

# L'EXPOSITION DE PARIS

JOURNAL HEBDOMADAIRE



Prix du numéro : 50 centimes

ABONNEMENTS. — PARIS : 14 FR. — DÉPARTEMENTS : 16 FR.

Rédacteur en chef : Adolphe BITARD

N° 4. — 27 AVRIL 1878

BUREAUX

7. RUE DU CROISSANT, PARIS

Prix du numéro : 50 centimes.

LA PUBLICATION SERA COMPLÈTE EN 30 NUMÉROS

Adresser les mandats à l'ordre de l'administrateur.

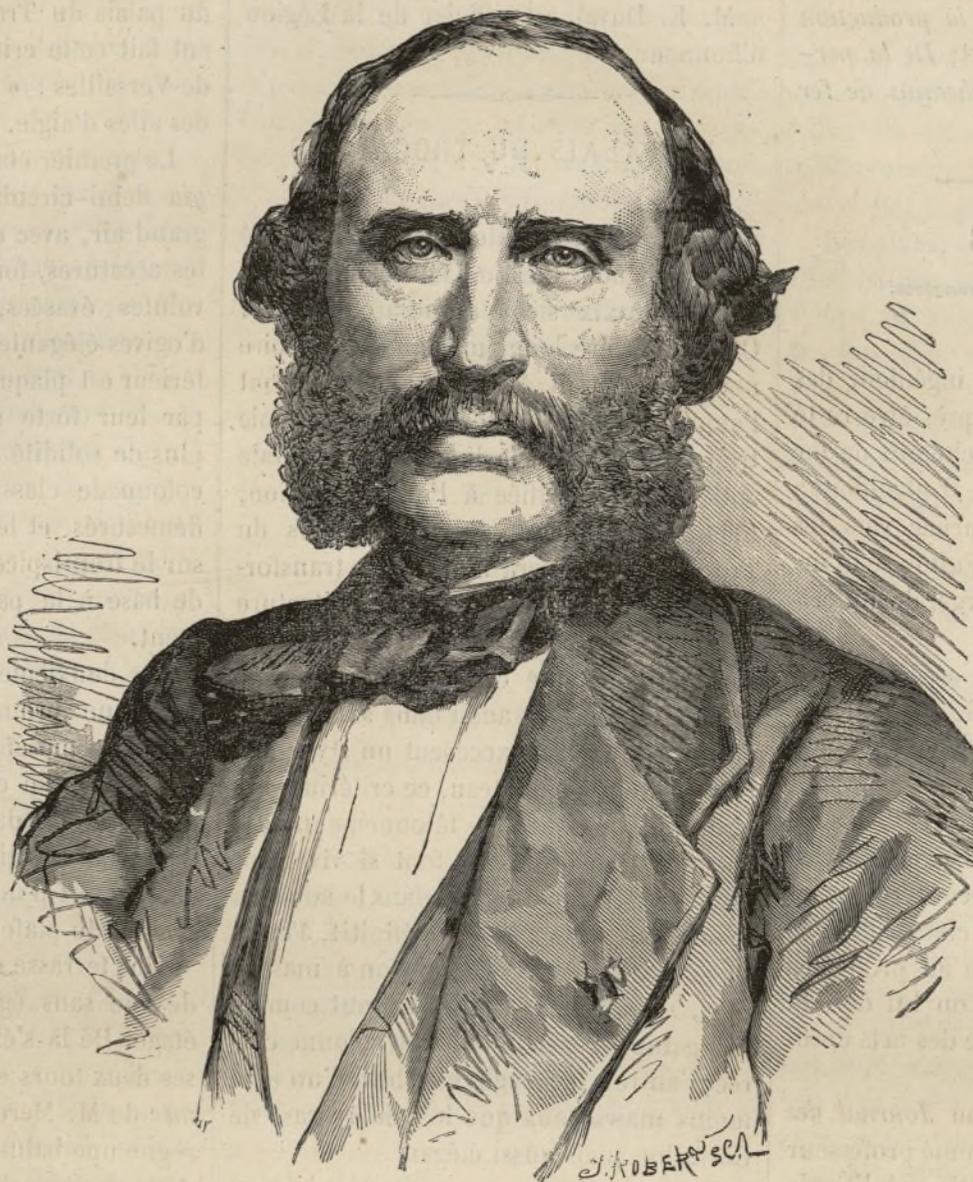
## M. TEISSERENC DE BORT

SÉNATEUR

Ministre de l'agriculture  
et du commerce.

M. Teisserenc de Bort (Pierre-Edmond) est né à Châteauroux en 1814. Sorti de l'École polytechnique en 1835, dans le service des ponts et chaussées, il y préféra l'administration des tabacs. Appelé bientôt à prendre part aux travaux d'organisation des chemins de fer, M. Teisserenc de Bort fut nommé secrétaire de la Commission de surveillance en 1842; il remplit ensuite diverses missions d'études relatives aux chemins de fer en Angleterre, en Allemagne et en Belgique et en publia les résultats dans la *Presse*.

Élu député par un collège de l'Hérault en 1846, M. Teisserenc de Bort abandonna la politique après la Révolution de 1848. Commis-

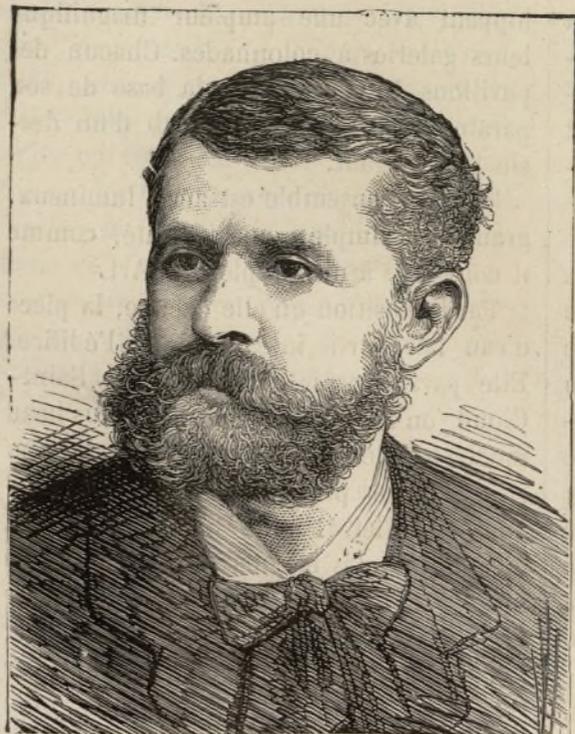


M. TEISSERENC DE BORT.

saire général du gouvernement auprès des compagnies, il était nommé administrateur du chemin de fer de Paris-Lyon-Méditerranée en 1852. En dehors de ses occupations administratives, il se livrait à l'exploitation des propriétés considérables qu'il possède dans la Haute-Vienne.

Aux élections générales du 8 février 1871, M. Teisserenc de Bort fut élu représentant de la Haute-Vienne le quatrième sur sept; il prit place au centre droit. Le 23 avril 1872, M. Thiers, dont il partageait les doctrines économiques, l'appela au ministère de l'agriculture et du commerce. Il suivit, le 24 mai 1873, M. Thiers dans la retraite et s'inscrivit au centre gauche dont il ne devait plus se séparer.

Aux élections sénatoriales du 30 janvier 1876, M. Teisserenc de

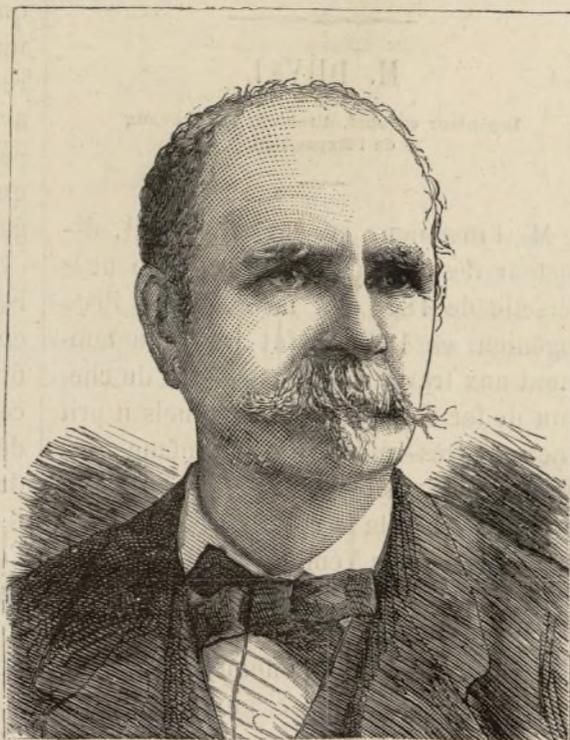


M. BERGER.

Bort se présentait dans la Haute-Vienne, porté sur les deux listes; son élection était donc bien assurée. Le 9 mars suivant, il reprenait des mains de M. de Meaux le portefeuille de l'agriculture et du commerce. Un mois plus tard, il provoquait le décret présidentiel annonçant l'ouverture d'une Exposition universelle des produits agricoles et industriels de toutes les nations, à Paris, le 1<sup>er</sup> mai 1878.

Le 16 mai 1877, M. Teisserenc de Bort quittait le pouvoir avec la plupart de ses collègues. Il y rentra, le 14 décembre suivant, dans le cabinet Dufaure.

Outre sa collaboration à la *Presse*, on a de M. de Teisserenc de Bort un certain nombre d'ouvrages d'économie industrielle,



M. E. DUVAL.

parmi lesquels nous citerons : *les Travaux publics en Belgique et les Chemins de fer en France* (1839); *De la politique des chemins de fer*; *Étude d'un chemin de fer de Paris à Toulouse et à Bordeaux* (1842); *Statistique des voies de communication en France* (1845); *Études sur les voies de communication perfectionnées et sur les lois économiques de la production des transports* (1847, 2 vol.); *De la perception des tarifs sur les chemins de fer* (1856), etc.

### M. BERGER

Directeur des Sections étrangères.

M. Georges Berger est ingénieur des mines. Il est né en 1836. Après être resté quelque temps attaché au chemin de fer du Nord comme ingénieur, il abandonna cette carrière pour se tourner vers les beaux-arts. — De peintre, Fulton se fit ingénieur; d'ingénieur, M. Berger devint critique d'art et esthéticien.

Après plusieurs voyages en Europe et en Orient, employés à l'étude des merveilles de l'art, M. Georges Berger fut nommé sous-directeur des sections étrangères à l'Exposition universelle de 1867. En 1869, il était accrédité en qualité de commissaire français à l'Exposition d'Amsterdam, et deux ans plus tard il était chargé d'organiser l'exposition artistique au profit des Alsaciens-Lorrains. Enfin on lui doit la création du nouveau musée des arts décoratifs.

Devenu critique d'art au *Journal des Débats*, M. Berger a été nommé professeur d'histoire de l'art et d'esthétique à l'École des beaux-arts. — Il est chevalier de la Légion d'honneur.

### M. DUVAL

Ingénieur en chef, directeur des travaux de l'Exposition.

M. l'ingénieur en chef E. Duval, directeur des travaux de l'Exposition universelle de 1878, est né en 1824. Reçu ingénieur en 1846, il fut attaché notamment aux travaux de construction du chemin de fer Grand-Central auxquels il prit une part très-importante, de même qu'à ceux de l'Exposition universelle de 1867. Il dirigea ensuite la construction des chemins de fer de la Vendée, qui lui fit beaucoup d'honneur; puis il fut appelé au service de la navigation de la Seine, dont M. Krantz venait d'être nommé directeur, et collabora avec celui-ci aux grands travaux de barrage exécutés sur le fleuve, puis aux travaux de défense de Paris as-

siégé. L'Exposition universelle de 1878 résolue, M. Krantz, devenu commissaire général, s'empressa de confier à son éminent et fidèle collaborateur la direction des constructions à élever au Champ-de-Mars et sur les hauteurs du Trocadéro : il faut convenir qu'un meilleur choix eût été difficile.

M. E. Duval est officier de la Légion d'honneur.

### LE PALAIS DU TROCADERO

L'architecture contemporaine a trouvé son Parthénon. C'est un fait acquis maintenant : le XIX<sup>e</sup> siècle a une architecture. On a pu croire longtemps que cette gloire nous manquerait. Mieux que l'Opéra dont l'emplacement est défectueux, l'économie trop hétéroclite et la ligne monumentale entièrement sacrifiée à l'ornementation, mieux que l'Opéra, dis-je, le palais du Trocadéro marquera la huitième transformation caractérisée de notre architecture nationale. Car ce n'est pas seulement dans son ensemble que cette construction est originale, elle l'est aussi dans ses détails, dont quelques-uns accusent un style déjà très-ferme. Le chapiteau, ce critérium architectural, où les tâtonnements des époques transitoires se font si vivement sentir, paraît avoir réalisé dans le nouveau monument son caractère définitif. J'en ai remarqué de deux sortes : l'un à mascarons, sans trop de saillie, faisant comme une gaine à l'extrémité d'une colonne carrée; l'autre à feuillages courbes, d'un effet moins majestueux que le célèbre vase de Corinthe, mais aussi élégant.

Du reste, rien qui rappelle la tradition fossile ou les vieux errements de l'Académie; à peine quelques détails poncifs, qui s'évanouissent dans l'énormité de la masse. Les colonnades ont une allure florentine que l'arrière-ban de l'Institut désavouera secrètement. Les dômes ne sont pas conformes à la formule, et l'attique triangulaire n'a pas été jugée obligatoire.

Le plan général est une merveille. Sa réalisation dépasse l'idée qu'on avait pu en concevoir d'après les dessins. Il forme une demi-lune, ou plutôt le segment d'un cercle qui, achevé, engloberait le Trocadéro, les quais, le fleuve et une partie du Champ-de-Mars. Mais dans un édifice il faut moins admirer les proportions que l'ordonnance et, sous ce dernier rapport, le palais du Trocadéro me semble supérieur à toutes les constructions de plan similaire qui appartiennent aux époques précédentes, je veux dire le collège des Quatre-Nations, les châteaux du XVII<sup>e</sup> siècle qui sont si beaux dans le nord de la France, certains

monuments allemands de la fin du siècle dernier et le palais du Parlement à Washington.

Le pavillon du centre figure, avec ses deux ailes, une sorte d'oiseau colossal au vol ployé en arc, comme celui des éperviers ou des faucons et des plus gracieux laboureurs de l'éther. Certes, ce n'est pas du palais du Trocadéro que Frédéric II eût fait cette critique si méritée par celui de Versailles : « Un corps de pigeon avec des ailes d'aigle. »

Le premier étage se compose d'une *loggia* demi-circulaire, haute, étroite et de grand air, avec de nombreuses baies dont les arcatures, formées par des sections de volutes évasées, décrivent une rangée d'ogives élégantes et robustes. Le mur extérieur est plaqué de pilastres carrés qui, par leur forte saillie, remplacent, avec plus de solidité et non moins de grâce, la colonnade classique. Ces pilastres sont démesurés, et leurs stylobates s'appuient sur le frontispice de la pièce d'eau qui sert de base à la partie centrale du monument.

Le deuxième étage, par opposition, forme un promenoir bas et large, pavé avec une mosaïque très-sobre de couleur et de dessin, à colonnes carrées, dont les fûts, engagés dans la dalle à la manière de certains piliers de l'époque romane, combattent d'une façon heureuse l'écrasement du plafond.

Une terrasse qui offre sur Paris un point de vue sans égal constitue le troisième étage. De là s'élance le dôme, flanqué de ses deux tours et surmonté de la *Renommée* de M. Mercié. Autour de la terrasse règne une balustrade interrompue de piédestaux supportant des statues.

Les ailes du palais se rattachent harmonieusement au corps central et développent avec une ampleur magnifique leurs galeries à colonnades. Chacun des pavillons de tête porte à la base de son paratonnerre un épi en plomb d'un dessin très-élégant.

Tout cet ensemble est aéré, lumineux, grandiose, simple, sans sévérité, comme il convenait à un temple de l'Art.

Par la position qu'elle occupe, la pièce d'eau fait partie intégrante de l'édifice. Elle paraît inspirée de celle de Saint-Cloud (on ne pouvait choisir un plus beau modèle). Elle est ornée de statues dues au ciseau de nos premiers sculpteurs : Falguière, Millet, Hiolle, Schœnewerk. La maçonnerie des bassins est faite avec ce marbre au ton crème qu'on appelle *Pierre d'Auteuil*, et qu'on a tort, ce me semble, d'employer à des ouvrages extérieurs, car son grain friable s'effrite à l'air et la pluie a bientôt fait de lui faire perdre son lustre.

Le jardin, ou plutôt l'immense parterre qui étage ses massifs sur le versant de la hauteur, présente de véritables merveilles florales.

La salle des Fêtes, pièce unique de la rotonde, à laquelle deux grands escaliers intérieurs donnent accès, est superbe. Les baies immenses des fenêtres eussent troué désagréablement les façades de l'édifice, mais les architectes ont eu la bonne pensée de les garnir de meneaux à nervures dans le goût des églises de la fin du XVI<sup>e</sup> siècle, qui servent d'encadrement à des vitraux fabriqués à Paris et à Évreux.

En somme, l'Exposition de 1878 aura sur celle de 1867 l'avantage de laisser quelque chose après elle, le palais du Trocadéro, qui perpétuera son souvenir.

Ah! si Paris avait encore tout ce qu'il a détruit depuis trois cents ans, quel rêve de pierre et de marbre ce serait! car il n'est pas de ville au monde, sans en excepter Rome et Athènes, qui ait eu autant de splendeurs monumentales que Paris. Athènes n'a eu qu'une seule physionomie. Rome en a eu deux : la païenne et la catholique. En dix siècles, Paris en a eu cinq...

GABRIEL LAFFAILLE.

#### M. LE MARQUIS DE CHENNEVIÈRES

Directeur des Beaux-Arts.

M. le marquis de Chennevières (Charles-Philippe) est né à Falaise le 23 juillet 1820. Après avoir terminé ses études à Caen, il aborda la carrière littéraire. Il publia dans cette ville, ayant à peine vingt-deux ans, des *Contes normands*, des *Vers*, et plus tard (1845), à Aix, des *Histoires baguenaudières*, suivies des *Derniers contes de Jean de Falaise* (Paris, 1860), des *Contes perchérons* (Nogent-le-Rotrou, 1869), etc., d'autant plus recherchés des bibliophiles et des gourmets de littérature qu'ils ont été tirés à fort petit nombre. Ces productions, auxquelles M. de Chennevières ne paraît pas accorder l'importance qu'elles méritent, sont autant remarquables par le charme du style que par la délicatesse émue des sentiments qu'il sert à exprimer. Elles sont signées *Jean de Falaise*, *Un Normand*, *Pointet* (nom de famille de M<sup>me</sup> la marquise de Chennevières), *M. de Saint-Santin*. Indépendamment de ces charmants petits ouvrages, on doit à M. de Chennevières, qui se tournait vers l'étude des arts aussitôt que vers la littérature proprement dite, de nombreux ouvrages de critique d'art et d'esthétique dont la liste ne saurait trouver place ici. Il a collaboré aux principales publications périodiques spéciales,

aux revues les plus importantes, et fondé avec M. de Montaiglon, en 1851, les *Archives de l'art français*.

Vers 1844, M. le marquis de Chennevières entreprenait, dans le midi de la France, une exploration minutieuse des richesses de nos musées. Attaché, à son retour, à l'administration des musées royaux, il fut nommé en 1852 inspecteur des musées de province et chargé des expositions annuelles des artistes vivants. Nommé inspecteur général des Expositions d'art en 1855, M. de Chennevières a fait partie du jury international aux Expositions universelles de Paris en 1855 et 1867 et de Vienne en 1873. Il a remplacé M. Charles Blanc à la direction des beaux-arts, le 24 décembre 1873.

Membre de la Commission internationale de l'Exposition de 1878, M. le marquis de Chennevières y dirige la section des beaux-arts, fonctions qu'il a déjà remplies en pareille occasion, en 1855 et 1867. — Il est officier de la Légion d'honneur.

#### MM. DAVIOUD ET BOURDAIS

Architectes du Palais du Trocadéro.

M. DAVIOUD (Gabriel-Jean-Antoine) est né à Paris le 30 octobre 1824. Élève de l'École spéciale de dessin et de l'École des beaux-arts, il remportait en 1849 le second grand prix de Rome et le prix départemental en 1850. Cette même année il obtenait la construction du théâtre d'Étampes. En 1854, M. Davioud fut appelé à diriger les travaux de la mairie du Panthéon; après avoir rempli différents postes secondaires, il devenait architecte inspecteur en 1855 et, en 1856, architecte en chef du service des promenades et des plantations de Paris. En cette qualité, M. Davioud exécuta au bois de Boulogne une foule de transformations et de restaurations, et le décora de pavillons et de kiosques élégants; on lui doit également la transformation du parc Monceaux, la création du square des Arts-et-Métiers, du square du canal Saint-Martin et d'une foule d'autres; la construction du Théâtre-Historique et du théâtre du Châtelet; la restauration et le déplacement de la fontaine du Palmier, sur la place du Châtelet; la construction de la fontaine Saint-Michel, de la nouvelle fontaine du Château-d'Eau, des fontaines de la place du Théâtre-Français, de celle de l'avenue du Luxembourg, etc. Son *Projet de reconstruction de l'Hôtel de Ville de Paris* obtint le troisième prix au concours, et celui dont il est l'auteur avec M. Bourdais, pour les constructions de l'Exposition universelle de 1878, fut

distingué le premier par la Commission supérieure.

Nommé en 1871 inspecteur général des travaux d'architecture de la Ville de Paris, M. Davioud est chevalier de la Légion d'honneur depuis 1862.

M. Jules BOURDAIS est né à Brest. Il est élève de l'École nationale centrale. Architecte de la ville de Brest, M. Bourdais a exécuté de nombreux travaux dans cette ville. On lui doit en outre l'hôtel de la préfecture de Tarn-et-Garonne, le théâtre de Cannes, le palais de justice du Havre, etc.

Les plans, coupes etc., relatifs à ce dernier édifice, et formant six châssis, ont figuré au Salon de 1874 et ont valu à M. Bourdais une médaille de deuxième classe.

Enfin on sait que le projet de MM. Davioud et Bourdais pour les constructions de l'Exposition universelle de 1878 venait en tête de la liste des projets distingués par la Commission supérieure, et que leur projet de *palais des Fêtes* a été approuvé.

#### M. HARDY

Architecte du Palais du Champ-de-Mars.

M. Hardy (Léopold-Amédée) est né à Paris vers 1834. Il eut déjà, en 1867, une part considérable à la construction du palais du Champ-de-Mars et fut décoré à la suite de l'Exposition. Architecte diocésain du département de la Meurthe, on lui doit la restauration de nombreuses églises de ce département.

M. Hardy, dont le projet a été, comme on sait, couronné au concours, a été nommé architecte du palais industriel de l'Exposition de 1878.

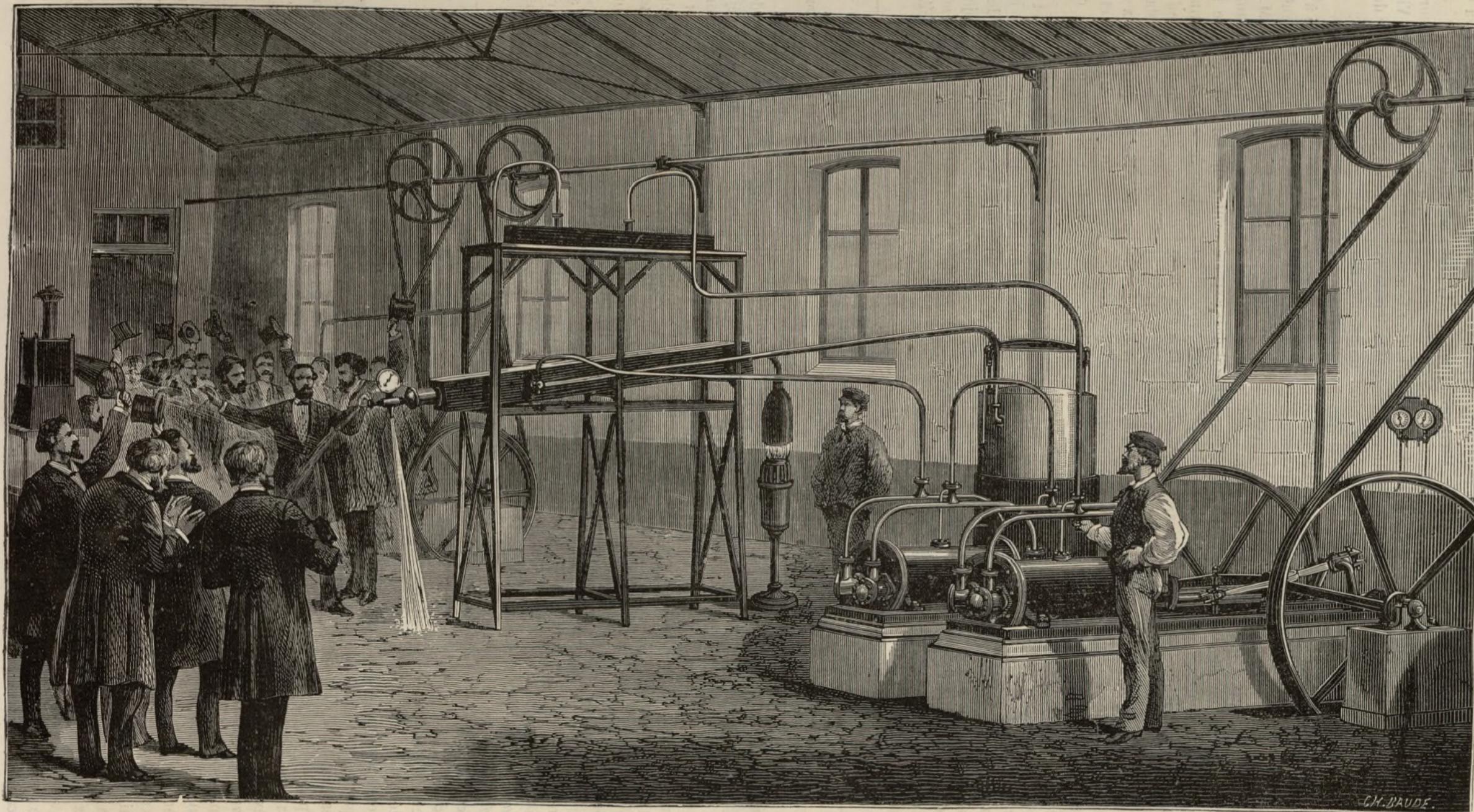
#### DE DION

Ingénieur.

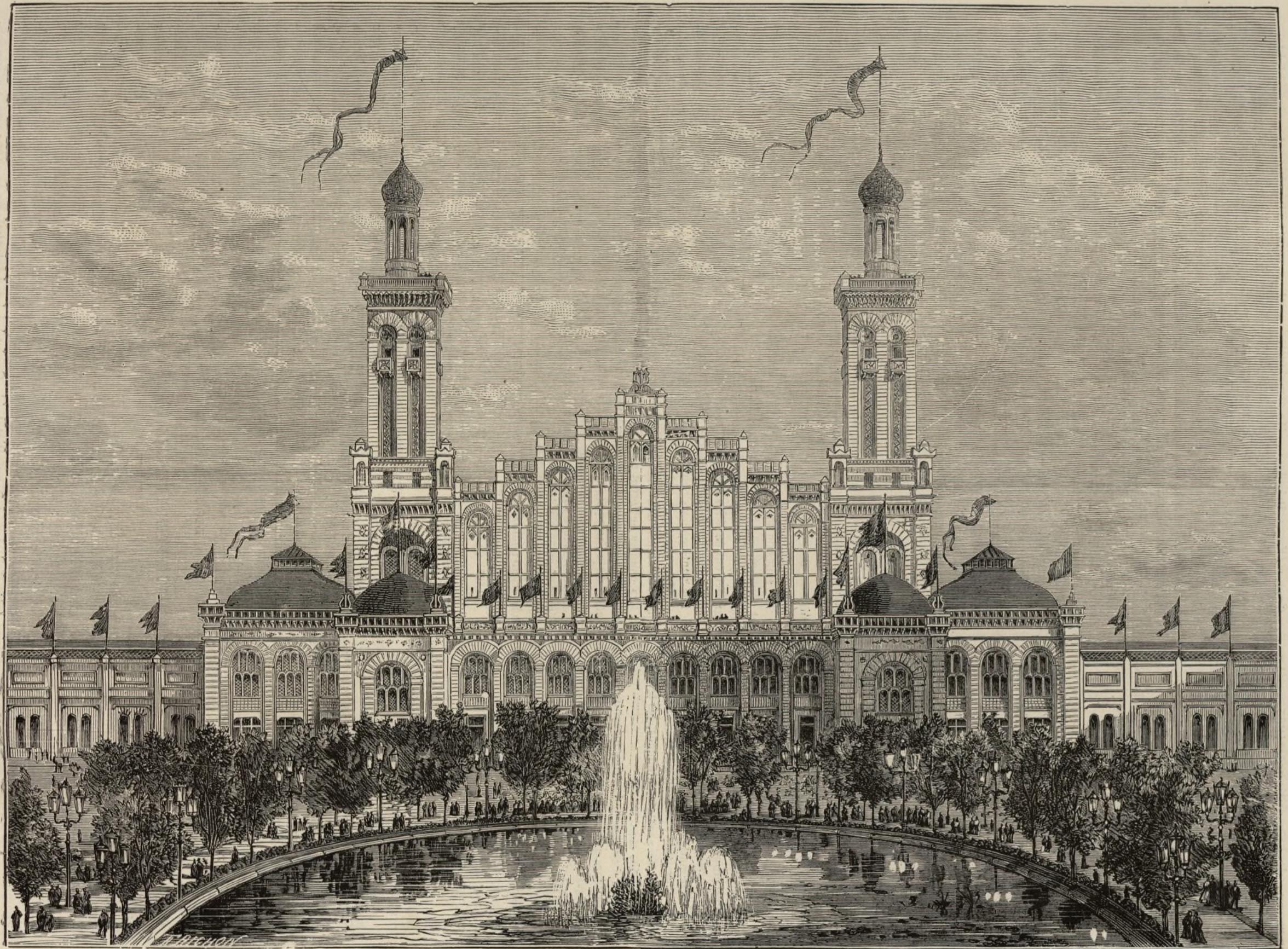
M. Henri de Dion, ingénieur civil, avait, dans les travaux de l'Exposition universelle de 1878, la direction des constructions en fer. Élève de l'École centrale, il en est sorti en 1851. Attaché à la compagnie des chemins de fer de l'Ouest, il fut un des collaborateurs d'Eugène Flachet dans les restaurations exécutées à la cathédrale de Bayeux, surtout dans la reprise en sous-œuvre de la tour centrale, qui menaçait ruine, un des travaux les plus remarquables exécutés par le génie civil à notre époque, et dont M. de Dion a publié avec M. Lasvignes une *Description* d'un très-grand intérêt.

M. de Dion a également été attaché aux





LIQUÉFACTION DES GAZ. EXPÉRIENCE DE M. PICTET. (Page 31).



LE PALAIS DU TROCADERO, VUE PRISE DE LA PLACE.

Ayuntamiento de Madrid

travaux de l'Exposition de 1867. — Ancien président de la Société des ingénieurs civils, il était officier de la Légion d'honneur.

M. de Dion est mort le 13 avril.

## CONFÉRENCES ET CONGRÈS

AU PALAIS DU TROCADÉRO

L'œuvre des conférences et congrès de l'Exposition de Paris a été définitivement organisée, à la suite d'une récente assemblée de la commission chargée de cette organisation, provoquée par M. le ministre de l'agriculture et du commerce.

Les huit groupes de la commission correspondent à la classification adoptée pour les produits de l'Exposition.

La première commission aura à s'occuper des congrès et conférences se rattachant au 1<sup>er</sup> groupe de la classification : beaux-arts, architecture, peinture, sculpture, gravure, musique, poésie.

La deuxième commission s'occupera des réunions qui correspondent aux éléments du deuxième groupe, c'est-à-dire de tout ce qui concerne l'éducation et l'enseignement, la médecine, l'hygiène publique, les arts libéraux.

La troisième comprendra l'habitation, le mobilier et tout ce qui s'y rattache, la céramique, les bronzes, etc.;

La quatrième, les nombreuses questions relatives aux matières textiles;

La cinquième : les matières brutes, les mines, les forêts, les produits chimiques, les teintures, l'impression, etc.;

La sixième, les industries mécaniques dans toutes leurs applications, le génie civil et rural, les applications de l'électricité, la météorologie, etc.;

La septième, également très-importante, s'occupera de tout ce qui touche à l'agriculture et à l'alimentation; elle correspond aux 7<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup> groupes de la classification.

Enfin la huitième commission aura dans sa sphère d'action l'étude des questions qui n'ont pas la représentation matérielle dans l'exposition des produits : l'économie politique, les sciences économiques, la législation, la statistique seront de son domaine.

À l'issue de la réunion plénière, chacune des huit commissions s'est réunie dans une salle particulière et a procédé à la constitution de son bureau. Ont été nommés :

*Groupe supplémentaire.* — Président, M. Jules Simon, sénateur, membre de l'Académie française; vice-président, M. de Quatrefages, membre de l'Institut; secrétaire, M. Lyon-Caen, agrégé de la faculté de droit de Paris.

*Groupe I.* — Président, M. Lefuel, membre de l'Institut; secrétaire, M. le vicomte Henri Delaborde, membre de l'Institut.

*Groupe II.* — Président, M. Laboulaye, sénateur, membre de l'Institut, administrateur du Collège de France; vice-président, MM. Henri Martin, sénateur, membre de l'Institut; Laussedat, député; secrétaires, MM. Corréard, membre de l'Académie des sciences; Liouville, député, agrégé de la faculté de médecine.

*Groupe III.* — Président, M. Gruyer, membre de l'Institut, inspecteur des beaux-arts; vice-président, M. Barbedienne, président de la chambre syndicale des bronzes; secrétaire, M. Chiris, député.

*Groupe IV.* — Président, M. Dauphinot, sénateur; vice-président, M. Gustave Roy, membre du comité consultatif des arts et manufactures; secrétaire, M. Savoy, membre de la commission des valeurs de douanes.

*Groupe V.* — Président, M. Chevreul, membre de l'Institut, directeur du Muséum d'histoire naturelle; vice-président, M. Sainte-Claire Deville, membre de l'Institut.

*Groupe VI.* — Président, M. Duclerc, vice-président du Sénat; vice-président, M. Tresca, membre de l'Institut, sous-directeur du Conservatoire des arts et métiers; secrétaire, M. Turgan, publiciste.

*Groupes VII, VIII, IX.* — Président, M. Victor Lefranc, ancien ministre, membre de la Société des agriculteurs de France; vice-présidents, MM. Foucher de Careil, sénateur, vice-président de la Société des agriculteurs de France; Menier, député, membre de la chambre de commerce de Paris, conseiller général de Seine-et-Marne; secrétaires, MM. Barral, secrétaire perpétuel de la Société centrale d'agriculture; Bouley, membre de l'Institut, inspecteur général des écoles vétérinaires.

Le comité central, composé des huit présidents, centralisera et coordonnera le travail des commissions. Ce comité sera présidé par le ministre de l'agriculture et du commerce ou par le sous-secrétaire d'État, M. Girerd.

Les salles du Trocadéro affectées aux congrès et conférences seront mises gratuitement à la disposition des réunions autorisées; mais les cartes d'entrée dans ces salles ne dispenseront pas d'acquitter le droit d'entrée à l'Exposition.

Les conférenciers pourront être de toute nationalité. Aucune restriction ne sera apportée quant à l'emploi des langues étrangères.

Les congrès ne seront pas publics; les adhérents seuls pourront y être admis, sur la présentation de la carte personnelle qui leur sera délivrée par les organisateurs du congrès.

La surveillance supérieure des salles de conférences, au palais du Trocadéro, appartient au commissariat général de l'Exposition, auquel un certain nombre de places sera réservé sur sa demande.

Un service de sténographie sera organisé par le commissariat général, en vue de la publication du *Recueil des congrès et conférences de l'Exposition de 1878*. Ce *Recueil* sera publié en langue française.

Toutes les communications relatives aux congrès et aux conférences doivent être adressées à M. le ministre de l'agriculture et du commerce (secrétariat du comité central, pavillon de Flore, palais des Tuileries).

Le gouvernement français, sous le patronage duquel sont placés les congrès et conférences, décline, d'ailleurs, toute responsabilité quant aux opinions émises ou aux vœux et résolutions formulés.

### LIQUÉFACTION

ET

### SOLIDIFICATION DES GAZ PERMANENTS

De gaz permanents, c'est-à-dire qui ont résisté à toutes les tentatives de transformation liquide ou solide, il y en avait six hier encore : l'oxygène, l'hydrogène, l'azote, le bioxyde d'azote, l'oxyde de carbone et l'hydrogène protocarboné. MM. Cailletet et Raoul Pictet (de Genève)

sont parvenus à liquéfier et vraisemblablement à solidifier le bioxyde d'azote d'abord, puis l'oxygène, ensuite l'hydrogène et enfin l'azote. Ainsi, pour deux qui résistent encore, ce n'est pas la peine de dire qu'il reste des gaz permanents; et il serait simplement exact, au contraire, de dire qu'il n'y en a jamais eu.

Ce qu'il y a, ce sont des corps susceptibles de passer par les trois états gazeux, liquide et solide, suivant le degré de température ou la puissance de compression.

Par exemple, la vapeur d'eau en se refroidissant devient liquide, et si l'abaissement de température dépasse zéro du thermomètre centigrade, elle devient solide; la glace remplace l'eau qui a remplacé la vapeur. En outre, par la compression, la transformation de la vapeur en eau s'opère également.

On nous objectera que la vapeur n'a jamais été considérée comme un gaz permanent, attendu que l'état liquide est justement celui sous lequel elle nous est le plus familière. Sans doute, et ce que nous en disons, ce n'est que pour rendre plus frappante la démonstration de cette vérité fondamentale : il n'y a dans la nature que des corps changeant d'état suivant les conditions de température et de pression; si quelques gaz résistent à nos efforts pour les amener aux deux autres états, c'est que nos efforts sont insuffisants ou mal combinés.

L'eau donc est gazeuse au-dessus de 100 degrés centigrades, elle est liquide de ce point à zéro, et solide au-dessous de zéro. Le mercure se transforme en vapeur à 360 degrés et se solidifie à 40 degrés au-dessous de zéro; tandis que l'alcool, à qui il faut un abaissement de température énorme pour se solidifier, devient gazeux à 80 degrés.

De même que dans ces exemples vulgaires, il suffit d'un simple abaissement de la température pour liquéfier les gaz les plus compressibles, comme l'acide sulfureux, le cyanogène, l'ammoniaque, l'acide hypoazotique, etc. Nous avons dit encore que la compression, soit spontanée, soit mécanique, produisait le même résultat sur certains gaz. Ajoutons que d'autres résistent à ces deux moyens employés isolément, mais cèdent à leur combinaison bien entendue.

C'est par cette combinaison que l'illustre chimiste et physicien anglais Faraday obtint la liquéfaction d'un assez bon nombre de gaz jusque-là prétendus permanents, et c'est ainsi que MM. Cailletet et Pictet ont eu raison de quatre des six gaz demeurés réfractaires.

Dans ses premières expériences sur le bioxyde d'azote, M. Cailletet chercha d'abord à transformer ce gaz par la compres-

sion : il le comprima à 270 atmosphères à la température de 8 degrés au-dessus de zéro, et n'obtint aucun changement. C'est sous une pression de 104 atmosphères seulement, mais à la température de 11 degrés au-dessous de zéro, qu'il parvint à liquéfier le bioxyde d'azote. Ce résultat démontre l'importance de la combinaison dont nous venons de parler. Quelques semaines plus tard, M. Cailletet réussissait, par le même procédé, à liquéfier l'oxygène et l'oxyde de carbone, en utilisant la détente du gaz après l'avoir comprimé, phénomène qu'accompagne un abaissement énorme et subit de température.

On sait la cause de cet abaissement de température : un gaz, en se comprimant, abandonne une partie de sa chaleur proportionnelle à la puissance de la compression qu'il subit; mais s'il se dilate il ne peut le faire qu'en s'emparant, aux dépens des corps qui l'environnent, de la somme de chaleur qu'il a perdue, produisant autour de lui un refroidissement d'autant plus considérable qu'il est plus rapide et que la compression a été plus énergique. Ainsi, dans l'expérience faite par M. Cailletet sur l'hydrogène il a été reconnu que la température doit être abaissée jusqu'à 200 degrés centigrades au-dessous de zéro pour produire la liquéfaction de ce gaz!

Nous allons décrire maintenant l'appareil au moyen duquel ces belles expériences ont réussi.

Il se compose d'une presse hydraulique actionnée par un levier L, mettant en mouvement un piston au moyen duquel l'eau contenue dans le vase R est aspirée par le tube RE'. Ce tube est en cuivre et communique à la fois avec le conduit TU, également en cuivre et extrêmement résistant, qui donne accès dans la cuve à mercure, et avec le manomètre M, indicateur de la pression. A l'aide du levier à volant V, toute communication peut être interceptée entre le corps de pompe et le tube dans lequel l'eau refoulée va comprimer le mercure, qui lui-même agit sur le gaz renfermé dans le récipient B. Un autre levier V' permet de faire cesser la compression en rendant à l'eau son libre cours.

Quant à l'autre partie de l'appareil, où s'opère la compression, et dont notre gravure montre en même temps la forme extérieure faisant corps avec le reste et la coupe intérieure isolée, elle se compose d'un cylindre d'acier d'une force de résistance considérable. Le tube TU, en communication avec la pompe, vient s'y souder par le joint E. L'intérieur est occupé par un tube en verre épais, quoique parfaitement transparent, et capable de

résister à des pressions comparables à celles qui règnent dans le fond de l'océan; sa partie inférieure est enfermée dans le cylindre d'acier et sa partie supérieure, libre, s'élève au-dessus du plateau S, doublé d'un autre tube de verre épais C, d'un diamètre beaucoup plus grand et recouvert lui-même d'une cloche de verre également épais, pour plus de précaution.

On remplit du gaz qu'il s'agit de liquéfier le tube intérieur en verre, puis on l'introduit dans le cylindre d'acier rempli de mercure : ce tube est ouvert à son extrémité inférieure; mais, comme on peut le voir dans la gravure, il se termine en pointe recourbée au feu, de manière à ce qu'aucun autre corps que le mercure ne puisse trouver accès par cette ouverture étroite. Le vase R rempli d'eau, on agit sur le levier de la pompe qui, comme nous avons dit, amène l'eau, par le tube TU, dans l'étroit espace libre A (voir coupe). A chaque coup de piston, un certain volume d'eau est porté vers cet étroit espace d'où, pour se faire place, il comprime le mercure, lequel, par les mêmes raisons, exerce sur le gaz enfermé dans le tube de verre une pression irrésistible et plus énergique à chaque coup jusqu'à ce que le gaz se trouve réduit à ne plus occuper qu'un espace 350 fois moins étendu que celui qu'il occupait précédemment dans le tube envahi par le mercure. Le gaz d'expérience subit donc, dans ce cas, une pression de 350 atmosphères.

Cela étant, on ouvre, à l'aide du levier V', le robinet qui rend à l'eau sa liberté; la compression cesse instantanément, le mercure est chassé par le gaz qui reprend son volume primitif avec la rapidité d'une balle, donnant lieu au phénomène d'absorption de chaleur dont nous avons parlé. Alors, dans la partie supérieure du tube de verre, au-dessous du plateau S, on voit se former une sorte de vapeur composée de gouttelettes liquides, qui ne peuvent appartenir qu'au gaz liquéfié par la détente de ses propres molécules et l'action d'un refroidissement énorme et subit.

M. Dumas, dans la séance du 11 février 1878 de la Société d'encouragement, faisait remarquer que la démonstration de M. Cailletet ne laisse rien à désirer au point de vue théorique; car on ne saurait admettre que les fumées qui viennent troubler la transparence du tube soient produites par de la vapeur de mercure. On ne peut non plus supposer que quelques atomes d'humidité aient échappé aux puissants moyens de dessiccation auxquels M. Cailletet a eu recours. On doit même remarquer que les vapeurs d'hydrogène qui obscurcissent son tube sont d'une teinte plus foncée que celles des autres gaz liquéfiés, comme il doit arriver

si ce corps est réellement réduit à l'état solide.

M. Cailletet a obtenu, comme on voit, des résultats de la plus grande importance, mais il n'a pu recueillir les gaz liquéfiés ou solidifiés par lui et ne peut les montrer qu'à travers le tube de verre de son appareil de compression. L'appareil de M. Raoul Pictet, plus puissant, permet en outre de faire jaillir au dehors les gaz ainsi transformés.

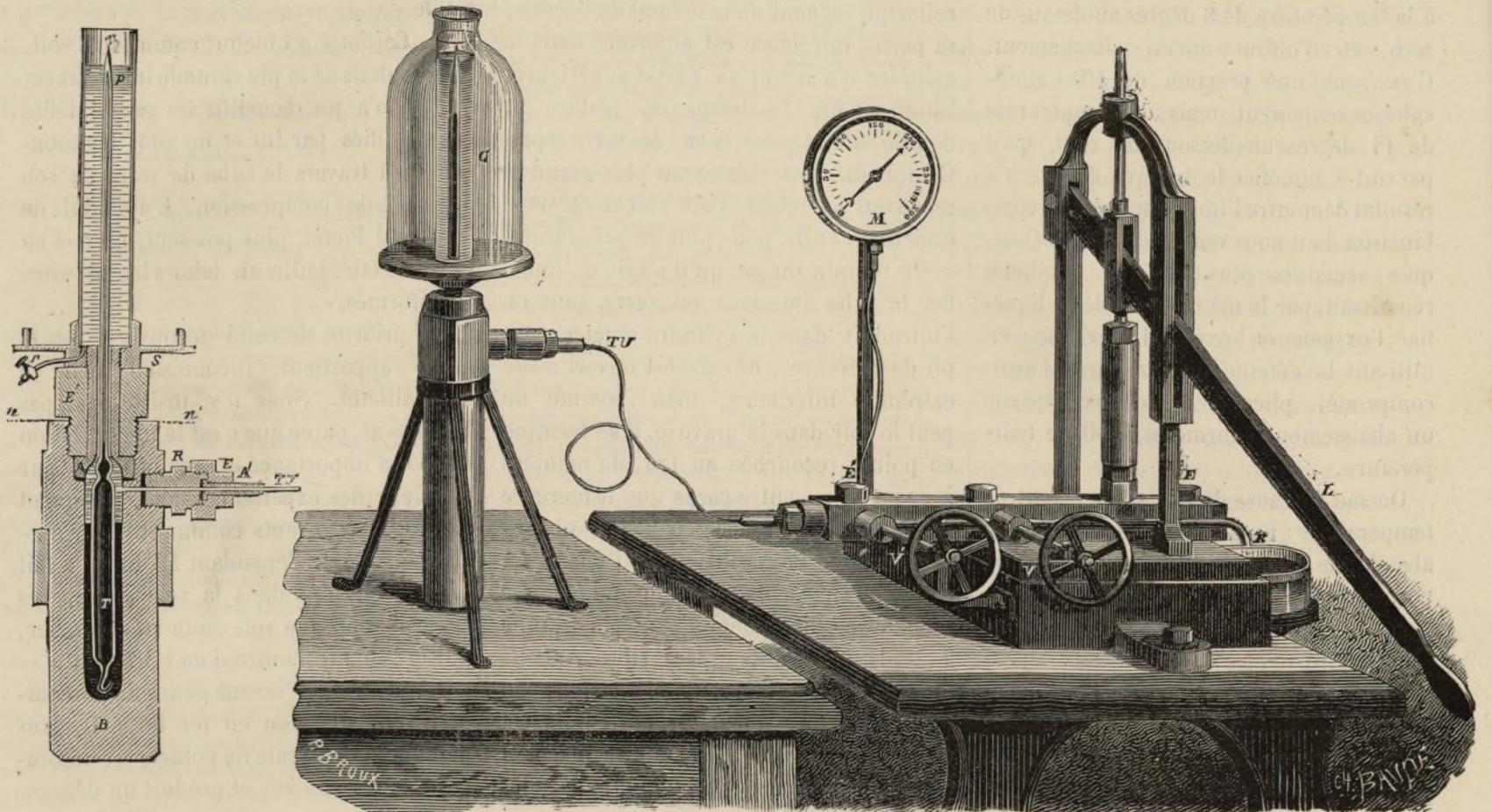
La priorité de cette découverte, on le sait, appartient incontestablement à M. Cailletet. Nous n'y insisterons pas autrement, parce que c'est là une question de peu d'importance et sans influence sur la valeur des expériences faites isolément par les deux savants comme sur leur mérite personnel. Cependant M. Pictet a fait un pas de plus dans la voie du progrès expérimental que son éminent devancier, puisqu'il nous montre *à nu* le résultat.

L'appareil du savant genevois se compose d'une cornue en fer forgé D, dans laquelle du chlorate de potasse est décomposé par la chaleur et produit un dégagement d'oxygène qui, recueilli dans un tube de verre épais, s'y comprime lui-même. Ce tube de verre est lui-même enfermé dans un tube de fer CE, long de 5 mètres, d'un diamètre extérieur de 14 millimètres et ayant des parois de 10 millimètres d'épaisseur. Ce tube est rempli d'acide carbonique d'abord liquéfié à une température de 65 degrés au-dessous de zéro et sous une pression de 4 à 6 atmosphères, au moyen d'une double circulation d'acide sulfureux et d'acide carbonique. Par deux tubulures *a* et *b*, ce tube est mis en communication avec deux pompes à action combinée, produisant un vide barométrique sur cet acide liquéfié, qui alors se solidifie.

Le tube renfermant l'oxygène qu'il s'agit de liquéfier est donc enveloppé de l'acide carbonique solidifié renfermé dans le tube extérieur. L'oxygène s'y est bientôt comprimé jusqu'à la pression de 324 atmosphères ou plus. Les pompes, mises en mouvement par une machine à vapeur de la force de 15 chevaux, fonctionnent. Si l'on débouche un orifice du tube, une détente subite se produit et l'oxygène s'échappe avec violence, montrant qu'il s'est en partie liquéfié.

MM. Pictet et Cailletet procèdent d'après des principes identiques, comme on voit, avec cette seule différence que, dans l'appareil de M. Cailletet, le gaz d'expérience est comprimé mécaniquement et qu'il se comprime lui-même dans celui de M. Pictet.

Nous avons dit que ce dernier avait réussi également dans ses expériences sur l'azote et l'hydrogène (nous venons de



LIQUÉFACTION DES GAZ. — APPAREIL CAILLETET.

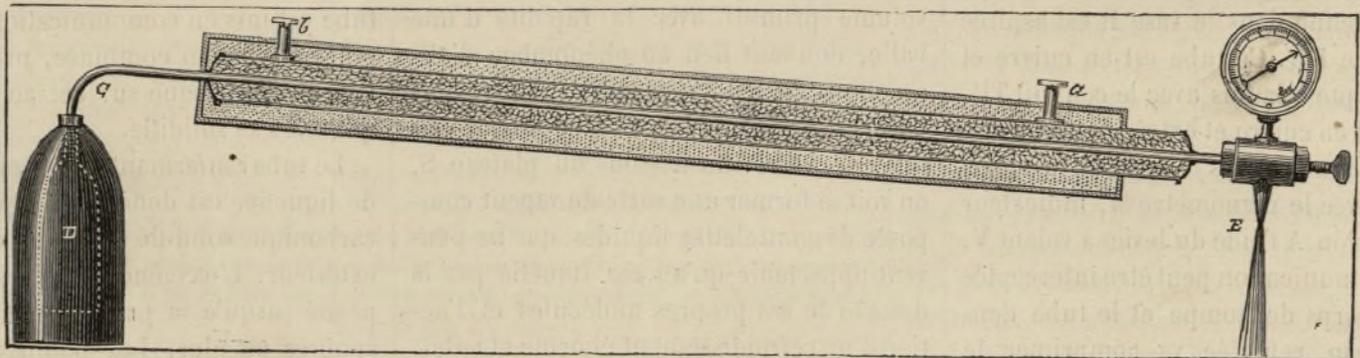
nous occuper de l'oxygène). Voici la note publiée par le *Journal de Genève* à propos de la liquéfaction et de la solidification de l'hydrogène, obtenues par M. Pictet dans une expérience faite à Plainpalais. Elle suffira, avec ce qui précède, pour donner une idée complète du procédé et de l'importance des résultats :

« Jeudi soir, 10 janvier 1878, M. Raoul

Pictet a procédé, dans les ateliers de la Société pour la construction des instruments de physique, à Plainpalais, à la liquéfaction du gaz hydrogène.

« L'expérience, faite en présence d'un certain nombre de personnes, a parfaitement réussi. Le procédé employé consiste à décomposer le formiate de potasse par la potasse caustique, réaction qui donne

l'hydrogène absolument pur, ainsi que l'a prouvé M. Berthelot, à Paris. La pression a commencé à s'élever à huit heures et demie; progressivement et sans secousse, elle a atteint à neuf heures sept minutes le chiffre de 650 atmosphères, où elle devint quelques instants stationnaire; à ce moment, le robinet de fermeture fut ouvert et un jet bleu acier s'échappa de



LIQUÉFACTION DES GAZ. — TUBE DE COMPRESSION DE L'APPAREIL PICTET.

l'orifice, en produisant un bruit strident, comparable à celui d'une barre de fer rouge plongée dans l'eau.

« Le jet devint tout à coup intermittent, et l'on put constater comme une grêle de corpuscules solides projetés avec violence sur le sol, où leur chute produisait un véritable crépitement. Le robinet fut fermé, et la pression, qui était alors de 370 atmosphères, descendit peu à peu à 320, où elle se maintint pendant quelques minutes. Puis elle remonta jusqu'à 325. A ce moment, le robinet ouvert une seconde fois ne laissa échapper qu'un jet

tellement intermittent, qu'il fut évident qu'une cristallisation avait eu lieu dans l'intérieur du tube. La preuve put être fournie par la sortie de l'hydrogène à l'état liquide, lorsque la température commença à se relever par l'arrêt des pompes.

« Ainsi ont été expérimentalement démontrées la liquéfaction et surtout la solidification de ce gaz, que toutes les probabilités faisaient déjà considérer comme rentrant par ses propriétés dans la catégorie des métaux. »

A. B.

#### PETITE CHRONIQUE

Le *World* de New-York annonce que plusieurs yachts, appartenant au *New-York Yacht Club*, viendront cet été au Havre, pour y prendre part aux régates internationales qui auront lieu pendant l'Exposition. Il cite l'*Ambassadors*, le *Dreadnought*, le *Idler*, le *Palmer* et l'*Enchantress*.

L'*Enchantress* est déjà venue au Havre en 1874, pour concourir à un *match* anglais entre le Havre et Southsea, et remporta le premier prix. Ce yacht traversa à cette occasion l'Atlantique en quatorze jours.

Le gérant : A. BITARD.

Imp. CHAIRAIE et FILS.



M. BOURDAIS.



M. DAVIOUD.



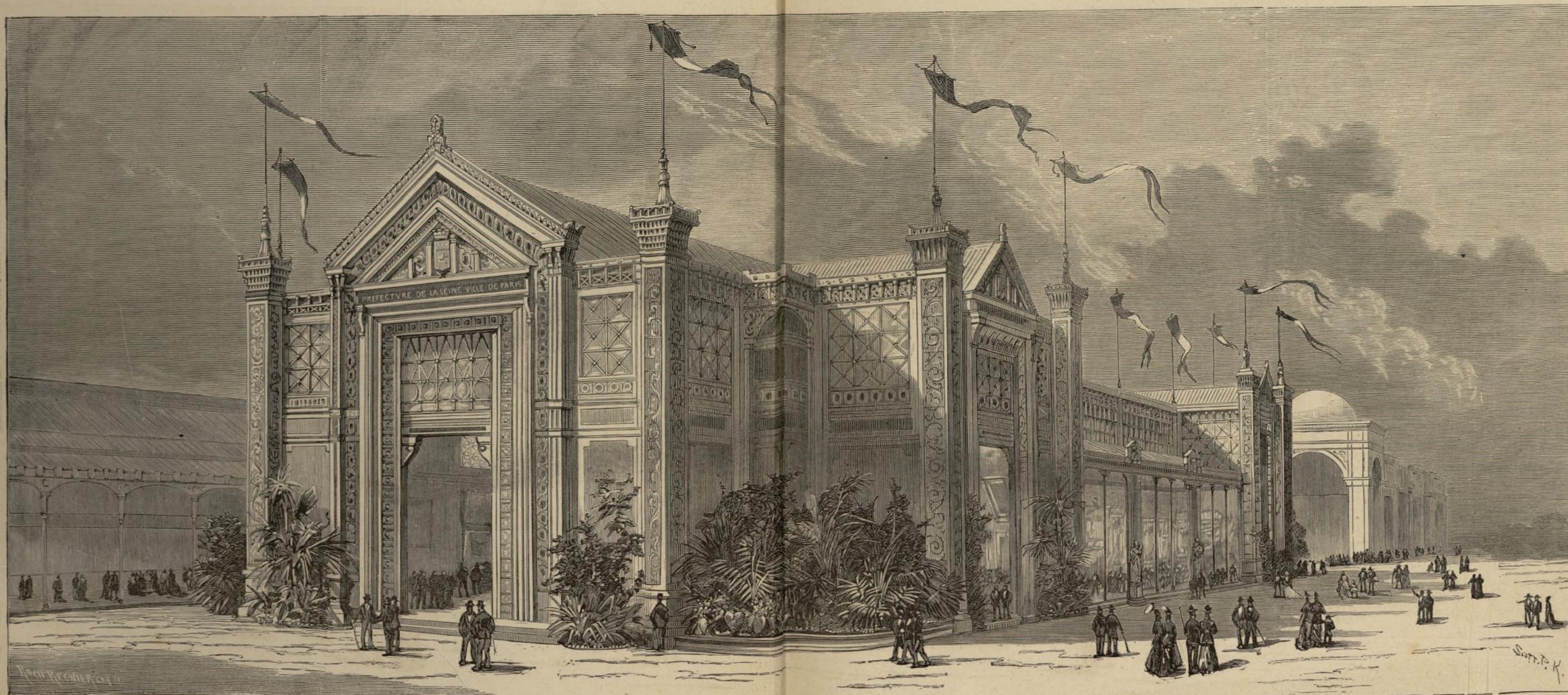
M<sup>re</sup> DHENNEVIÈRES.



M. DE DION.



M. HARDY.



PAVILLON DE LA VILLE DE PARIS AU CHAMP-DE-MARS.

SCAUX. — IMP. CHARAIRE ET FILS.