

Notice historique sur le premier grand plyône de TSF de France : La Tour Eiffel

Autor(en): **Cavin, Henri**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico / Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri**

Band (Jahr): **23 (1945)**

Heft 1: **Alessandro Volta : zum Gedenken an seinem 200. Geburtstag**

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-873176>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Notice historique sur le premier grand pylône de TSF de France: La Tour Eiffel. *)

Par *Henri Cavin*, Vevey.

624.95:621.396.67 (443.661) (09)
621.396.67 (443.611) (09)

Alexandre-Gustave Eiffel, le constructeur de la Tour de trois cents mètres, comme on l'appelait au début, a déposé à Vevey, dans la villa qu'il possédait au bord du lac, son propre ouvrage, assez rare aujourd'hui, sur la construction de cette œuvre d'art. Considérant que la Tour Eiffel, comme on l'appelle aujourd'hui, a été longtemps le premier et le plus haut pylône auquel ont été attachées des antennes de TSF, j'ai pensé qu'un petit historique de cet édifice intéresserait les lecteurs du „Bulletin technique de l'administration des télégraphes et des téléphones“. Cet historique est un court résumé de l'ouvrage écrit par Eiffel lui-même, ouvrage qui, je l'espère, appartiendra un jour ou l'autre à l'une de nos grandes bibliothèques suisses.

Sans remonter à la Tour de Babel, on peut observer que l'idée même de la construction d'une tour de très grande hauteur avait depuis longtemps hanté l'imagination des hommes.

Pour ne parler que des faits de notre siècle, la „Tour de mille pieds“ qui dépassait par sa hauteur le double de celle que les monuments les plus élevés construits jusqu'alors avaient permis d'atteindre, s'était posée dans l'esprit des ingénieurs anglais et américains comme un problème bien tentant à résoudre. L'emploi nouveau du métal dans la construction permettait d'ailleurs de l'aborder avec chance de succès.

En effet, les ressources de la maçonnerie, au point de vue de la construction d'un édifice très élevé, sont fort limitées. Dès que l'on envisage ces grandes hauteurs de mille pieds, les pressions deviennent tellement considérables que l'on se heurte à des impossibilités pratiques qui rejettent l'édifice projeté au rang des chimères irréalisables.

Mais il n'en est pas de même avec l'emploi de la fonte, du fer ou de l'acier, que le siècle passé a vu naître comme matériaux de construction, et qui a pris un développement si considérable. Les résistances de ces métaux se meuvent dans un champ beaucoup plus étendu, et leurs ressources sont toutes différentes.

Aussi, dès la première apparition de leur emploi dans la construction, l'ingénieur anglais Trevithick, en 1833, proposa d'ériger une immense colonne en fonte ajourée, de 1000 pieds de hauteur (304,80 m), ayant 30 mètres à la base et 3,60 m au sommet. Mais ce projet fort peu étudié ne reçut aucun commencement d'exécution.

La première étude sérieuse qui suivit eut lieu en 1874, à l'occasion de l'Exposition de Philadelphie. Il fut parlé plus que jamais de la Tour de mille pieds, dont le projet (décrit dans la Revue scientifique „La Nature“) avait été établi par deux ingénieurs américains distingués, MM. Clarke et Reeves. Elle était constituée par un cylindre en fer, de 9 mètres de diamètre, maintenu par des haubans métalliques disposés sur tout son pourtour et venant se rattacher à une base de 45 mètres de diamètre.

*) Note de la Rédaction: L'étude paraîtra juste au moment où l'auteur, qui est notre plus vieux collaborateur, fêtera ses 70 ans. Nous tenons à lui présenter nos sincères félicitations.

Malgré le bruit fait autour de ce projet et le génie novateur du Nouveau-Monde, soit que la construction parût trop hardie, soit que les capitaux eussent manqué, on recula au dernier moment devant son exécution; mais cette conception était déjà entrée dans le domaine de l'ingénieur.

En 1881, M. Sébillot revint d'Amérique avec le dessin d'une tour en fer de 300 mètres, surmontée d'un foyer électrique pour l'éclairage de Paris, projet sur le caractère pratique duquel il n'y a pas à insister.

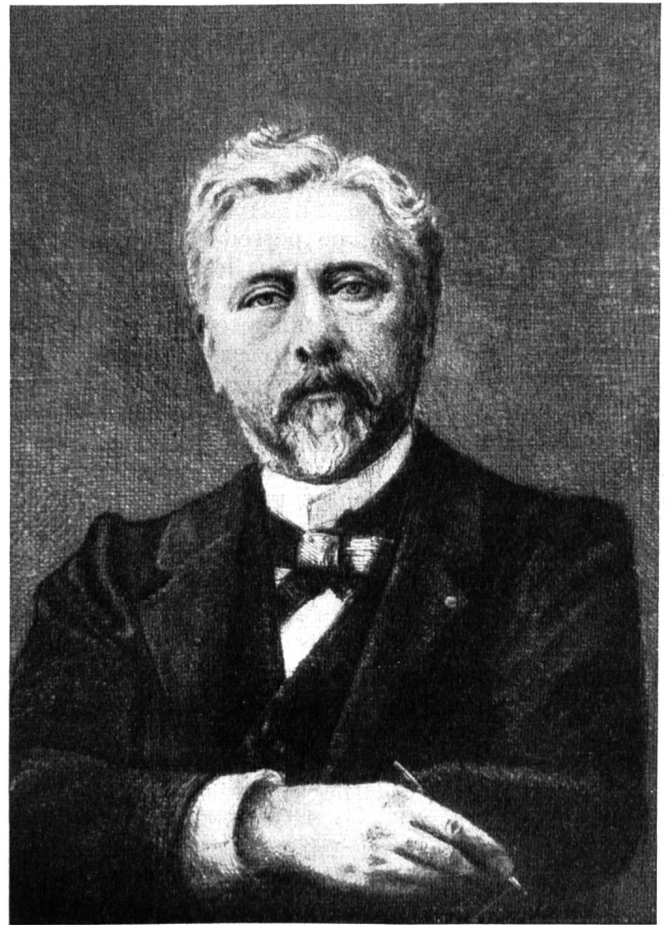


Fig. 1. Alexandre-Gustave Eiffel.

Voilà pour ce qui touche aux projets antérieurs à celui de la Tour Eiffel.

Si, aujourd'hui, la Tour Eiffel nous est devenue familière et si, à un moment donné, durant cette guerre, le cœur de tous ceux qui connaissent et aiment Paris s'est resserré à la lecture de certains communiqués de presse faisant entrevoir que la Tour Eiffel pourrait bien faire aussi les frais de ce qu'en Suisse on appelle la „récupération“, je signale qu'une philippique portant les adresses des plus grands peintres, sculpteurs, architectes et écrivains de l'époque avaient été remise à Monsieur Alphand, directeur des travaux de la ville de Paris. Cette philippique vaut

d'être reproduite car elle montre qu'avec les grands projets — en Suisse comme ailleurs — on assiste généralement à une levée de boucliers. Voici donc ce texte mémorable :

„Nous venons, écrivains, peintres, sculpteurs, architectes, amateurs passionnés de la beauté jusqu'ici intacte de Paris, protester de toutes nos forces, de toute notre indignation, au nom du goût français méconnu, au nom de l'art et de l'histoire français menacés, contre l'érection, en plein cœur de notre capitale, de l'inutile et monstrueuse tour Eiffel, que la malignité publique, souvent empreinte de bon sens et d'esprit de justice, a déjà baptisée du nom de „Tour de Babel“.

Sans tomber dans l'exaltation du chauvinisme, nous avons le droit de proclamer bien haut que Paris est la ville sans rivale dans le monde. Au-dessus de ses rues, de ses boulevards élargis, le long de ses quais admirables, du milieu de ses magnifiques promenades, surgissent les plus nobles monuments que le génie humain ait enfantés. L'âme de la France, créatrice de chefs-d'œuvre, resplendit parmi cette floraison auguste de pierres. L'Italie, l'Allemagne, les Flandres, si fières à juste titre de leur héritage artistique, ne possèdent rien qui soit comparable au nôtre, et de tous les coins de l'univers Paris attire les curiosités et les admirations. Allons-nous donc laisser profaner tout cela ? La ville de Paris va-t-elle donc s'associer plus longtemps aux baroques, aux mercantiles imaginations d'un constructeur de machines, pour s'enlaidir irréparablement et se déshonorer ? Car la Tour Eiffel, dont la commerciale Amérique elle-même ne voudrait pas, c'est, n'en doutez pas, le déshonneur de Paris. Chacun le sent, chacun le dit, chacun s'en afflige profondément, et nous ne sommes qu'un faible écho de l'opinion universelle, si légitimement alarmée. Enfin, lorsque les étrangers viendront visiter notre Exposition, ils s'écrieront, étonnés : „Quoi ? C'est cette horreur que les Français ont trouvée pour nous donner une idée de leur goût si fort vanté ?“ Ils auront raison de se moquer de nous, parce que le Paris des gothiques sublimes, le Paris de Jean Goujon, de Germain Pilon, de Puget, de Rude, de Barye, etc...., sera devenu le Paris de M. Eiffel.

Il suffit d'ailleurs, pour se rendre compte de ce que nous avançons, de se figurer un instant une tour vertigineusement ridicule, dominant Paris, ainsi qu'une noire et gigantesque cheminée d'usine, écrasant de sa masse barbare Notre-Dame, la Sainte-Chapelle, la tour Saint-Jacques, le Louvre, le dôme des Invalides, l'Arc de Triomphe, tous nos monuments humiliés, toutes nos architectures rapetissées, qui disparaîtront dans ce rêve stupéfiant. Et pendant vingt ans, nous verrons s'allonger sur la ville entière, frémissante encore du génie de tant de siècles, nous verrons s'allonger comme une tache d'encre l'ombre odieuse de l'odieuse colonne de tôle boulonnée.

C'est à vous qui aimez tant Paris, qui l'avez tant embelli, qui l'avez tant de fois protégé contre les dévastations administratives et le vandalisme des entreprises industrielles, qu'appartient l'honneur de le défendre une fois de plus. Nous nous en remettons

à vous du soin de plaider la cause de Paris, sachant que vous y dépenserez toute l'énergie, toute l'éloquence, que doit inspirer à un artiste tel que vous l'amour de ce qui est beau, de ce qui est grand, de ce qui est juste. Et si notre cri d'alarme n'est pas entendu, si nos raisons ne sont pas écoutées, si Paris s'obstine dans l'idée de déshonorer Paris, nous aurons du moins, vous et nous, fait entendre une protestation qui honore“.

Le ministre du commerce et de l'industrie, Monsieur Lockroy qui, quoique magistrat, n'avait rien perdu de son esprit si fin ni de sa verve si mordante répondit aux doléances. De la lettre qu'il adressa aux protestataires, le dernier alinéa plus ironique que les autres vaut aussi d'être mentionné :

„Ce que je vous prie de faire, c'est de recevoir la protestation et de la garder. Elle devra figurer dans les vitrines de l'Exposition. Une si belle et si noble prose signée de noms connus dans le monde entier ne pourra manquer d'attirer la foule et, peut-être, de l'étonner“.

G. Eiffel commentant cet incident dans son magistral ouvrage écrivit : „Le Ministre ayant su mettre les rieurs de son côté, son procès fut gagné.“

Il y a, du reste, dans le colossal une attraction, un charme propre, auxquels les théories d'art ordinaires ne sont guère applicables.

Soutiendra-t-on que c'est par leur valeur artistique que les pyramides ont si fortement frappé l'imagination des hommes ? Qu'est-ce autre chose, après tout, que des monticules artificiels ? Et pourtant, quel est le visiteur qui reste froid en leur présence ? Qui n'en est pas revenu rempli d'une irrésistible admiration ? Et quelle est la source de cette admiration, sinon l'immensité de l'effort et la grandeur du résultat ?

Je passe sur les autres objections formulées en son temps contre la Tour et son utilité. En ce qui concerne la TSF, je crois que nos amis français ont été heureux de pouvoir utiliser la Tour Eiffel comme pylône d'antenne.

Le poids total des fers et fontes entrant dans l'ouvrage complet s'est élevé à 8.564.816 kg.

L'ouvrage de G. Eiffel réserve un chapitre spécial aux efforts dus au vent. Il a admis pour ses calculs deux hypothèses : la première qui donne lieu, en général, aux fatigues maxima est celle d'un vent de 300 kg par mètre carré agissant uniformément sur toute la hauteur de la Tour. La deuxième qui est également excessive, quoique plus voisine de la réalité, est celle d'un vent atteignant 400 kg au sommet et diminuant progressivement pour se réduire à 200 kg à la surface du sol. Ces deux hypothèses, conduisant aux extrêmes limites des coefficients de travail, ce sont elles qui ont servi à Eiffel à déterminer les sections des divers éléments de la Tour.

Le chapitre IV de l'ouvrage traite des coefficients de travail maximum résultant des charges et du vent.

Il y aurait beaucoup à dire sur la description de l'ossature, mais le cadre de cette petite étude ne le permet pas.

Si la partie aérienne de la tour a fait l'objet de nombreux calculs, la partie souterraine n'a non plus pas été négligée. Il résultait des nombreux sondages effectués dans le Champ-de-Mars, que



Fig. 2. Commencement du montage métallique.

l'assise inférieure de ce sous-sol est formée par la puissante couche d'argile plastique qui règne d'une manière générale dans le bassin de Paris: elle est située à 14 m au-dessous du sol et présente une épaisseur d'environ 16 m; au-dessous se trouve la craie. Cette argile est sèche, assez compacte, capable de supporter des pressions de 3 à 4 kg par centimètre carré; mais elle était cependant d'une résistance insuffisante pour recevoir la charge directe des fondations de la Tour. C'est pourquoi les fondations ont été établies sur des socles à très large base.

On avait décidé, pour faciliter la déperdition de l'électricité atmosphérique dans le sol, de disposer à 3 m sous la plate-forme, soit à 1 m sous le niveau de la Seine, deux longs tuyaux en fonte de 20 m environ de longueur et de 0,50 m de diamètre, disposés entre les massifs. L'une de leurs extrémités devait se recourber verticalement et émerger au niveau du sol naturel pour être reliée par des conducteurs métalliques aux fers de la Tour.

Chaque grande poutre des pieds de l'édifice, ou comme on le dit en langage professionnel, chaque arbalétrier exerce, par le poids seul, une pression de 723.750 kg et par le poids et le vent 1.075.250 kg.

Les maçonneries de fondation ont exigé 1000 tonnes de ciment et 210 tonnes de chaux.

L'infrastructure de la Tour a coûté 666.080 fr.

Pendant que les travaux de fondation s'exécutaient dans le Champ-de-Mars, on mit en train le travail à l'atelier dans les usines de Levallois-Perret, tant comme études que comme préparation des fers.

Il est intéressant de signaler ce que l'ingénieur Alfred Picard dit dans son rapport général:

„Malgré l'importance du travail de montage, on n'a pas vu sur le chantier ces équipes nombreuses que l'on pouvait s'attendre à y trouver; le nombre des ouvriers n'a point dépassé 250: c'est qu'en effet on

avait réduit au minimum non seulement l'usage de la force humaine, mais aussi les opérations à pied d'œuvre. Les pièces arrivaient des ateliers de Levallois-Perret préparées jusqu'à l'extrême limite de ce qu'il était possible de ne pas faire au Champ-de-Mars; il n'y avait plus aucun trou à percer, aucun ajustage à opérer; la plupart des rivets étaient posés; les éléments de la construction s'adaptaient les uns aux autres, sans aucune retouche.“

La Tour a nécessité 114.558 journées de travail, ce qui fait en années de travail: $\frac{114,558}{300} = 382$ ans pour un seul ouvrier qui aurait hypothétiquement lui seul fait tout le travail.

Le prix du montage de l'ossature a été de 847.400 francs.

Il y aurait beaucoup à écrire sur les grues, ascenseurs, vérins, pompes, etc.

La Tour est munie d'un phare qui est visible de Chartres (75 km); Fontainebleau (60 km); Provins (77 km); Orléans (112 km).

La composition de la peinture utilisée pour les fers et fontes était la suivante:

Minium de fer rouge vif de Venise . . .	0.41 kg
Huile de lin	0.36 „
Huile de lin cuite	0.22 „

Total 1.00 kg

(avec 0,01 kg de tolérance)

Le prix de revient total de la Tour a été de 7.799.401 francs. En chiffre rond, on peut dire que le kilo de fer utilisé pour la Tour a coûté 0 fr. 90.

J'arrive maintenant aux diverses applications scientifiques.

De la Tour ont été faites en 1896 des expériences de téléphotographie instantanées exécutées avec des appareils étudiés pour la photographie en ballon. C'est ainsi que le 6 octobre 1896, jour de l'arrivée

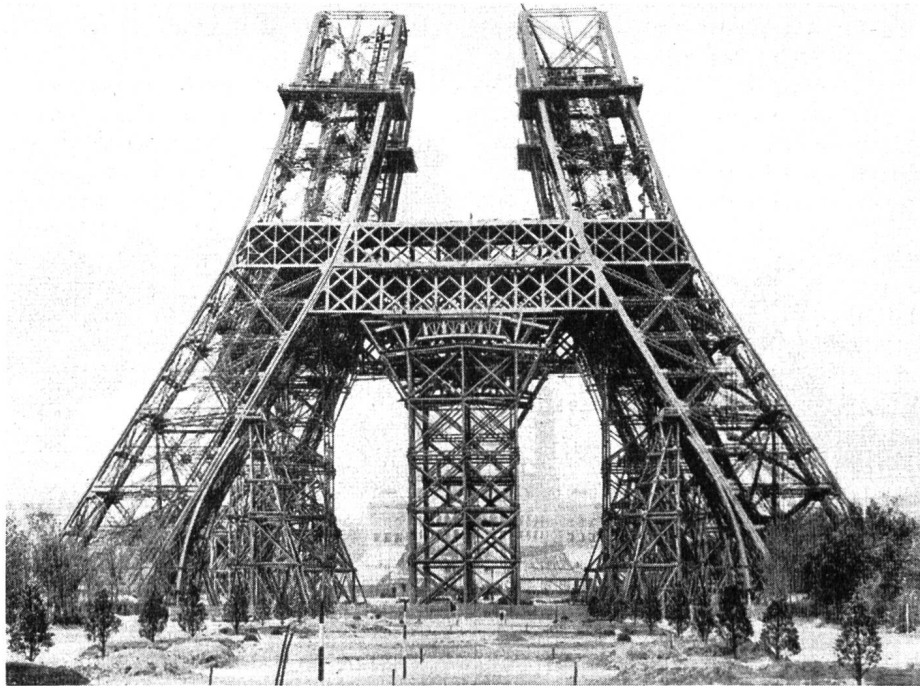


Fig. 3. Montage des piliers au-dessus du premier étage.

à Paris du tzar de toutes les Russies, les photographes se portèrent à la Tour pour prendre des vues du cortège.

Comme le „Bulletin technique“ a déjà publié une intéressante étude sur la télégraphie optique, je crois indiqué de reproduire ci-dessous ce qu'Eiffel a écrit dans son volumineux rapport au sujet de ce genre de communication à distance :

„Ce que nous avons dit précédemment sur la visibilité montre, sans qu'il soit besoin d'insister, l'importance que prend la Tour au point de vue de la défense nationale, comme observatoire de télégraphie optique, soit diurne, soit nocturne à l'aide des projecteurs Mangin. Aussi, le service compétent du Ministère de la guerre a-t-il dû, en prévision de cet emploi, déterminer expérimentalement un certain nombre de points situés sur la périphérie extrême, avec lesquels il y avait possibilité d'échanger des signaux. Bien entendu, ces points parfaitement précisés sont connus de ce service seul. Si ces communications avec des points éloignés avaient existé pendant l'investissement de Paris en 1870, on se rend parfaitement compte quels incalculables services elles auraient rendu à la défense.

Sans entrer dans aucun détail à ce sujet, nous pouvons cependant donner quelques indications au point de vue de la défense du camp retranché de Paris, d'après une note que nous a remise le lieutenant-colonel d'artillerie en retraite, M. d'Esclaiibes, auteur d'une carte de visibilité.

„Au point de vue des relations avec la province en cas d'investissement, on peut communiquer soit directement, soit par un seul relais judicieusement choisi à l'avance, avec Beauvais, Soissons, Provins, Fontainebleau, Chartres et même Rouen.

Comme communication des nouveaux forts entre

eux et avec Paris, en supposant coupées les lignes télégraphiques ou téléphoniques qui les réunissent, la Tour peut servir de relais commun, sauf à établir au centre de quelques-uns d'entre eux une légère tourelle de hauteur très restreinte.

La Tour peut donc rendre au point de vue de la télégraphie optique militaire d'inappréciables services et contribuer pour une grande part à assurer la défense du camp retranché de Paris.“

C'est en vue de cette éventualité qu'il a été stipulé, à la convention originelle avec l'Etat, qu'en cas de guerre, le Ministère de la guerre prenait immédiatement possession de la Tour et de tous ses organes mécaniques, ainsi que de tous les appareils d'éclairage électrique qui en dépendent.“

Les météorologues ont étudié à la Tour Eiffel la pression atmosphérique, la température de l'air, l'humidité atmosphérique, la pluie et l'évaporation, la vitesse, la direction et la composante verticale du vent.

Parmi les phénomènes physiques étudiés à la Tour Eiffel, je cite celui de l'électricité atmosphérique. La variation diurne atmosphérico-électrique a fait l'objet d'un long mémoire présenté au Congrès météorologique de Chicago et à l'Académie des sciences. La résistance de l'air et la pression du vent ont été examinées par les meilleurs spécialistes de France et du monde entier. Pour les constructeurs de grands pylônes, il semble indiqué de reproduire les méthodes appliquées à ce moment-là pour la détermination de la force du vent.

„Pour la mesure de la pression du vent, ces appareils, au nombre de 6, sont disposés de manière à se présenter normalement au vent pour huit directions différentes, c'est-à-dire qu'un appareil fait avec le suivant un angle de 45°. Chaque appareil

se compose de 5 parallépipèdes en fonte dont les dimensions et la stabilité sont calculées de manière qu'ils soient renversés par un vent d'une intensité déterminée. Ces blocs, faits avec grand soin comme exactitude des dimensions et netteté des arêtes, sont placés l'un à côté de l'autre; ils sont établis pour être renversés, l'un sous un effort de 50 kg par mètre carré, les autres sous des efforts croissants de 100, 150, 200 et 250 kg. A cet effet, leurs dimensions sont de $0,20 \times 0,20$ m en surface et les épaisseurs sont de 37,4, 52,8, 64,7, 75 et 83,5 mm. Ils sont disposés sur un châssis léger formant une tablette surélevée de 0,25 m portée par des pieds entre lesquels le vent passe librement. Les résultats obtenus par les appareils qui donnent à 50 kg près l'effort maximum cherché, fournissent des indications exactes au moins en ce qui concerne l'effort qui a produit le renversement, puisque l'on met en jeu un moment de stabilité connu qui ne peut être détruit que par un effort déterminé. Une chaînette en fer empêche que les blocs ne soient projetés au loin.

Or, sous la grande tempête de 1894, les anémomètres ont enregistré une vitesse de 45 m par seconde qui représente par mètre carré un effort de 253 kg, si on adopte le coefficient $K = 0,125$. Si ce coefficient était exact, tous les blocs eussent dû être culbutés. Au contraire, avec le coefficient de 0,07 déterminé par les expériences de MM. Cailletet et Colardeau, l'effort maximum ne correspond qu'à 141,75 kg par mètre carré, de sorte que deux blocs seulement devaient être renversés. C'est précisément ce dernier cas qui s'est présenté: les blocs de 50 et de 100 kg ont seuls été renversés, et les autres sont restés debout. La pression du vent est donc restée inférieure à 150 kg au lieu des 253 kg que l'on pouvait prévoir.

Ces conclusions sont, au point de vue pratique, très satisfaisantes et donnent toute tranquillité au sujet des pressions adoptées dans les calculs de constructions métalliques en général et de la Tour en particulier; elles montrent que ces pressions sont exagérées.

Nous devons ajouter que c'est la seule fois, le 12 novembre 1894, que le bloc de 100 kg soit tombé. Celui de 50 kg, au contraire, a été fréquemment culbuté pour des vitesses moyennes de 16 à 25 m données par les enregistreurs; ce qui montre que les vitesses maxima non enregistrées ont pu être notablement plus élevées.

Avec le coefficient de 0,07, les vitesses correspondant aux pressions sont les suivantes:

P = 50 kg	V = 26,7 m
100	37,7
150	46,0
200	53,4
250	59,6

Ces dernières vitesses n'étant jamais atteintes, il y aurait avantage à supprimer les blocs de 200 et de 250 kg et à intercaler de nouveaux blocs pour 25, 75 et 125 kg, de manière à obtenir des résultats plus rapprochés. C'est probablement ce que nous réaliserons dans une prochaine installation, où nous nous proposons de surélever davantage encore les blocs au-dessus des obstacles inférieurs, en essayant de les orienter suivant la direction exacte du vent.

Quant aux remous qui se produisent sur la face opposée au vent et qui ont une tendance à diminuer l'effort de renversement, en créant en arrière une sorte de vide, il sera probablement facile de trouver des dispositions pour les supprimer.

Il faut remarquer cependant qu'ils se produisent dans les cas les plus fréquents de la pratique, au moins en ce qui concerne les constructions métalliques où le vent rencontre surtout des surfaces ayant une faible épaisseur."

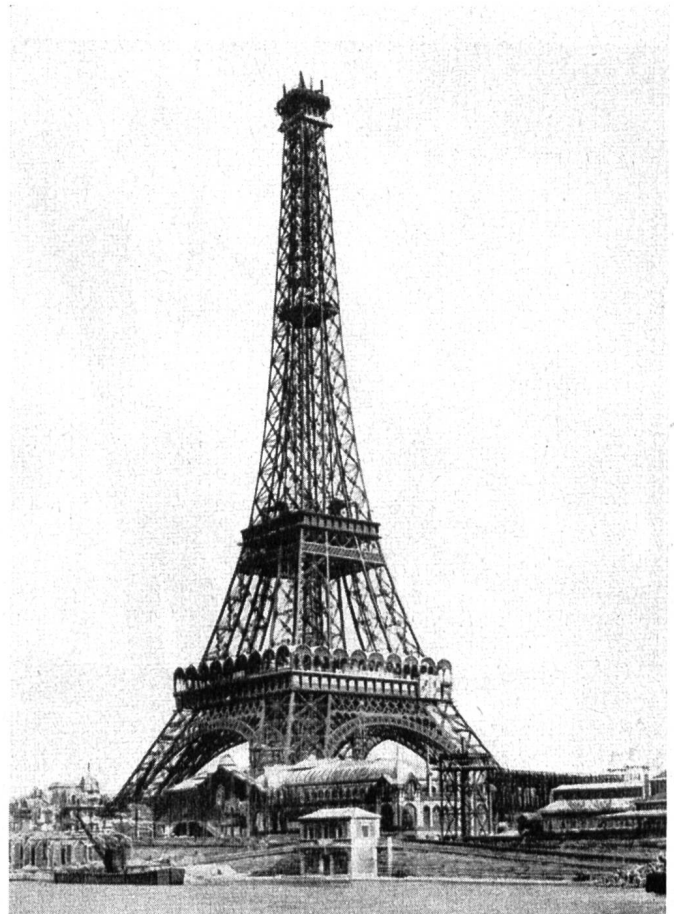


Fig 4. Montage du campanile.

Les déplacements du sommet mesurés par visées directes, les déplacements dus à la température, le repérage du sommet par les méthodes géodésiques, le grand manomètre à air libre de plus de 100 mètre de hauteur pour les hautes pressions ont fait l'objet d'études détaillées entreprises sur place.

L'ouvrage littéraire de G. Eiffel date de 1900. Il contient ce qui suit comme contribution à l'histoire de la T. S. F.:

„M. Ducretet a réalisé en 1898, du haut de la Tour, d'intéressantes expériences de télégraphie sans fil qui ont été communiquées à l'Académie des Sciences. Nous en reproduisons le compte rendu (7 novembre 1898):

„Les essais de transmission entre la Tour Eiffel et le Panthéon, que j'ai commencés le 26 octobre, ont été suivis jusqu'à ce jour. La distance franchie est de 4 km et l'intervalle est occupé par un grand

nombre de constructions élevées; les signaux reçus au Panthéon ont toujours été très nets, même par un brouillard assez épais; il est donc possible d'affirmer qu'avec les mêmes appareils cette distance pourrait être sensiblement augmentée.

Le poste transmetteur, installé sur la troisième plate-forme de la Tour Eiffel, comprenait: une bobine de Ruhmkorff de 25 cm d'étincelle, actionnée par mon interrupteur à moteur et un interrupteur à main, pour forts courants, produisant les émissions intermittentes de décharges oscillantes entre les trois

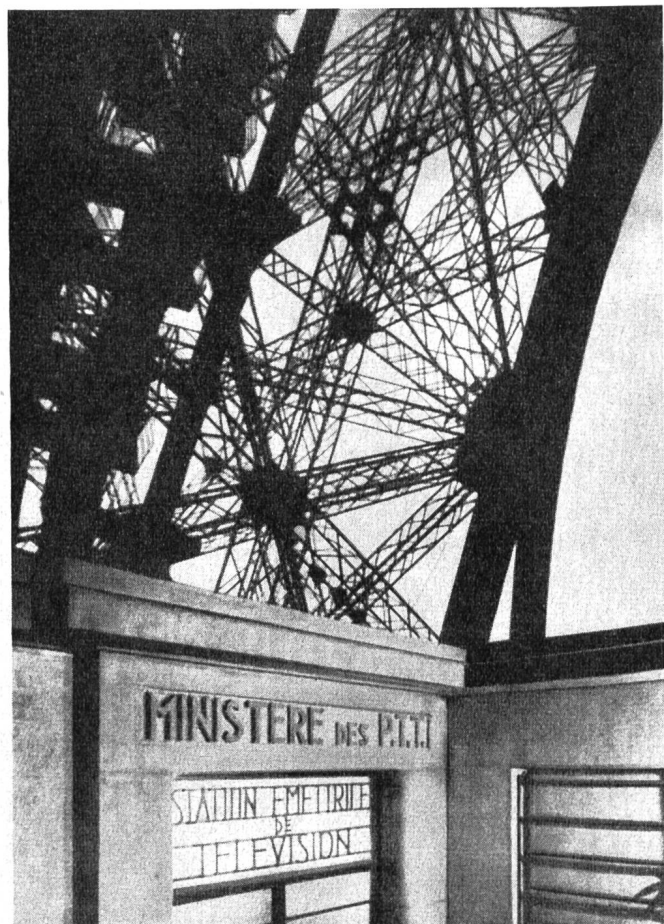


Fig. 5. Laboratoire de télévision.

sphères d'un oscillateur. Une des sphères extrêmes de cet oscillateur était mise en communication avec l'extrémité isolée du fil radiateur suspendu dans l'espace jusqu'à la plate-forme intermédiaire; l'autre sphère extrême était reliée directement à la masse métallique de la Tour, jouant ainsi le rôle de terre.

Dans ces conditions, la longueur de l'étincelle entre les sphères de l'oscillateur est beaucoup diminuée, sans doute parce que le fil radiateur, au voisinage de la Tour métallique, acquiert une grande capacité.

L'appareil récepteur était installé au Panthéon, sur la terrasse au-dessus des colonnades.

En se plaçant dans les conditions inverses, le Panthéon devenant transmetteur et la Tour Eiffel réceptrice, on n'obtient aucune réception d'ondes; le voisinage immédiat de la Tour métallique et du

fil vertical collecteur annule l'effet des ondes qui devraient agir sur le radio-conducteur.

Nous devons ajouter que ce dernier phénomène peut simplement tenir à certaines circonstances de l'expérience qu'il est possible d'écartier. Les essais faits sur les grands cuirassés, qui forment des masses métalliques bien plus considérables, semblent en fournir une preuve convaincante.

Depuis 1900, des progrès ont été accomplis en T.S.F., des antennes ont été tendues du sommet à la base, un laboratoire a été construit aux abords immédiats de la Tour. En un mot, on peut dire que l'histoire de la T.S.F. française est inséparable de la Tour Eiffel.

La Tour a rendu de grands services à l'aéronautique.

Au sujet de l'origine tellurique des raies de l'oxygène dans le spectre solaire, les Comptes rendus de l'Académie des sciences du 20 mai 1899 rapportent les débuts d'expériences en ces termes:

„M. Eiffel, ayant mis très obligeamment la Tour du Champ-de-Mars à ma disposition pour les expériences et observations que je voudrais y instituer, j'ai eu la pensée de profiter de la source si puissante de lumière qui vient d'y être installée pour certaines études du spectre tellurique et, en particulier, celle qui se rapporte à l'origine des raies du spectre de l'oxygène dans le spectre solaire.“

On fit, de la Tour, une longue étude de l'absorption atmosphérique des radiations visibles par l'observation spectrale des faisceaux électriques de la Tour Eiffel en 1899.

Le Dr A. Hénoque s'occupa, lui, à la Tour, des effets physiologiques de l'ascension, des modifications dans l'activité des échanges respiratoires de l'organisme, du travail mécanique dans la montée à pied.

C'est le 31 mars 1889 que la Tour atteignit les 300 mètres de hauteur et qu'à cette occasion on y hissa le drapeau national en présence du Ministre du commerce, de différents présidents de conseils, etc. Les ouvriers reçurent une médaille commémorative du Conseil municipal de Paris.

Monsieur Janssen de l'Institut prononça un discours dans une conférence où il a dit les mots suivants qui peuvent se rapporter aux hommes qui ont une volonté forte:

„Quand on a du talent, de l'expérience, une volonté forte, on arrive presque toujours à triompher des obstacles. Le succès est plus assuré encore si celui qui lutte est animé du sentiment patriotique, s'il aime à se dire que son œuvre ajoutera quelque chose d'important à la renommée de son pays, et que son succès sera un succès national. Mais il est des circonstances où ces éléments déjà si puissants prennent une force irrésistible, c'est quand celui qui aime passionnément son pays voit ce pays injustement déprécié; c'est quand, par un de ces entraînements dont le monde donne tant d'exemples, et dont nous avons bénéficié nous-mêmes, peut-être plus qu'aucun autre peuple, on flatte la victoire, et on va jusqu'à refuser au vaincu d'un jour ses mérites les plus réels et ses supériorités les plus incontestables.“

Alors, si des circonstances favorables se présentent, et s'il se rencontre un homme d'un grand talent,

d'un caractère hardi et entreprenant, il s'éprendra de l'idée de venger en quelque sorte sa patrie, par la réalisation d'une œuvre grandiose, unique, réputée presque impossible; et, pour assurer son succès, il ne reculera devant aucune difficulté, supportera tous les déboires, restera sourd à toutes les critiques, et marchera obstinément vers son but, jusqu'au jour où, l'œuvre enfin terminée, son mérite, sa hardiesse, sa grandeur, éclatent à tous les yeux, désarment la critique, et changent la ligne du blâme en un concert général de louanges et d'admiration.

N'est-ce pas là, en quelques mots, l'histoire de la conception, de l'acceptation, de l'érection et du succès du grand édifice du Champ-de-Mars? "

Je fais grâce aux lecteurs des autres discours, et des renseignements touchant les restaurants, salles de concert, imprimeries ouverts aux différentes plates-formes. Disons que la Tour a subi quelques modifications pour l'Exposition de 1900, surtout au sujet des ascenseurs.

La Tour a été visitée pendant l'Exposition de 1889 par 1.968.287 personnes parmi lesquelles se trouvaient des empereurs, des rois, des sommités de la science. J'ai fait reproduire par exemple l'autographe de Thomas a. Edison à la figure 6.

Et maintenant, après plus de cinquante ans d'existence de la Tour, on peut dire que cet édifice appartient à Paris au même titre que Notre-Dame, Les Invalides, etc. Pour nous Suisses, Paris sans Tour Eiffel ne serait plus Paris. Je finis cette notice historique par une citation de l'époque tirée d'un commentaire de la réponse à la philippique des écrivains, architectes, mentionnée plus haut, commentaire rédigé par le directeur du „Temps“.

„Je vous dirai toute ma pensée et toutes mes espérances. Je crois, pour ma part, que la Tour aura sa beauté propre. Parce que nous sommes des ingénieurs, croit-on donc que la beauté ne nous préoccupe pas dans nos constructions et qu'en même temps que nous faisons solide et durable, nous ne nous efforçons pas de faire élégant? Est-ce que les véritables conditions de la force ne sont pas toujours conformes aux conditions secrètes de l'harmonie? Le premier principe de l'esthétique architecturale est que les lignes essentielles d'un monument soient déterminées par la parfaite appropriation à sa destination. Or, de quelle condition ai-je eu, avant tout, à tenir compte dans la Tour? De

la résistance au vent. Eh bien! je prétends que les courbes des quatre arêtes du monument telles que le calcul les a fournies, qui, partant d'un énorme et inusité empatement à la base, vont en s'effilant jusqu'au sommet, donneront une grande impression de force et beauté; car elles traduiront aux yeux la hardiesse de la conception dans son ensemble, de même que les nombreux vides ménagés dans les

Top Eiffel Tower Sept 10 1889.

To M Eiffel the Engineer the brave builder of so
 gigantic and original specimen of modern
 engineering from one who has the greatest
 respect and admiration for all Engineers
 including the Great Engineer The Bon Dieu

Thomas A. Edison

Fig. 6. Autographe de Thomas A. Edison.

éléments mêmes de la construction accuseront fortement le constant souci de ne pas livrer inutilement aux violences des ouragans, des surfaces dangereuses pour la stabilité de l'édifice."

Le constructeur de la Tour Eiffel avait donc vu juste.

Je ne veux pas terminer cet exposé historique sans remercier le bibliothécaire de l'administration des télégraphes et des téléphones pour ses conseils et pour les corrections et les adjonctions qu'il a apportées au texte de cette notice.

Die Telephonentwicklung in der Statistik.

Von Oswald Hofer, Bern.

31:654.15

Während es verhältnismässig leicht ist, den Einfluss von Tarifänderungen und verkehrstechnischen Verbesserungen auf die Entwicklung der Telephonanschlüsse und des Telephonverkehrs an Hand der Statistik nachzuweisen, weil es sich hier um einfache, zeitlich genau feststellbare Beziehungen handelt, bieten sich dem Nachweis wirtschaftlicher Einflüsse mannigfache Schwierigkeiten. Sie liegen einmal darin begründet, dass die verschiedenen Wirtschaftszweige den konjunkturellen Schwankungen ungleich unterworfen sind. Sodann fehlte es bis heute an einer

systematisch durchgeführten Telephonstatistik, die genaue Beobachtungen über die Beziehungen zwischen Telephonentwicklung und Wirtschaft erlaubt. Andererseits sind gewisse wirtschaft- und sozialstatistische Erhebungen neueren Datums oder wurden nur in ungleichen Zeitabständen durchgeführt, so dass für gewisse Gebiete ein über Jahre ausgedehnter lückenloser Vergleich nicht möglich ist. Immerhin steht uns heute, begünstigt durch das zeitlich fast genaue Zusammenfallen neuerer Statistiken auf den Gebieten des Telephons und der Wirtschaft Material