu'il convenait, dès lors, de faire de la production de la vapeur l'objet d'entreprises distinctes, en s'attachant à multiplier, autant que possible, le nombre des systèmes de générateurs en fonctionnement et à les placer dans les meilleures conditions pour en faciliter l'examen comparatif.

#### § 3. — TRANSMISSION

Quant à la transmission, il fut admis qu'elle se ferait par arbres de couche avec courroies ou engrenages et que ces arbres sur lesquels les exposants seraient autorisés à prendre le mouvement pour leurs appareils, seraient généralement placés au-dessus du sol, sans exclure, toutefois, les arbres de transmission souterrains dans les parties où il y aurait des raisons particulières pour les adopter.

Enfin, le Comité appela à se prononcer sur l'établissement d'une plate-forme élevée au-dessus du sol, comme celle qui existait à l'Ex-

position de 1867, fut d'avis qu'une disposition pareille, fort coûteuse, ne saurait être adoptée d'une manière générale et qu'il suffirait d'établir sur certains points, où ce serait reconnu nécessaire, des plateformes partielles assez élevées pour faciliter l'étude et l'examen des divers appareils.

Conformément à ces indications, le Directeur des Travaux prépara et soumit à l'examen du Comité un programme pour les entreprises de force motrice, programme qui, après discussion, fut adopté sous le titre de « *Conditions générales des marchés à passer avec les exposants pour la mise en mouvement des appareils mécaniques.* »

Les bases générales de l'organisation du service mécanique une fois arrêtées, la Direction des Travaux s'empressa de préparer les divers projets d'installation, afin de se trouver en mesure de passer, en temps utile, des marchés particuliers pour les différentes catégories de fournitures relatives à la production et à la transmission de la force motrice.

Ces projets comprenaient la répartition des moteurs, l'installation des générateurs et des tuyauteries de vapeur, l'établissement des supports de transmission, les travaux de maçonnerie et de charpente (pour les fondations des supports, les égouts, les galeries souterraines, etc.) et enfin, la fourniture des arbres de transmission.

#### IV

### RÉPARTITION DES MOTEURS DANS LES GRANDES GALERIES

La répartition des moteurs dans la Galerie française des machines ne présenta aucune difficulté. Cette galerie se trouvant partagée par les deux grands passages de 15 mètres et par les chemins transversaux de 5 mètres en 11 sections (5 de 55 mètres de longueur et 6 de 50 mètres), il était naturel d'utiliser cette division, en attribuant à chaque section un moteur distinct, établi au milieu, de manière à réduire au minimum les dimensions des arbres de transmission. Le nombre des moteurs nécessaires pour donner le mouvement à toute la galerie se trouvait, d'après cela, fixé à 11 ; mais, pour satisfaire aux demandes des constructeurs, on dut le porter à 20 (1), en admettant que chacune des sections, à l'exception des deux extrêmes, serait pourvue de deux moteurs, installés en regard l'un de l'autre. Par suite des dispositions prises, ces deux moteurs pouvaient fonctionner séparément en actionnant chacun un arbre de transmission distinct, ou se venir en aide, en cas d'arrêt de l'un d'eux pour une cause quelconque.

De cette admission d'un grand nombre de constructeurs à concourir à la fourniture de la force motrice, il est résulté que la Galerie française présentait tous les types de moteurs à vapeur actuellement en usage dans l'Industrie.

Toutes ces machines, dont les puissances, dans les conditions de marche normale, étaient comprises entre 30 et 150 chevaux, représentaient une force motrice disponible de plus de 1.500 chevaux.

Dans la Galerie étrangère, il fut installé dix machines motrices également de divers types et représentant ensemble une force disponible d'environ 800 chevaux.

#### V

### RÉPARTITION DES GÉNÉRATEURS POUR LES GRANDES GALERIES

#### § 1<sup>er</sup>. — GALERIE FRANÇAISE

Cinq groupes de chaudières établis en dehors du Palais, à une distance de 15 mètres de la petite galerie extérieure, étaient destinés à desservir les vingt moteurs et toutes les autres machines qui devaient

(1) Deux de ces moteurs (dans les sections I et II) comprenaient chacun deux machines jumelées, de telle sorte que le nombre des machines à vapeur en mouvement dans la galerie, pour la répartition de la force motrice, était, en réalité, de 22.

marcher à vide, en même temps qu'à fournir la vapeur nécessaire au fonctionnement des appareils de tout genre; les chaudières appartenaien à six types différents, qui peuvent être considérés comme les plus répandus dans l'Industrie, savoir :

- 1<sup>e</sup> Chaudières à foyers intérieurs avec réchauffeurs;
- 2<sup>e</sup> — — — avec bouilleurs verticaux et chambre de combustion;
- 3<sup>e</sup> Chaudières cylindriques ordinaires à bouilleurs et réchauffeurs latéraux;
- 4<sup>e</sup> Générateurs dits inexplosibles;
- 5<sup>e</sup> Chaudières à foyer intérieur avec faisceau tubulaire amovible;
- 6<sup>e</sup> Chaudières tubulaires à foyer rectangulaire (type des locomotives).

La surface totale de chauffe des cinq groupes de générateurs était de 1.418 mètres carrés. L'importance de chaque groupe avait, d'ailleurs, été fixée d'après la consommation probable des classes qu'il était appelé à desservir et sa position déterminée de manière à réduire au minimum la longueur de la conduite générale de vapeur. La conduite la plus longue était celle du groupe central qui avait à alimenter les trois sections comprises entre les deux grands passages transversaux de 15 mètres; elle atteignait 146 mètres; toutes les autres avaient des longueurs inférieures à 100 mètres. Grâce aux précautions prises dans l'établissement de ces conduites (dispositifs de dilatation, enduits isolants, pentes convenablement ménagées, purgeurs automatiques aux points bas, etc.), on est parvenu à éviter toute rupture et à réduire, dans une mesure satisfaisante, les inconvénients de la condensation.

#### § 2. — GALERIE ÉTRANGÈRE

Pour la Galerie étrangère des machines, dont certaines parties étaient affectées à des nations qui n'avaient pas d'appareils mécaniques à mettre en mouvement, l'installation des moteurs et des générateurs devait être naturellement différente de celle de la Galerie française. Par suite du mode de répartition entre les divers pays, on a été amené, pour la production de la force motrice, à l'établissement de quatre groupes de chaudières, d'une surface totale de chauffe de 1.116 mètres carrés, qui ont eu à alimenter dix machines motrices, représentant, comme il est dit plus haut, une force motrice disponible de près de 800 chevaux.

Le premier groupe de générateurs correspondait à la Grande-Bretagne; le second aux États-Unis, à la Norvège et à la Suède; le troisième à l'Autriche-Hongrie et à l'Espagne, et enfin le quatrième à la Suisse et à la Belgique.

#### VI. — RÉPARTITION DE LA FORCE MOTRICE DANS LES ANNEXES

En dehors de l'alimentation des moteurs et des appareils de tous genres répartis dans les deux grandes Galeries des machines, quelques-uns des groupes de générateurs ont eu encore à satisfaire à la production de vapeur pour le service des annexes établies le long des avenues de La Bourdonnaye et de Suffren, annexes dont la construction avait été décidée lorsque tous les projets relatifs à la mise en mouvement des machines étaient déjà approuvés et avaient même reçu, pour la plupart, un commencement d'exécution. Par suite du mode de répartition adopté en dernier lieu par les divers comités d'installation du Groupe VI, les annexes de l'avenue de La Bourdonnaye devaient, comme la grande galerie, recevoir des machines en mouvement, et il devenait dès lors nécessaire de se préoccuper de leur fournir de la vapeur et de la force motrice. On avait eu tout d'abord l'idée d'y installer des locomobiles destinées à fonctionner dans les conditions ordinaires, la combustion dans les foyers

(1) En dehors de la Galerie et des Annexes des machines, il existait, comme il a été dit plus haut, un certain nombre d'installations particulières (usine pour la fabrication du pain; usine pour la fabrication de la glace; locomobiles pour la compression de l'eau des ascenseurs), qui consommaient une force motrice relativement considérable, laquelle ne figure pas dans nos évaluations.

La même observation s'applique aux générateurs et moteurs de la distribution d'eau, de la ventilation de la Salle des fêtes du Trocadéro, et enfin aux moteurs à gaz utilisés en différents points du Palais et de l'extérieur.

(2) La quantité totale de vapeur produite par tous les générateurs de la partie Française du 1<sup>er</sup> mai au 10 novembre 1878 a été de 25.952.000 kilogrammes. En tenant compte des jours

ayant été considérée comme ne devant pas présenter de dangers sérieux, en raison de l'isolement des bâtiments. Mais, à la suite des réclamations formulées par les divers Comités au sujet de la poussière de charbon et des cendres, l'Administration finit par consentir à n'utiliser toutes ces locomobiles, à l'exception d'une seule, que comme machines mi-fixes, en leur fournissant de la vapeur empruntée à quelques-uns des groupes de chaudières placés à l'extérieur. On fut ainsi amené à établir, pour ce service, trois nouvelles conduites principales qui, en raison des positions des bâtiments des chaudières utilisées, se trouvaient présenter un assez grand développement; la plus longue atteignait 270 mètres.

Ces conduites eurent à alimenter sept locomobiles actionnant les transmissions et d'une puissance totale de 130 chevaux, une machine fixe servant de moteur pour une papeterie avec les cylindres sécheurs, ainsi qu'un grand nombre de locomobiles et autres appareils fonctionnant à vide. Une locomobile de 20 chevaux, mise directement en feu, commandait également une transmission.

En dehors de ces annexes principales, celles de la berge du quai d'Orsay ont aussi donné lieu à des installations mécaniques d'une certaine importance.

Le hangar consacré à la Classe de Navigation a reçu une locomobile de 25 chevaux, qui était chauffée directement, et une chaudière tubulaire de 101 mètres carrés de surface de chauffe, destinée à fournir de la vapeur aux machines fonctionnant à vide et à un certain nombre d'appareils, tels que les servo-moteurs. Dans le hangar affecté aux pompes et autres appareils hydrauliques, l'installation comprenait une chaudière de 40 mètres carrés de surface de chauffe et deux locomobiles de 25 chevaux chacune, qui étaient mises en feu.

L'ensemble de tous les générateurs fonctionnant dans les différentes annexes françaises correspondait à une surface de chauffe totale de 244 mètres carrés (1).

Du côté de l'avenue de Suffren, certaines annexes étrangères, celles de l'Angleterre, des États-Unis et de la Suisse, présentaient également des machines et des appareils en mouvement. La vapeur nécessaire était prise sur les chaudières extérieures et amenée par des conduites souterraines. Les machines tournaient à vide ou actionnaient directement des appareils; aucune d'elles ne commandait des transmissions, de telle sorte que, dans ces annexes, il n'existe pas de moteurs proprement dit.

#### VII. — IMPORTANCE DE LA FORCE MOTRICE DÉVELOPPÉE

En récapitulant les données relatives aux différentes installations de force motrice dans la Galerie française et ses annexes, on trouve que la surface totale de chauffe dont on disposait était de 1.662 mètres carrés. D'après les chiffres de puissances accusées par les constructeurs, les vingt moteurs de la Galerie et les onze locomobiles des annexes étaient susceptibles de développer ensemble un travail de plus de 1.700 chevaux dans leurs conditions de marche normale. En réalité, le travail moyen réellement effectué par les machines motrices n'a pas dépassé, pour la Galerie et les annexes, le chiffre de 784 chevaux.

D'un autre côté, en évaluant, d'après les quantités de vapeur produite, le travail total développé par les générateurs, on trouve que sa valeur moyenne a été de 1.287 chevaux (2), d'où l'on déduit par différence que le travail correspondant à la vapeur dépensée pour l'alimentation des machines tournant à vide et des autres appareils a été de 503 chevaux, ou, en chiffre rond, les deux cinquièmes du travail total.

Le même mode d'évaluation appliquée aux sections Étrangères donne 672 chevaux pour le travail total fourni par les générateurs. La puissance développée par les moteurs a été en moyenne de 370 chevaux; par suite,

d'arrêt pour les nettoyages, des retards dans les installations de certaines machines qui ont rendu la dépense de vapeur assez faible pendant la première moitié du mois de mai, on peut admettre que la production ci-dessus indiquée doit être répartie sur 180 jours seulement, ce qui, à raison de 7 heures de marche effective, donne pour la production moyenne par heure, 20.597 kilogrammes.

En évaluant la dépense de vapeur par cheval et par heure à 16 kilogrammes (chiffre très élevé et notamment supérieur à la consommation des bonnes machines), le nombre de chevaux correspondant à la production de vapeur constatée se trouve être de 1.287.

Le même mode d'évaluation a donné 672 chevaux pour les sections Étrangères.

le travail correspondant à la vapeur dépensée pour l'alimentation des machines marchant à vide et des autres appareils s'est élevé à 302 chevaux, soit environ 45 p. 100 du travail total.

En résumé, la force motrice utilisée pour le service mécanique des deux grandes Galeries et de leurs annexes à l'Exposition de 1878 se trouve ressortir au chiffre de 1.959 chevaux, tandis que la force accusée en 1867, pour le même objet, n'a été que de 635 chevaux.

La quantité de vapeur produite par les générateurs pendant toute la durée de l'Exposition a été, pour la partie Française, de . . . . . 25.952.000 kil. et pour la partie Étrangère de . . . . . 13.548.000 » Soit, au total . . . . . 39.500.000 kil.

Les quantités de charbon consommées pour ces productions ont été respectivement de 3.132.000 kilogrammes et de 1.683 000, ou ensemble de . . . . . 4.815.000 kil.

D'après ces chiffres, la production moyenne de vapeur par kilogramme de charbon s'est élevée à 8<sup>8</sup>,20 environ.

### VIII. — INSTALLATION DE LA TRANSMISSION

Sur l'avis du Comité technique, il avait été décidé, ainsi qu'il est dit plus haut, que la transmission de la force motrice se ferait en général par arbres de couche avec courroies ou engrenages. Cette décision impliquait nécessairement la création de supports spéciaux pour recevoir les paliers des arbres, et l'on dut tout d'abord étudier la disposition qu'il convenait d'adopter pour ces supports, auxquels on ne pouvait donner de points d'appui que sur le sol même.

D'après le plan général de distribution des galeries des machines, les deux grands passages latéraux, qui ne laissaient, de chaque côté, contre les piliers qu'une bande de 1<sup>m</sup>,30, comprenaient entre eux un espace de 25 mètres de largeur destiné à l'installation des appareils mécaniques. Il était naturel de profiter de l'établissement des supports pour créer au milieu de cet espace un nouveau passage longitudinal qui, tout en facilitant la circulation, devait offrir encore l'avantage de doubler le nombre des façades d'exposition des machines et d'éviter ainsi la création d'une série de passages transversaux rapprochés qui autrement eussent été indispensables pour permettre d'accéder aux appareils d'un certain nombre d'exposants. On s'est trouvé ainsi conduit à l'établissement d'une double ligne de supports ou d'une série de portiques solidement reliés entre eux dans le sens longitudinal.

Dans le projet qui a été définitivement adopté (voir pl. 43, t. II), l'écartement des deux lignes de supports avait été fixé à 3 mètres. Chaque portique ou chevalement se trouvait constitué par deux colonnes creuses (1), emboîtées à leur partie supérieure dans un caisson horizontal, lequel se terminait par deux parties saillantes, en forme de consoles, destinées à recevoir directement les paliers des arbres de transmission.

Le mode d'emboîtement employé donnait à l'ensemble de ces trois pièces une très grande rigidité.

Dans le sens longitudinal, la stabilité était assurée par des poutres en fonte, boulonnées sur les caissons. A la partie inférieure, au-dessous du plancher, les colonnes étaient reliées les unes aux autres, dans les deux sens, par des entretoises en fonte de faible section ; chaque colonne se trouvait, en outre, maintenue à sa base par un boulon vertical, noyé dans le massif de béton qui constituait la fondation.

Au milieu de chaque section, dans la partie où devait se faire l'attache de l'arbre de transmission par le moteur, les lignes de supports se

trouvaient renforcées par deux beffrois, composés chacun de 4 colonnes (deux sur la ligne générale, les deux autres en avant).

L'écartement des colonnes, dans le sens longitudinal, était de 3<sup>m</sup>,325 pour les sections de 55 mètres et de 3<sup>m</sup>,43 pour celles de 50 mètres. Pour les colonnes de beffroi, cet écartement se trouvait réduit à 1<sup>m</sup>,80.

A chaque beffroi correspondait un arbre de couche de 0<sup>m</sup>,130 de diamètre, sur lequel était calée une poulie de commande, dont le diamètre pour chaque machine motrice, était déterminé de manière à donner à l'arbre une vitesse de 120 tours par minute.

En dehors de chaque beffroi, l'arbre de couche se raccordait par des manchons à deux arbres plus petits, d'un diamètre uniforme de 0<sup>m</sup>,080, sans portées ni rainures, destinés à recevoir les poulies en deux pièces des exposants. A la vitesse normale de 120 tours, chaque partie de la transmission, de part et d'autre du moteur, pouvait transmettre, dans de bonnes conditions, un travail de 25 à 30 chevaux, en supposant ce travail réparti sur un certain nombre de poulies, de manière à ne pas dépasser 10 à 12 chevaux pour aucune d'elles (2).

Par suite de la disposition adoptée, chaque section comprenait deux arbres de transmission parallèles, distants de 4<sup>m</sup>,20 et établis à 4<sup>m</sup>,50 au-dessus du sol, lesquels pouvaient être commandés, soit séparément par les deux machines motrices placées en regard l'une de l'autre, soit ensemble par l'une d'elles seulement. Avec ces deux arbres, le travail mis à la disposition des exposants, dans chaque section, s'élevait à 100 ou 120 chevaux, ce qui correspondait à une puissance totale de plus de 1.200 chevaux pour les onze sections de la Galerie française.

La même disposition a été adoptée pour la transmission, par toutes les Nations Étrangères (3), à l'exception de l'Angleterre. L'installation mécanique, pour ce dernier pays, devait comprendre trois sections de la galerie et le mouvement devait être donné aux divers appareils par une machine unique, d'une puissance de 300 chevaux, appelée, suivant toute probabilité, à développer un travail effectif de 160 chevaux au moins.

L'attaque directe d'une transmission aérienne par une courroie unique, calculée pour un travail aussi considérable, n'aurait évidemment pas présenté des garanties suffisantes de sécurité, à moins de renforcer le système de supports adopté pour la Galerie française. On est parvenu à conserver ces supports en installant, sur une certaine longueur, une transmission souterraine, que le moteur actionnait par courroie et qui communiquait elle-même le mouvement par d'autres courroies, à une série d'arbres aériens. Ces arbres supportés comme ceux de la Galerie française, se trouvaient jouer ainsi le rôle de transmissions intermédiaires ; aucun mouvement d'appareils n'était pris directement sur l'arbre de couche souterrain.

Dans les annexes de l'avenue de La Bourdonnaye et de la berge du quai d'Orsay, les supports ont été établis en vue d'une ligne unique de transmission. Ces supports affectaient la forme de bâtis triangulaires évidés, ou de chevalets terminés, à la partie supérieure par des parties dressées, destinées à recevoir les semelles des paliers ; ils reposaient par une large base d'appui sur des pièces de bois noyées dans des massifs de fondation en béton, que traversaient les boulons de fixation.

Tous ces supports étaient reliés entre eux par des entretoises horizontales, disposées de manière à assurer la stabilité dans le sens longitudinal, tout en laissant les plus grandes facilités pour la pose des poulies sur les arbres et le passage des courroies. L'écartement des chevalets, d'axe en axe, était de 3 mètres, excepté aux points d'attaque de la transmission par les locomobiles, où il était réduit à 1<sup>m</sup>,50.

Les arbres de transmission des annexes, établis sans portées ni rainures, comme ceux de la Galerie, avaient un diamètre de 0,070 et leur vitesse de rotation était de 120 tours, ils étaient à 3<sup>m</sup>,15 au-dessus du sol.

En général, chaque locomobile actionnait un arbre intermédiaire

dans la section VII de la Galerie Française, où un appareil de production de glace par le vide prenait, par une seule poulie, un travail de plus de 20 chevaux ; cette poulie était placée, en outre, dans la travée la plus éloignée du beffroi et près d'un manchon. Dans ces conditions éminemment défavorables, les supports et la transmission ont parfaitement résisté.

(3) Dans la section des États-Unis, l'un des deux arbres parallèles, actionné directement par le moteur, commandait l'autre par courroie. La vitesse de rotation du premier était de 200 tours par minute et celle du second de 300. Ces vitesses donnaient naissance à des vibrations très sensibles dans les supports de transmission. Ces effets se trouvaient encore augmentés par les tensions exagérées données au début à la courroie de commande du moteur et à celle qui reliait les deux arbres. Pour prévenir tout accident, on a dû contreventer le beffroi par une croix de Saint-André et faire resserrer fréquemment les boulons.

(1) Chaque colonne se terminait au-dessus du chapiteau par une partie cylindrique de 0<sup>m</sup>,15 de hauteur, tournée exactement au diamètre d'âlèage de l'ouverture correspondante du caisson ; de plus, les surfaces horizontales de jonction de ces mêmes pièces étaient rigoureusement dressées, de telle sorte que le caisson venait s'appliquer, de chaque côté de l'emboîtement, sur une assez grande surface. La rigidité que donne ce genre d'assemblage se trouvait encore augmentée par le mode de jonction des poutres longitudinales. Ces poutres venaient s'appliquer par des rebords rabotés, d'une assez grande largeur, sur les faces verticales des caissons, munis également de portées rabotées ; les trous étaient percés exactement au diamètre des boulons. L'invariabilité des angles s'est ainsi trouvée parfaitement assurée sans qu'il fût nécessaire de recourir à l'emploi de goussets ou de contrevents.

(2) En quelques points, cette limite s'est trouvée sensiblement dépassée, notamment

dont les paliers étaient fixés à la partie inférieure des chevalets et qui commandait, par courroie, l'arbre principal. Toutefois, dans certains cas, où cette disposition n'a pas pu être employée, la commande a dû se faire directement. Quelques-unes des poules de commande, dont le diamètre était au maximum de 1<sup>m</sup>,10, ont eu à transmettre une puissance de plus de 24 chevaux, sans ébranlement sensible des bâtis.

En dehors des transmissions aériennes sur chevalets, on avait dû encore installer, dans les annexes, une transmission souterraine, sur une longueur de 42 mètres et une transmission aérienne de même importance, avec chaises fixées sur les parois d'une cloison (hangar des pompes).

Dans les annexes des sections étrangères, il n'a pas été nécessaire d'établir des transmissions.

En récapitulant les longueurs des arbres des transmissions principales actionnées directement par les moteurs, dans les Galeries des machines et dans les annexes, on arrive aux chiffres suivants :

Nations Etrangères	{ Galerie }	Transmissions aériennes . . . . .	484 mètres.
		— souterraines . . . . .	102 —
France	{ Galerie }	Transmissions aériennes . . . . .	4.140 —
	{ Annexes }	Transmissions aériennes . . . . .	408 —
		— souterraines . . . . .	42 —
Ce qui donne pour l'ensemble des transmissions . . . . .			2.176 mètres.
En 1867, la longueur totale n'était que de . . . . .			792 mètres. (1)

La fourniture des transmissions, qui s'est faite en location, a été confiée à un grand nombre de constructeurs, qui ont été laissés libres d'adopter, pour les divers organes (palières, manchons d'accouplement, etc.), les dispositions qu'ils jugeaient les plus convenables; en dehors de la fourniture, ils avaient à leur charge l'entretien et le graissage. La marche de toutes ces transmissions a été parfaitement régulière pendant toute la durée de l'Exposition et l'on n'a eu à signaler que les ruptures partielles de deux manchons, lesquelles n'ont, d'ailleurs, donné lieu à aucun accident.

Le poids total de la fonte et du fer employés pour la construction des supports de transmission, dans les deux grandes galeries, s'est élevé à 857.530 kilogrammes.

La longueur de toutes les sections destinées à recevoir des machines en mouvement étant de 785 mètres, le poids moyen, par mètre courant, y compris les beffrois, se trouve ressortir à 1.092 kilogrammes. Pour les chevalets des annexes, le poids total de la fonte et du fer était de 91.000 kilogrammes, ce qui, pour une longueur de 335 mètres, donne un poids moyen de 271 kilogrammes par mètre courant; ce poids n'est que le quart du précédent (2).

#### IX. — TRAVAUX DIVERS

En dehors des dépenses relatives aux travaux et aux fournitures dont il vient d'être question, l'Administration de l'Exposition a dû prendre à sa charge l'exécution de certains ouvrages de maçonnerie, de charpente et de fumisterie, qui se rattachaient essentiellement à la mise en mouvement des machines et qui comprenaient : la construction des massifs de fondation des supports de transmission, ainsi que celle des égouts pour l'évacuation des eaux de condensation; l'établissement de galeries boisées, destinées à loger les tuyaux de vapeur et d'eau, les appareils de purge, etc.; la construction de quatre grandes cheminées dans les sections étrangères, et enfin celle de deux bâtiments avec massifs en briques pour génératrices.

Dans les galeries des machines (voir planche 43 précitée) les massifs de fondation des deux lignes de supports des transmissions se composaient de simples piliers isolés, en maçonnerie de béton, d'une hauteur de 2<sup>m</sup>,50 en moyenne dans lesquels étaient logés les boulons de fixation des colonnes. Au milieu de chaque section, les piliers correspondant aux quatre colonnes d'un même beffroi étaient réunis pour former un massif unique.

Entre les deux lignes de piliers se trouvait ménagée une galerie boî-

sée souterraine, constituée par une série de cadres en bois qui supportaient directement une partie des lambourdes du plancher du passage central, tandis qu'ils soutenaient latéralement les blindages en madriers destinés à maintenir les terres. Cinq galeries transversales analogues mettaient en communication cette galerie centrale avec les bâtiments des cinq groupes de génératrices des sections françaises, et fournissaient ainsi les plus grandes facilités, non seulement pour la pose, mais encore pour les visites et les réparations des conduites de vapeur. Ces galeries, auxquelles on pouvait accéder par un grand nombre de trappes pratiquées dans le plancher, recevaient également les conduites d'eau à haute et à basse pression, destinées à l'alimentation des condenseurs des machines motrices et à celle des autres appareils.

Dans les annexes de l'avenue de La Bourdonnaye, où il n'existe qu'une seule ligne de supports de transmission, l'établissement d'une galerie souterraine aurait entraîné d'assez grandes sujétions, sans offrir d'ailleurs d'avantages bien sérieux. On s'est donc borné à établir, pour chacune des trois prises principales de vapeur, un passage souterrain destiné à loger des tuyaux, dans l'espace compris entre le bâtiment des chaudières et la ligne des supports de transmission; à partir de là, les tuyaux remontaient au-dessus du sol, pour suivre, sur tout leur parcours, les entretiennes de ces supports, auxquelles ils étaient suspendus.

Dans les sections anglaises, l'installation d'une transmission souterraine a également conduit à adopter une disposition spéciale. L'axe de cette transmission devant se trouver à une faible distance au-dessous du sol, on s'est borné à établir un simple caniveau de graissage, dont le plancher était muni d'un certain nombre de trappes et dont le radier affleurait la surface supérieure des pierres de taille sur lesquelles étaient fixées les semelles des palières. Une véritable galerie boisée transversale, établie depuis le bâtiment des chaudières jusqu'à l'axe du palais, était en communication avec une série de caniveaux, à petite section, servant à amener la vapeur et l'eau aux points où il en était besoin. Pour toutes les autres sections étrangères, la galerie boisée centrale avait été conservée. La vapeur était amenée dans les annexes par des passages souterrains comme ceux des annexes françaises.

L'évacuation des eaux fournies par les condenseurs des machines motrices et par les autres appareils s'effectuait au moyen d'une série de branchements aboutissant, en général, à des égouts en ciment de 0<sup>m</sup>,50 de diamètre, établis dans l'axe des galeries boisées, à une faible profondeur au-dessous du radier et venant se raccorder avec le réseau général des égouts du Champ-de-Mars. Toutefois, dans les annexes et dans certaines sections étrangères, où les quantités d'eau à évacuer étaient relativement peu considérables, on s'est contenté de conduites en poterie de diamètres notablement plus faibles.

L'administration de l'Exposition a dû se charger, en outre, ainsi qu'il a déjà été dit, de l'établissement des grandes cheminées destinées à desservir les quatre groupes de génératrices des sections étrangères et faire construire, du côté de l'avenue de Suffren, deux bâtiments spéciaux, affectés, l'un aux chaudières des sections anglaises, l'autre à celles des sections belge et suisse; les massifs en briques de ces dernières chaudières ont de plus été établis à ses frais. Pour les autres sections étrangères, les travaux accessoires relatifs à la production de la vapeur ont été exécutés dans les mêmes conditions que pour la partie française, conditions dont il est parlé ci-après.

#### X. — MARCHÉS RELATIFS À LA MISE EN MOUVEMENT DES MACHINES

Les marchés que l'Administration avait à passer pour le service mécanique de l'Exposition se rapportaient à l'exécution des divers travaux et fournitures qui viennent d'être successivement indiqués, et devaient dès lors comprendre :

(1) Le rapport des longueurs des transmissions est, comme on le voit, très voisin de 1/3, c'est-à-dire sensiblement le même que celui des chiffres de force motrice dépensée (633 et 1939 chevaux).

(2) Les vitesses de rotation étant les mêmes pour les arbres des Galeries et ceux des Annexes, les forces motrices qu'ils étaient capables de transmettre étaient dans le rapport des

quatrièmes puissances des diamètres (8<sup>1/3</sup>), qui est très voisin de 2. Au point de vue du travail à transmettre, chaque ligne de transmission des Galeries était donc d'une puissance à peu près double de celles des Annexes. Si l'on remarque, d'un autre côté, qu'aux supports des Galeries correspondaient deux lignes d'arbres, on arrive à cette conclusion que le poids des supports par cheval disponible était très sensiblement le même dans les deux cas.

1<sup>o</sup> L'installation, l'entretien et le fonctionnement de tous les appareils destinés à la production de la force motrice;

2<sup>o</sup> La fourniture et la mise en place des supports de transmission;

3<sup>o</sup> Les divers travaux de maçonnerie et de charpente pour massifs de fondation, égouts, galeries boisées, etc.

Les marchés de la première catégorie relatifs à la fourniture de la force motrice dans chaque groupe ont tous été établis d'après les bases suivantes :

Les générateurs et les machines motrices, considérés comme objets exposés, ne devaient, aux termes du règlement général, donner lieu à aucune indemnité.

Quant aux matériaux entrant dans la construction du bâtiment, du massif et de la cheminée des chaudières, de même que ceux composant la tuyauterie et la transmission, il fut admis qu'il en serait tenu compte pour leur valeur en location, c'est-à-dire pour la différence entre le prix de premier établissement et la valeur de reprise après emploi. Cette différence se trouvait constituer ainsi l'un des éléments du prix à forfait à payer pour la fourniture d'une quantité donnée de vapeur par jour; l'autre élément comprenait les frais immédiats de production de cette vapeur, c'est-à-dire le prix du charbon consommé et le salaire des chauffeurs. En l'absence de renseignements précis sur les besoins des diverses sections, on ne pouvait avoir la prétention de fixer à l'avance avec exactitude le chiffre de consommation de vapeur. On dut dès lors se borner à déterminer la surface de chauffe des chaudières de chaque groupe, de manière à pouvoir fournir à la rigueur une quantité de vapeur supérieure des deux tiers à celle que, d'après les probabilités, on devait considérer comme strictement nécessaire. Cette dernière quantité, considérée comme limite inférieure de production, fut prise comme base de fixation du prix à forfait. Mais, par cela même, on dut prévoir le cas où elle viendrait à être dépassée et fixer en outre, comme indemnité, un prix spécial par tonne de vapeur produite en excédent.

Les premiers marchés qui ont été passés sur ces bases se rapportaient aux cinq groupes de générateurs à installer en dehors du Palais pour desservir les machines et appareils de la Galerie française. Les prévisions pour l'ensemble de ces générateurs s'élevaient à 85.000 kilogrammes de vapeur par jour; la production moyenne calculée sur toute la durée de l'Exposition a atteint en réalité 130.000 kilogrammes, soit environ 50 p. 100 en plus. La majeure partie de cette augmentation doit être attribuée à la consommation des machines et appareils des annexes de l'avenue de La Bourdonnaye. La clause des marchés relative au paiement de l'excédent de vapeur a ainsi permis de satisfaire à des besoins imprévus et dans des conditions relativement économiques.

Pour l'annexe de la navigation et celle des pompes, la fourniture de vapeur a fait l'objet de marchés établis sur les mêmes bases.

Dans les sections Étrangères, deux des groupes de générateurs, celui de l'Angleterre d'un côté et celui de la Suisse et de la Belgique de l'autre, avaient été installés par des exposants de ces pays. Mais l'administration a dû traiter avec des constructeurs français pour l'installation des deux autres groupes, qui avaient à desservir, l'un, les États-Unis, la Norvège et la Suède; l'autre, l'Autriche, la Hongrie et l'Espagne.

La Commission britannique s'était engagée à fournir complètement la force motrice nécessaire à ses exposants moyennant une indemnité fixe payée par l'Administration de l'Exposition, qui a pris en outre à sa charge la construction du bâtiment et de la cheminée des chaudières, ainsi que l'installation des supports de transmission, l'établissement des caniveaux, des égouts, etc.

Pour le groupe des générateurs des sections Belge et Suisse, l'Administration a traité avec un constructeur suisse exposant, dans des conditions sensiblement analogues à celles des marchés passés avec les constructeurs français. La seule différence essentielle consistait en ce que le prix à forfait était relativement moins élevé, l'Administration ayant dû, sur l'insistance du fournisseur, se charger de la construction du bâtiment, de la cheminée et des massifs des chaudières. Des cinq générateurs qui composaient ce groupe, trois appartenaient à des constructeurs belges, un quatrième à un exposant suisse, de telle sorte que le constructeur chargé de l'entreprise générale n'en possédait réellement qu'un seul.

En dehors des marchés ci-dessus définis, il en a été passé un grand nombre d'autres pour la fourniture des moteurs et des arbres de transmission qui ne se trouvaient pas déjà figurer dans les marchés de force motrice. En principe, la fourniture d'un arbre devait seule donner lieu à indemnité; tout marché se rapportant exclusivement à l'installation d'un moteur ne constituait, à proprement parler, qu'un engagement de la part du constructeur d'exécuter, à ses frais et dans des conditions déterminées, les travaux relatifs à la mise en place de ce moteur; il avait également à sa charge, comme les autres exposants, le salaire de l'ouvrier chargé de l'entretien et du fonctionnement.

Dans les marchés des locomobiles des annexes, on avait dû prévoir, à la fois, le cas où la vapeur nécessaire à leur mise en marche serait fournie par leurs propres générateurs et celui où cette vapeur serait empruntée aux grandes chaudières. Les chiffres d'indemnité spécifiés pour chacun de ces cas étaient naturellement très différents.

Enfin, les marchés relatifs à la fourniture et à la mise en place des supports de transmission, ainsi qu'à l'établissement de tous les travaux de maçonnerie et de charpente pour la fondation de massifs, égouts, galeries boisées, etc., ont été passés dans les conditions ordinaires avec concours limité entre un certain nombre de constructeurs et d'entrepreneurs.

#### XI. — RÉPARTITION DES DÉPENSES

Le total de toutes les dépenses pour la production de la vapeur et la location des arbres de transmission, c'est-à-dire, en réalité, pour la fourniture de la force motrice dans les Galeries des machines et les Annexes, s'est élevé à . . . . . 542.160<sup>f</sup>,51 ce qui, pour le travail moyen de 1.959 chevaux, calculé d'après la production de vapeur constatée, correspond à 277 francs, environ, par cheval.

Ce prix est très notablement inférieur à celui qui a été payé en 1867, pour la même unité de travail et qui était de 600 francs. Il convient, du reste, de remarquer que la différence tient, dans une assez grande mesure, à l'importance plus considérable donnée à chacun des groupes de générateurs en 1878. Chacun de ces groupes comptait, en effet, une surface de chauffe deux ou trois fois plus forte qu'en 1867, de telle sorte que, en dehors du charbon, les dépenses à la charge du fournisseur (construction du bâtiment, de la cheminée, des massifs des chaudières et salaires des chauffeurs) étaient proportionnellement plus faible par cheval. D'un autre côté, la base adoptée pour la fixation de l'indemnité, la quantité de vapeur réellement produite, n'offrait pas un caractère aussi aléatoire que celle de 1867, qui conduisait à payer une somme à forfait par cheval-vapeur nominal, quel que fût, d'ailleurs, le travail réel développé, et par cela même, elle a permis d'obtenir des constructeurs des conditions plus avantageuses. Malgré cela, les indemnités accordées aux fournisseurs de vapeur ont été, d'une manière générale, suffisantes pour qu'ils n'aient eu réellement à supporter que les frais de transport et de montage, ainsi que la moins-value résultant de l'usure de leurs appareils. Ils se sont trouvés, en définitive, au point de vue des sacrifices à faire, dans des conditions sensiblement analogues à celles des autres exposants.

En ajoutant aux dépenses de fourniture de force motrice les frais d'établissement des supports de transmission (309.759<sup>f</sup>,47), ceux des travaux de maçonnerie, de charpente, etc. (129.937<sup>f</sup>,33), on arrive au chiffre de 981.857<sup>f</sup>,31 pour l'ensemble des dépenses du service mécanique dans les Galeries et les Annexes. Si l'on tient compte de la valeur des matériaux qui ont été revendus par les domaines (fontes des supports, vieux bois des galeries, etc.), et qui ont produit environ 64.000 francs, la dépense réelle se trouve ramenée à 918.000 francs, en chiffre rond.

Cette dépense peut se décomposer approximativement de la manière suivante :

Partie Française	Galerie . . . . .	472.500 <sup>f</sup> ,00	{	634.000 <sup>f</sup> ,00
	Annexes . . . . .	161.500 <sup>f</sup> ,00		
Partie Étrangère	Galerie . . . . .	{	284.000 <sup>f</sup> ,00	918.000 <sup>f</sup> ,00
	et Annexes . . . . .			
		TOTAL égal . . . . .		

## ANNEXE N° 5

## TABLEAU GÉNÉRAL

## DES DÉPENSES DE PREMIER ÉTABLISSEMENT

DONNANT LE PRIX DE REVIENT PAR MÈTRE CARRÉ DES DIVERSES CONSTRUCTIONS

OBJET ET NATURE DES DÉPENSES	DÉPENSES			. PRIX DE REVIENT par mètre carré	OBSERVATIONS
	PAR PARAGRAPHE ou par nature de travaux	PAR ARTICLE	PAR SECTION		
	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	
<b>PREMIÈRE PARTIE</b>					
<b>ENCEINTE PRINCIPALE DE L'EXPOSITION</b> (CHAMP-DE-MARS, TROCADERO ET DÉPENDANCES)					
<b>SECTION A. — TRAVAUX DE LA RIVE GAUCHE</b>					
ARTICLE PREMIER. — PALAIS DU CHAMP-DE-MARS					
Terrassements et maçonneries des fondations.....	2.028.343,01			9,00	
Égouts pour l'écoulement des eaux.....	485.459,79			0,80	
Maçonneries en élévation.....	987.827,74			4,40	
Charpentes métalliques.....	13.091.992,41			58,20	
Planchers et dallages.....	871.536,71			3,85	
Menuiserie et serrurerie.....	289.22,45			1,30	
Chevronnage et couverture.....	2.880.925,14			12,80	
Vitrerie.....	600.892,36			2,70	
Peinture et décoration.....	4.584.766,84			7,05	
Dépenses diverses.....	143.059,81			0,60	
		22.664.125,96		100,70	Surface totale : 223.075 mètres carrés.
ARTICLE 2. — MARQUISE ET GALERIE COUVERTE DE LA PORTE RAPP					
Travaux de fondations et dallages.....	14.966,40			8,20	
Charpentes métalliques.....	76.119,22			41,85	
Chevronnage et couverture.....	48.250,00			10,00	
Vitrerie.....	4.687,50			0,90	
Peinture et dépenses diverses.....	4.606,75			2,40	
		115.629,87		63,35	Surface : 1.825 mètres carrés.
ARTICLE 3. — BÂTIMENT POUR L'EXPOSITION DE LA VILLE DE PARIS					
Travaux de fondations.....	38.269,26			11,60	
Maçonneries en élévation.....	27.386,07			8,40	
Charpentes métalliques.....	449.740,82			137,10	
Planchers et dallages.....	44.542,31			3,50	
Menuiserie.....	47.410,45			5,30	
Serrurerie.....	3.986,30			1,20	
Couverture.....	26.701,67			8,15	
Vitrerie.....	6.483,77			2,00	
Peinture.....	14.881,17			4,55	
Décoration.....	44.097,89			13,45	
Dépenses diverses.....	818,64			0,25	
		644.318,85		195,50	Surface totale, en y comprenant les marquises : 3.280 mètres carrés.
ARTICLE 4. — CONSTRUCTIONS ANNEXES DE L'EXPOSITION DU CHAMP-DE-MARS					
A. — Galeries annexes des Machines	fr. c.				
Travaux de fondations.....	16.079,25			1,05	
Charpentes métalliques et charpentes en bois.....	257.167,52			16,70	
Planchers et dallages.....	40.426,91			0,70	
Cloisons en bois. — Menuiserie.....	115.978,74			7,55	
Couverture.....	97.286,16			6,35	
Vitrerie.....	33.074,88			2,45	
Peinture.....	10.033,44			0,65	
Dépenses diverses.....	5.319,25			0,35	
		543.366,15		35,50	Surface : 15.360 mètres carrés.
B. — Bâtiments de l'Exposition d'horticulture					
4 bâtiments semblables entièrement construits par l'Administration (ensemble).....	144.963,01			66,65	
A reporter.....	690.329,16	23.421.074,68	"	"	Surface : 2.473 mètres carrés.

OBJET ET NATURE DES DÉPENSES	DÉPENSES			PRIX DE REVIENT par mètre carré	OBSERVATIONS
	PAR PARAGRAPHE OU nature de travaux	PAR ARTICLE	PAR SECTION		
<i>Réport.</i>	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	
<i>C. — Bâtiments des Ports de Commerce, de la Navigation et des Pompes</i>	690.329,16	23.421.074,68	»		
Suite de trois bâtiments (ensemble) . . . . .	253.648,26			37,35	Surface : 6.790 mètres carrés.
<i>D. — Bâtiments de l'Exposition d'Agriculture (quai d'Orsay)</i>					
4 cours de bâtiments presque entièrement fournis en location (ensemble) . . . . .	310.837,76			33,50	Surface : 9.280 mètres carrés.
<i>E. — Dépenses d'installation de l'Aquarium marin</i>	186.424,53			»	Y compris les frais du premier remplissage en eau de mer.
<i>F. — Travaux de fondations des Serres</i>	43.076,76				
<i>G. — Travaux pour diverses installations particulières</i>	12.931,70			»	
		1.497.248,17			
ARTICLE 5. — TRAVAUX D'INSTALLATION DES MACHINES EN MOUVEMENT					
<i>A. — Transmission dans l'intérieur du Palais</i>	fr. c.				
Travaux de fondations . . . . .	102.919,32				
Charpentes métalliques . . . . .	279.610,74				
Dépenses diverses . . . . .	2.653,77				
	385.183,83				
<i>B. — Transmission dans l'intérieur des Galeries annexes</i>	fr. c.				
Travaux de fondations . . . . .	23.787,20				
Charpentes métalliques . . . . .	30.448,73				
Dépenses diverses . . . . .	377,04				
	54.512,97				
<i>C. — Construction de bâtiments, cheminées, etc. à l'extérieur</i>		46.673,90			
		486.370,70		»	
ARTICLE 6. — CONSTRUCTION DES PARCS ET JARDINS DE LA RIVE GAUCHE					
Terrassements, maçonneries, égouts, empierrements, etc. . . . .	624.061,80				
Construction de la Terrasse du Palais . . . . .	142.163,62				
Travaux d'appropriation de la basse berge de la Seine (quai d'Orsay) . . . . .	88.922,99				
Tranchée du quai d'Orsay, pont et passerelle sur cette tranchée . . . . .	452.726,71				
Passerelle métallique pour la communication entre le Champ-de-Mars et l'Exposition d'Agriculture . . . . .	51.235,68				
Fourniture de terre végétale, engrains, etc. . . . .	209.519,04				
Plantations et travaux d'horticulture . . . . .	262.790,00				
Clôtures en bois . . . . .	56.932,32				
Grilles en fer . . . . .	23.586,53				
	1.911.938,71			»	
ARTICLE 7. — CONSTRUCTION D'UN PLANCHER SUR LE PONT D'ÉNA					
Travaux de maçonnerie . . . . .	4.051,10				
Charpentes métalliques (escaliers compris) . . . . .	180.862,85				
Plancher en bois . . . . .	39.696,21				
Kiosques ou bancs couverts . . . . .	15.125,00				
	239.735,16				
ARTICLE 8. — INSTALLATION DES VOIES FERRÉES					
Terrassements, ballastage et pose des voies et appareils . . . . .	58.532,67				
Achat de traverses . . . . .	31.517,50				
Location de voies ferrées et appareils . . . . .	87.623,62				
	177.673,19				
ARTICLE 9. — CONSTRUCTIONS DESTINÉES AUX SERVICES ADMINISTRATIFS					
<i>A. — Bâtiments de l'administration de l'Exposition et du Jury</i>		224.024,04			
<i>B. — Bâtiments de la Douane</i>		24.000,00			
<i>C. — I.I. de l'Octroi</i>		7.600,00			
<i>D. — Id. de la Police et des Pompiers</i>		48.541,20			
<i>E. — Id. de la Garde républicaine</i>		50.000,00			
<i>F. — Kiosques pour le service des entrées</i>		102.651,47			
	436.816,71				
ARTICLE 10. — SERVICE DE LA SALUBRITÉ					
Installation des water-closets et urinoirs . . . . .	65.853,07				
	65.853,07				
ARTICLE 11. — DÉPENSES DIVERSES NON CLASSÉES DANS LES ARTICLES PRÉCÉDENTS		460.253,50			
SECTION B. — TRAVAUX DE LA RIVE DROITE		460.253,50			
(Trocadéro et dépendances)			28.715.963,89		
ARTICLE PREMIER. — PALAIS DU TROCADÉRO					
Terrassements et maçonneries des fondations . . . . .	1.910.932,30				
Égouts pour l'écoulement des eaux . . . . .	32.450,00				
Maçonneries en élévation . . . . .	4.127.270,70				
Charpentes métalliques . . . . .	1.060.850,58				
Planchers et dallages . . . . .	189.475,85				
Menuiserie . . . . .	226.260,05				
Serrurerie . . . . .	124.204,33				
Chevronnage et couverture . . . . .	574.013,00				
Vitrerie . . . . .	128.669,95				
Peinture . . . . .	404.770,67				
Décoration . . . . .	480.507,40				
Dépenses diverses . . . . .	647.190,91				
	9.906.595,74				
<i>A reporter</i>	»	9.906.595,74	28.715.963,89	619,15	

OBJET ET NATURE DES DÉPENSES	DÉPENSES			PRIX DE REVIENT par mètre carré	OBSERVATIONS
	PAR PARAGRAPHE ou nature de travaux	PAR ARTICLE	PAR SECTION		
	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	
<i>Report.</i> . . . . .	"	9.906.595,74	28.716.963,89		
ARTICLE 2. — CASCADE DU TROCADÉRO					
Terrassements. . . . .	62.071,46				
Maçonneries. . . . .	515.747,90				
Travaux de décoration. . . . .	127.183,26				
Installation des appareils hydrauliques. . . . .	90.700,00				
		795.702,62		"	
ARTICLE 3. — CONSTRUCTIONS ANNEXES DE L'EXPOSITION DU TROCADÉRO					
A. — Palais algérien . . . . .	335.987,42			248,90	Surface : 1.350 mètres superficiels.
B. — Bâtiments annexes du Génie civil et des Chemins de fer . . . . .	269.214,62			53,85	<i>Id.</i> 3.000 <i>id.</i>
C. — Construction de l'Aquarium d'eau douce					
Terrassements. . . . .	66.970,55				
Maçonneries. . . . .	174.129,66				
Cadres métalliques. . . . .	16.618,50				
Fourniture et installation des glaces. . . . .	24.105,83				
Appareils hydrauliques . . . . .	21.600,00				
Dépenses diverses. . . . .	28.838,99				
D. — Travaux de fondations des Serres. . . . .		9.538,17			
E. — Travaux de fondations exécutés pour l'Administration des Forêts. . . . .		20.464,48			
F. — Bâtiment de l'Exposition des Sciences Anthropologiques. . . . .		58.312,88		42,25	Surface : 1.380 mètres carrés.
G. — Bâtiment de la Bacologie et des Insectes. . . . .		36.590,09		86,10	<i>Id.</i> 425 <i>id.</i>
H. — Bâtiment de la Météorologie. . . . .		14.793,10		485,00	<i>Id.</i> 80 <i>id.</i>
J. — <i>Id.</i> de l'Exposition du Laboratoire de Vincennes . . . . .		9.500,00		95,00	<i>Id.</i> 100 <i>id.</i>
		4.086.664,29			
ARTICLE 4. — CONSTRUCTION DES PARCS ET JARDINS DE LA RIVE DROITE					
Terrassements, maçonneries, égouts, empiergements, etc. . . . .	598.621,77				
Tranchée du quai de Billy et passerelles sur cette tranchée. . . . .	373.846,43				
Passerelle en bois sur la rue Le Nôtre. . . . .	5.500,00				
Remaniement, fourniture et mise en place de terre végétale, etc. . . . .	158.726,08				
Plantations et travaux d'horticulture. . . . .	238.730,00				
Clôtures en bois. . . . .	16.688,50				
Grilles en fer. . . . .	34.885,05				
		1.426.997,83			
ARTICLE 5. — CONSTRUCTIONS DESTINÉES AUX SERVICES ADMINISTRATIFS					
A. — Bâtiment de la Douane. . . . .	1.500,00			60,00	Surface : 23 mètres carrés.
B. — Bâtiments de la Police et de la Garde républicaine. . . . .	26.314,79			240,50	<i>Id.</i> 123 <i>id.</i>
C. — <i>Id.</i> des Pompiers. . . . .	40.857,20			136,20	<i>Id.</i> 300 <i>id.</i>
D. — Kiosques pour le service des entrées. . . . .	51.861,19			148,20	<i>Id.</i> 350 <i>id.</i>
		420.533,18			
ARTICLE 6. — SERVICE DE LA SALUBRITÉ					
Installation des water-closets et urinoirs. . . . .	31.928,51				
	31.928,51				
ARTICLE 7. — DÉPENSES DIVERSES NON CLASSÉES DANS LES ARTICLES PRÉCÉDENTS. . . . .	296.709,88				
	296.709,88				
SECTION C. — TRAVAUX COMMUNS A LA RIVE GAUCHE ET A LA RIVE DROITE					
ARTICLE PREMIER. — TRAVAUX D'INSTALLATION DU SERVICE DES EAUX					
Ensemble de la distribution, y compris tous branchements et appareils, bouches d'incendie, etc. . . . .	670.350,49				
	670.350,49				
ARTICLE 2. — TRAVAUX D'INSTALLATION DU SERVICE DE L'ÉCLAIRAGE					
A. — Changements et réparations des conduites existantes. . . . .	43.660,64				
B. — Fourniture en location et pose des conduites définitives. . . . .	43.547,94				
C. — Fourniture en location des candélabres et lanternes. . . . .	31.780,00				
D. — Établissement de branchements et installation des appareils d'éclairage. . . . .	98.670,33				
E. — Frais de premier entretien et de mise en marche du service. . . . .	4.275,96				
	221.934,87				
	892.288,36				
TOTAL GÉNÉRAL POUR LA PREMIÈRE PARTIE. . . . .				43.274.381,30	
DEUXIÈME PARTIE					
EXPOSITION DES ANIMAUX VIVANTS					
(SUR L'ESPLANADE DES INVALIDES)					
ARTICLE PREMIER. — CONSTRUCTION DES HANGARS DESTINÉS A L'EXPOSITION DES ESPÈCES BOVINES ET CHEVALIERS. . . . .	716.638,49				
	716.638,49				
<i>A reporter.</i> . . . . .	"	716.638,49	"	34,10	Ce chiffre comprend pour 29.456 fr. 41 de fournitures en location. Surface : 21 000 mètres carrés.

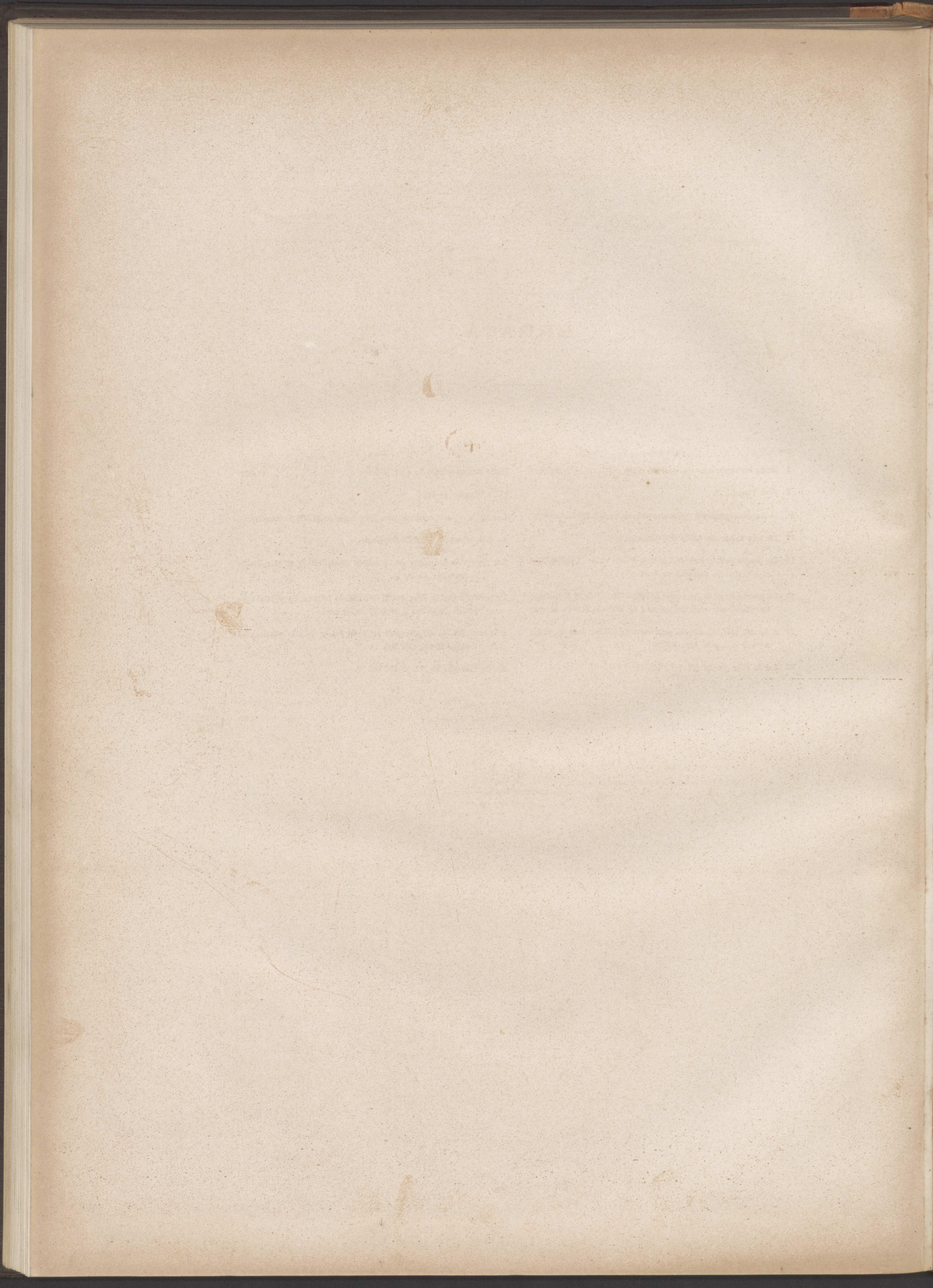
OBJET ET NATURE DES DÉPENSES	DÉPENSES			OBSERVATIONS
	PAR PARAGRAPHE OU nature de travaux	PAR ARTICLE	PAR SECTION	
	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.
<i>Report.</i> . . . . .	»	716.638,49	»	»
ARTICLE 2. — INSTALLATIONS POUR LES EXPOSITIONS DES AUTRES ESPÈCES D'ANIMAUX. . . . .	68.806,55	68.806,55	»	Presque toutes ces installations n'ont été fournies qu'en location.
ARTICLE 3. — CONSTRUCTIONS ACCESSOIRES				
A. — Bâtiments pour les fourrages. . . . .	14.898,00			41,40 Surface : 360 mètres carrés.
B. — Bâtiments destinés aux services administratifs (Jury, Police, Pompiers, Entrées, etc.). . . . .	57.808,48	72.706,48		59,00 <i>Id.</i> 980 <i>id.</i>
ARTICLE 4. — TRAVAUX DE TERRASSEMENT, DRAINAGES, EMPIERREMENTS, SABLAGE, ETC., CLOTURES. . . . .	57.317,69	57.317,69		
ARTICLE 5. — CONSTRUCTION DE JARDINS. . . . .	8.696,93	8.696,92		
ARTICLE 6. — INSTALLATION DU SERVICE DES EAUX. . . . .	8.840,26	8.840,26		
ARTICLE 7. — INSTALLATION DU SERVICE DE L'ÉCLAIRAGE. . . . .	6.512,97	6.512,97		
ARTICLE 8. — <i>Id.</i> DU SERVICE DE LA SALUBRITÉ. . . . .	4.436,80	4.436,80		
ARTICLE 9. — DÉPENSES DIVERSES NON CLASSÉES DANS LES ARTICLES PRÉCÉDENTS. . . . .	7.000,00	7.000,00		Non compris les cabinets payants qui ont été établis aux frais du concessionnaire.
TOTAL GÉNÉRAL POUR LA DEUXIÈME PARTIE. . . . .			947.936,17	
			947.936,17	

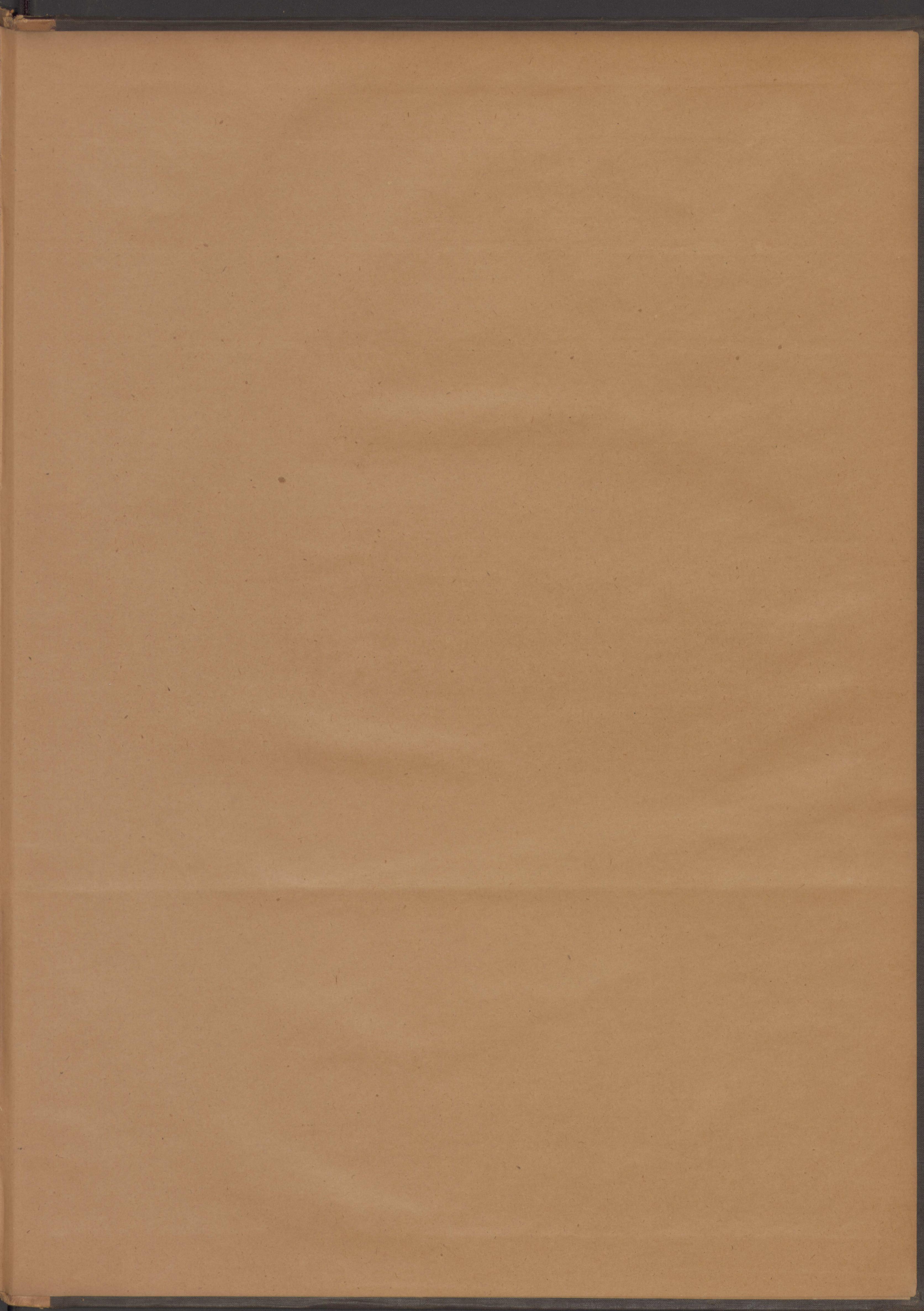
## RÉCAPITULATION

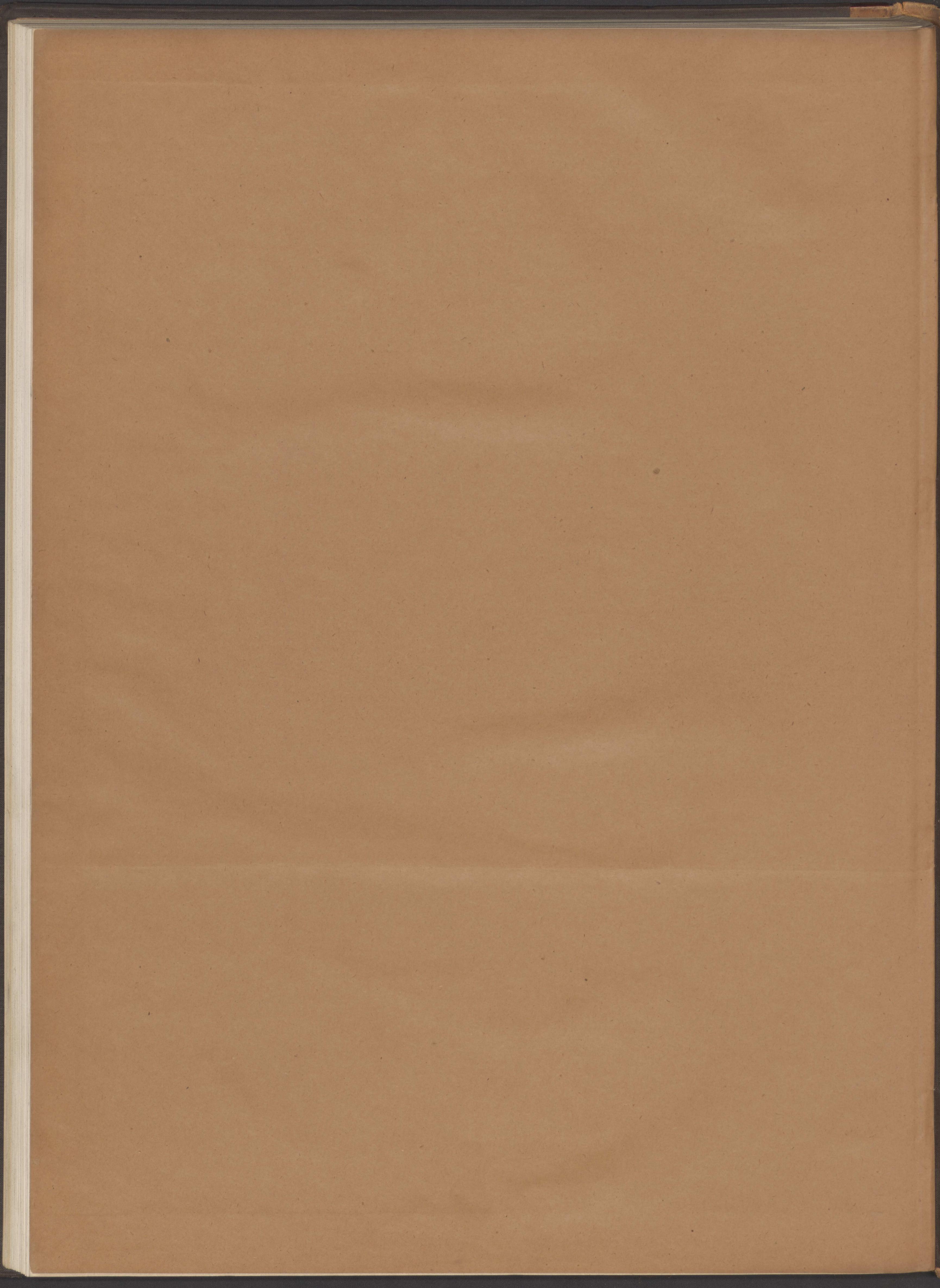
PREMIÈRE PARTIE		
ENCEINTE PRINCIPALE (CHAMP-DE-MARS, TROCADERO ET DÉPENDANCES). . . . .	43.274.381	fr. 30
DEUXIÈME PARTIE		
EXPOSITION DES ANIMAUX VIVANTS (ESPLANADE DES INVALIDES). . . . .	947.936	fr. 17
MONTANT TOTAL DES DÉPENSES DE PREMIER ÉTABLISSEMENT. . . . .	44.222.337	fr. 47

## ERRATA

<i>Pages</i>	<i>Au lieu de :</i>	<i>Lisez :</i>
1	Partie correspondante du quai de Billy. . . . .	110.20 <sup>m</sup>
3	(Voir Planche 3)	
11	La coupole reposait sur quatre arcs plein cintre de 2.100 de diamètre.	
13	En tôle mince de 0.075 d'épaisseur	
14	Les pannes de la galerie de 2 mètres étaient en fer <b>I</b> de 140-50-8 et celles de la marquise en fer <b>I</b>	
15	Un poitail formé de deux fers <b>I</b> de 280×100×8 de 28 de hauteur. Ce poitail supportait des solives <b>I</b> de 220×64×8 de hauteur	
27	A la cote (35 <sup>ft</sup> .75) adoptée pour celui du Palais; dans la galerie nord il était à la cote (33 <sup>ft</sup> .50)	
33	Sur le Plan général (Pl. 1-2, Vol. 1)	
		Partie correspondante du quai de Billy. . . . .
		11.020 <sup>m</sup>
		(Voir Planche 11-18).
		La coupole reposait sur quatre arcs plein cintre de 21.500 de diamètre.
		En tôle mince de 0.00075 d'épaisseur.
		Les pannes de la galerie de 12 mètres étaient en fer <b>U</b> et celles de la marquise en fer <b>I</b> .
		Un poitail formé de deux fers <b>I</b> de 0.280 de hauteur. Ce poitail supportait des solives <b>I</b> de 0.220 de hauteur.
		A la cote (37 <sup>ft</sup> .75) adoptée pour celui du Palais; dans la galerie nord il était à la cote (33 <sup>ft</sup> .50).
		Sur le Plan général (Pl. 11-18, Vol. 1).







IB  
606.4  
EXP  
Folio

1382



\*300198928\*

DTV

