Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 12/13 (1880)
Heft: 2

Artikel: Die Brücke über den Tay bei Dundee
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-8500

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.02.2026

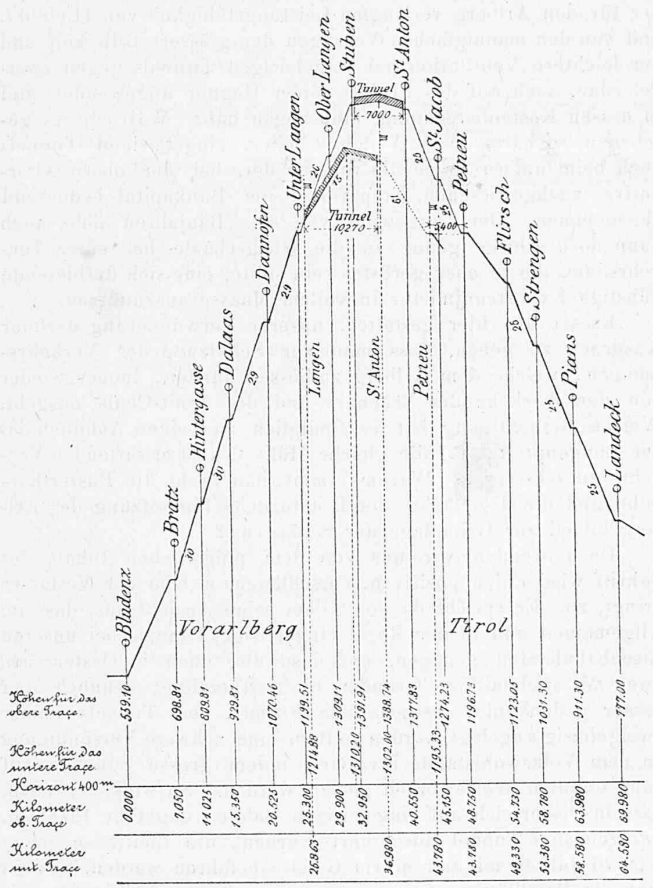
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

sind dort beim nördlichen Portale ununterbrochen 3 Aspirationsmaschinen in Thätigkeit, während sich an der südlichen Mündung 7 Compressoren befinden, von denen zwei fortwährend auf 6 Atmosphären comprimirte Luft in's Innere des Tunnels (insbesondere in die von Kilometer zu Kilometer entfernten grösseren Arbeitsnischen) einblasen. Dieses durch die Fortbenützung der bestehenden Einrichtungen sich erklärende Vorgehen liefert in Betreff des mechanischen Nutzeffectes kein günstiges Resultat, da die ganze auf Comprimirung der Luft auf 6 Atmosphären verwendete Kraft, durch deren freies Ausströmen aus der Leitung verloren geht. Es lassen sich daher aus diesem Verfahren kaum Schlüsse ziehen.

Längenprofil der Arlbergbahn.

Längen 1 : 1 000 000 Höhen 1 : 10 000

Das untere Trace ist das von der österreichischen Regierung zur Ausführung angenommene, das obere Tracé die von v. Nördling beantragte Alternative.



Analysirt man nun die Frage, so zerfällt sie auf den ersten Blick in die beiden Probleme: 1) Die Luft im Tunnel in möglichst geringem Grade bei dem Befahren zu verunreinigen, und 2) die verdorbene Luft möglichst vollständig wieder zu entfernen. Es liegt auf der Hand, dass eine nahezu horizontale Anlage des Tunnels die Lösung der ersten Aufgabe wesentlich erleichtern wird, da durch schnelle Fahrt der Aufenthalt des Zuges im Tunnel abgekürzt, besonders aber indem die Entwickelung von Rauch im directen Verhältnisse steht zu der mechanischen Arbeit, welche die Maschine zu verrichten hat. Es ist daher beispielsweise in den, in Steigungen von bis 30 ⁰/₀₀ liegenden, Tunnels der Zufahrtsrampen zum Mont-Cenis, dann der Apenninen-Bahn zwischen Bologna und Pistoja, die Belästigung durch den Locomotiv-Rauch bei der Bergfahrt eine ständige Klage, während bei der Thalfahrt die Reisenden davon vollständig verschont bleiben. Am gründlichsten wäre diesem Uebelstande gesteuert durch Anwendung der Mékarski'schen Locomotiven mit comprimirter Luft zur Zugförderung durch den Tunnel. Es entfiele hiedurch auch ganz oder zum grössten Theile die Nothwendigkeit einer künstlichen Ventilation. Die Schwierigkeit, die Luft im Tunnel gründlich zu erneuern, nimmt, sobald man zur Nachhülfe mittelst Maschinen genöthigt ist, mit dem Querschnitte des Tunnels zu. Nicht nur, dass die Menge der zu erneuernden Luft eine grössere wird, sondern auch die gleichmässige Absorption durch Aspiratoren ist, je grösser der Querschnitt, um so schwerer zu erreichen. Es scheint uns daher gegen die Aufstellung des Hrn. v. Nördling, dass ein eingeleisiger Tunnel billiger und sicherer ventilirt werden könue, kaum eine triftige Einwendung möglich. Den praktischen Werth seines Vorschlages, zur Austreibung der verdorbenen Luft ein an das Tunnelprofil sich anschliessendes Diaphragma, das auf einer Mékarski'schen oder einer mit Coaks geheizten Locomotive anzubringen wäre, zu verwenden, zu beurtheilen ist Sache der Betriebsmänner. Der Gedanke ist bestechend und die Lösung der Aufgabe käme allerdings, wie der Verfasser sagt, dem Columbus-Ei nahe, doch möchten wir praktische Versuche abwarten, bevor wir das Spiel für gewonnen ansehen. Sollten sich nicht von vorn herein bedeutende Ausführungsschwierigkeiten ergeben, was wir nicht glauben, so dürften solche Versuche kaum lange ausbleiben.

Mit einigen allgemeinen Betrachtungen schliesst die Broschüre. Dieselben beziehen sich jedoch fast ganz auf speciell österreichische Verhältnisse und entziehen sich daher unserer Besprechung.

Die Brücke über den Tay bei Dundee.

Ueber den am 28. December erfolgten Zusammenbruch der Tay-Brücke unter einem Eisenbahnzuge liegen bis jetzt noch keine Angaben vor, die Anhaltspunkte über den Grund dieser Catastrophe geben könnten; es sind blosse Vermuthungen, welche von den Tagesblättern ausgesprochen werden.

Die Tay-Brücke dient zur Verbindung der beiden Ufer des Firth of Tay, eines Estuariums, das von der Nordsee bis zur Stadt Perth in's Land reicht und ist den sehr starken Strömungen der Ebbe und Fluth, die an jener Küste sehr hoch ist, und gleichzeitig heftigen Stürmen ausgesetzt.

Die Firma Charles De Bergue & Co. in London, Cardiff und Manchester hatte im Jahre 1871 die Ausführung der Arbeit, nach den Plänen von Sir Thomas Bouch, um eine Summe von 5 425 000 Fr. übernommen. Unter bedeutenden Schwierigkeiten wurden nun die Arbeiten bis zum März 1873 fortgeführt, als der Tod von Hrn. Charles De Bergue eine Unterbrechung derselben herbeiführte, welche erst im Juli 1874 durch die Uebernahme der Arbeiten von der Firma Hopkins Gilkes & Co. in Middlesborough gehoben wurde. Letztere Unternehmer vollendeten die Brücke im Jahre 1877, der erste Zug passirte dieselbe am 22. September jenes Jahres und am darauf folgenden 30. Mai wurde sie dem öffentlichen Verkehr übergeben.

Ueber die Construction dieses Bauwerkes finden sich an verschiedenen Orten Beschreibungen, jedoch keine genauen Zeichnungen, welche über die Details Klarheit verschaffen. Aus den während des Baues jener Brücke in verschiedenen englischen Zeitschriften erschienenen Notizen und Beschreibungen haben wir Folgendes zusammengestellt:

Der Fluss ist an jener Stelle ungefähr 3 *km.* breit und fliesst in ost-nord-östlicher Richtung zwischen ziemlich steilen Ufern.

Um die nöthige Höhe für das Durchpassiren der Schiffe zu erhalten, steigt die Brücke von jeder Seite an. Auf der Nordseite beträgt die Steigung 13,6 ⁰/₀₀, auf der Südseite, wo die Bahn am Ufer schon 21 *m.* über Hochwasser liegt, nur 2,7 ⁰/₀₀. An der höchsten Stelle liegt die Fahrbahn 27 *m.* über Hochwasser.

Die ganze Länge beträgt 3157 *m.* und hätte nach dem ersten Project auf 89 Oeffnungen von 8,5 *m.* bis 60 *m.* Spannweite vertheilt werden sollen. Im Laufe der Arbeiten stellte es sich jedoch als nothwendig heraus, Aenderungen in der Anordnung der Oeffnungen zu machen, hauptsächlich wurden dieselben durch die Natur des Flussbettes, welches theilweise für die Fundation höchst ungünstig war, bedingt. Die Oeffnungen sind sodann wie folgt angeordnet worden:

6	Oeffnungen von	8,5 *m.*	Spannweite	
1	do.	20,4	do.	
3	do.	20,6	do.	
24	do.	20,8	do.	Fachwerk mit parallelen Streckbäumen, Fahrbahn oben.
2	do.	26,6	do.	
11	do.	39,4	do.	
10	do.	39,5	do.	
13	do.	44,2	do.	
1	do.	49,4	do.	
1	do.	50,6	do.	Bogensehnenträger.
2	do.	69,9	do.	Fachwerk mit parallelen Streckbäumen, Fahrbahn unten.
11	do.	74,7	do.	
1	do.	30	do.	Bogensehnenträger.
3	do.	9	do.	Blechträger.

Eingestürzt sind die 13 grossen Oeffnungen à 69,9 *m.* und 74,7 *m.* Spannweite.

Das beigegebene Diagramm zeigt die allgemeine Anordnung des Fachwerkes, dasselbe ist doppelt mit geneigten Streben, ohne aufrechte Stützen, der untere, resp. der obere Streckbaum sind am Kreuzungspunkt der Streben aufgehängt, resp. gestützt. Die Höhe des Fachwerkes ist 1/8 der Spannweite. Der obere und untere Streckbaum haben kastenförmigen Querschnitt, die Streben sind aus T-Eisen und die Zugbänder flach.

Die Träger sind jeweilen, auf 4, 5, 4 Oeffnungen continuirlich, auf Rollenlager auf die Pfeiler aufgesetzt.

Bei den Oeffnungen, bei welchen die Fahrbahn unten liegt, sind die Querträger von Schmiedeisen, bei allen übrigen von Holz. Die Schienen sind in Stühlen auf Längsschwellen befestigt und es sind auf die ganze Länge der Brücke Leitschienen angebracht. Die Breite der Brückenbahn ist 15', dieselbe ist mit 7 1/2 *cm.* starken Planken, auf denen eine Asphaltschicht aufgetragen wurde, gedeckt.

Die Pfeiler zeigen die verschiedenartigsten Constructionen und es wurde den Verhältnissen des Baugrundes entsprechend bei ihrer Fundation nach verschiedenen Systemen vorgegangen. Die verunglückten Pfeiler sind auf je einen grossen Caisson fundirt und bis 5' über Hochwasser aus Ziegeln in Cement gemauert. Im obern Theil bestehen sie aus gusseisernen Säulen, die unter sich mit Streben verbunden und mit Cement ausgefüllt sind. Die Säulen hatten 40 *cm.* Durchmesser, waren in der Richtung der Brücke 3,6 *m.* entfernt, quer zu derselben 3 *m.* Oben waren die Säulen durch Träger verbunden, auf welchen die Auflager angebracht waren. Bis jetzt sind noch keine Publicationen über diese Pfeiler erschienen und ist es unmöglich, einen Vergleich zwischen denselben und andern ähnlichen Constructionen zu ziehen.

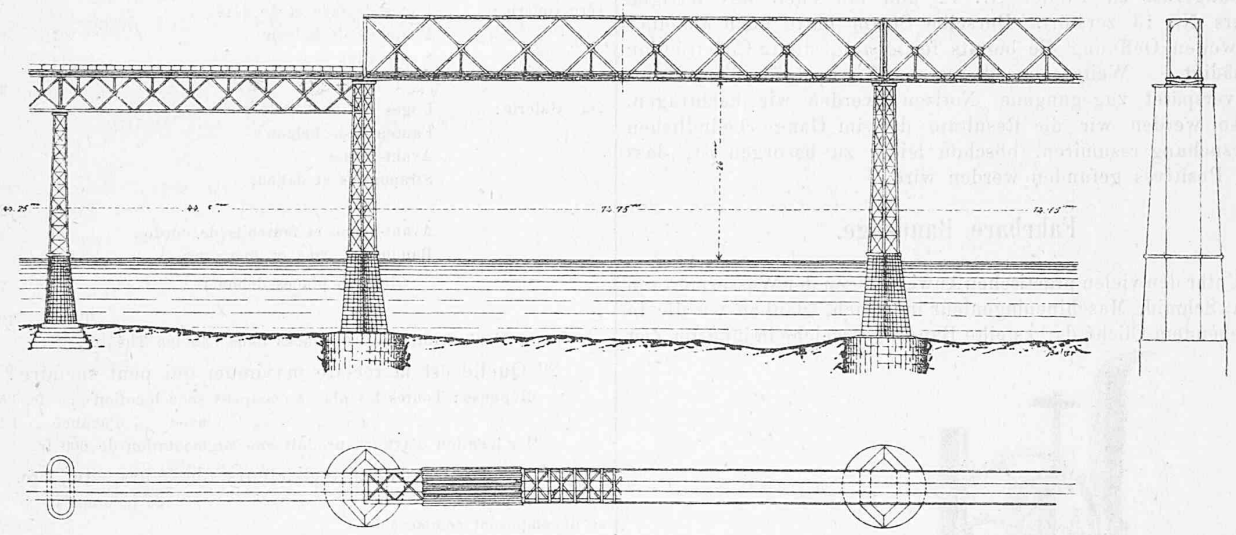
Dies ist in der Hauptsache die Construction der Brücke. Ueber die Catastrophe selbst enthält „Engineering" im Wesentlichen Folgendes:

Ein ungeheurer Orkan blies gerade zu jener Zeit, über den Dr. R. Grant, Professor der Astronomie in Glasgow, im „Engineering" einige Daten veröffentlichte, nach welchen die Windsgeschwindigkeit um 6 Uhr schon 60 Meilen per Stunde (96 *km.*) und um 7 Uhr 72 Meilen (115 *km.*) betrug und der Anemometer 40 und 42 ℔ engl. per Quadratfuss oder etwa 200—210 *kgr.* per Quadratmeter registrirte, was plötzlichen Windstössen von 90 Meilen = 144 *km.* per Stunde entsprechen würde.

Nach seinem Eintritt auf die Brücke wurde der verunglückte Zug vom Signalhause aus beobachtet und es sah der dort stationirte Wächter die hinteren Lichter plötzlich verschwinden, doch glaubte derselbe, es rühre dies vom Eintreten des Zuges in die Curve her. Nachdem jedoch das gewöhnliche Signal, das die Ankunft eines jeden Zuges anzeigt, lange ausblieb, wurde die Leitung untersucht und es stellte sich heraus, dass die Verbindung unterbrochen und ein Unfall geschehen sein müsse. Von beiden Seiten wurden Versuche gemacht gegen die Mitte der Brücke vorzudringen, was bei dem heftigen Sturme die grösste Schwierigkeit bot. Es stellte sich heraus, dass die dreizehn grössten Oeffnungen der Brücke mit dem Zuge verschwunden waren und zwar sind die Pfeiler bis zum Mauerwerk zerstört, nur an zwei Stellen finden sich noch 7—8' hohe Stücke der eisernen Röhren vor.

Brücke über den Tay bei Dundee.

Schematische Skizze der Fachwerkconstruction. — Masstab 1 : 1000



Die späteren Untersuchungen haben herausgestellt, dass der Zug in der fünften der eingestürzten Oeffnungen der Brücke noch von dem Gitterwerk umschlossen liegt, dass also über den Zug hinaus noch 8 Oeffnungen eingebrochen sind. Bis jetzt konnte jedoch die Lage der eingestürzten Brückenträger nicht so genau bestimmt werden, dass sich aus derselben irgendwelche Schlüsse ziehen lassen.

Es können daher über die Ursachen dieses Unglückes vorläufig nur Vermuthungen ausgesprochen werden.

Dieselben sind:

1) Dass mehrere Wagen des Zuges entgleist und gegen den einen Brückenträger geworfen worden seien, der Einsturz der einen Oeffnung habe den der andern nach sich gezogen.

Die Notizen über die Stärke des Windes, welche Professor Grant lieferte, zeigen, dass der Winddruck genügend gewesen wäre, um eine Entgleisung hervorzurufen. „Engineering" berechnet, dass bei einem Winddruck von 39 ℔ per Quadratfuss oder 190 *kg.* pro Quadratmeter ein Eisenbahnwagen umgeworfen werden müsse, doch dürfte bei einem Zug, der sich in Bewegung und auf einer schwankenden Brücke befindet, eine noch geringere Kraft genügen.

2) Dass die Brückenträger in horizontaler Richtung nicht gehörig verbunden waren und dem seitlichen Drucke nicht widerstehen konnten.

3) Dass die aus Röhren und Gitterwerk bestehenden Pfeiler nicht stark genug gewesen und zuerst gefallen seien; endlich

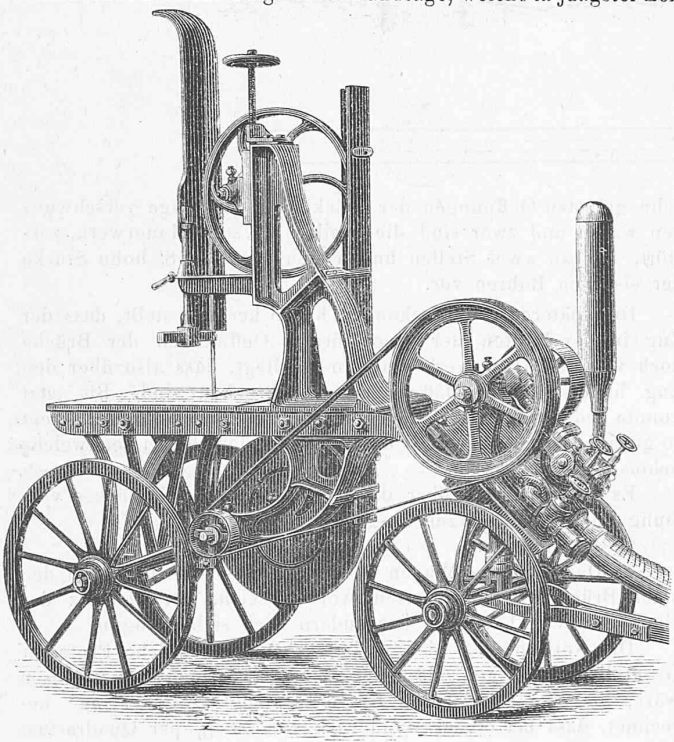
4) Dass die Träger durch den Winddruck umgekippt seien.

Der Erbauer der Brücke, Hr. Bouch, neigt sich der ersteren Ansicht zu und glaubt, dass eine Entgleisung den Unfall herbeigeführt habe. „Engineering“ hält den dritten Fall für den wahrscheinlicheren.

Wir selbst enthalten uns, ein Urtheil auszusprechen, um so mehr als, wie gesagt, detaillirte Pläne der Pfeiler und der grossen Träger sowie nähere Angaben über die Auflager nicht erhältlich waren. Eines Vorfalles während des Baues aber, welcher seltsamerweise seiner Zeit fast mit Stillschweigen übergangen wurde, müssen wir doch Erwähnung thun, da derselbe vielleicht geeignet ist, über Ursachen der Catastrophe einiges Licht zu verbreiten. Der „Engineer“ vom 7. September 1877 schreibt in einer Notiz über den Bau der Brücke darüber nur: „Man wird sich erinnern, dass im vergangenen Februar während eines heftigen Sturmes zwei der grossen Träger mit dem oberen Theil der Pfeiler heruntergeblasen wurden.“ Ueber dasselbe Ereigniss schreiben am 5. Februar 1877 die „Glasgow News“ etwas ausführlicher. Wir entnehmen derselben, dass die herabgeworfenen Träger jene der Oeffnungen Nr. 12 und 13, jede zu 245′ Spannweite, in der Mitte des Flusses waren; dieselben, welche auch gegenwärtig unten liegen. Damals ruhten die Träger noch auf Gerüsten ungefähr 5′ über ihrem definitiven Auflager und wurde gleichzeitig das Baugerüst zu Pfeiler Nr. 12 und ein Theil des fertigen Pfeilers Nr. 13 zerstört. Derselbe Sturm hatte auch an einer 145′ weiten Oeffnung die bereits fertig aufgestellte Construction beschädigt. — Weitere uns direct aus England für diese Nummer verspätet zugegangene Notizen werden wir nachtragen. Ebenso werden wir die Resultate der im Gange befindlichen Untersuchung resumiren, obschon leider zu besorgen ist, dass kaum Positives gefunden werden wird.

Fahrbare Bandsäge.

Unter den vielen practischen Anwendungen der Wassermotoren von A. Schmid, Maschineningenieur in Zürich, glauben wir die in beistehendem Cliché dargestellte Bandsäge, welche in jüngster Zeit



aus dessen Etablissement hervorgegangen ist, besonders erwähnen zu sollen. Die zweckmässige Anordnung derselben ist im Allgemeinen aus der Zeichnung zu ersehen und es findet diese Maschine bis zu einem Minimalwasserdruck von 40 *m.* noch vortheilhafte Verwendung. Die bisher nach diesem Muster erstellten Sägen arbeiten eine in den Bädern von St. Moritz, Canton Graubünden, die andere in der Spinnerei von H. Kunz in Windisch, unter einem Druck von 60 *m.*; es wird besonders der ruhige Gang der kleinen Maschine gerühmt. Der Motor hat einen Cylinderdurchmesser von 80 *mm.* und einen Hub von 100 *mm.*, er macht bei 60 *m.* Druck 180 Umdrehungen in der Minute und consumirt 1 *l.* per Umdrehung; unter denselben Verhältnissen machten die Laufrollen der Bandsäge 500 Rotationen. Das Totalgewicht der Maschine ist nur 770 *kg.*

Le nouveau Théâtre de la ville de Genève.

Construit par *J. E. Goss*, architecte à Genève.

(Fin.)

Réponses aux questions posées page 418 de l'ouvrage de Garnier sur le Théâtre.

1⁰ Quel est le nombre de places contenues dans le théâtre?

Réponse: 1305 assises
65 debout
Total des places 1370

qui se divisent comme suit:

Rez-de-chaussée:	Fauteuils d'Orchestre	83	
	Fauteuils de parquet	110	
	Parterre numéroté	110	
	Parterre non-numéroté	120	
	Loges de Pourtour	66	
	Strapontins	40	
	Places debout	40	
			569
1ère Galerie:	Loges de face et de côté	130	
	Fauteuils de balcon	107	
	Strapontins	14	
			251
2me Galerie:	Loges de face et de côté	170	
	Fauteuils de balcon	72	
	Avant-Scène	18	
	Strapontins et debout	10	
			270
	Avant-Scène et fauteuils de cordon	80	
	Banquettes, 2me et 3me rang	200	
	(dont 15 places debout)		280
		Total	1370

Nota. Il n'y avait que 910 places dans l'ancien Théâtre.

2⁰ Quelle est la recette maximum qui peut se faire?

Réponse: Toutes les places occupées sans location fr. 3 500
„ „ „ „ avec „ d'avance „ 4 100
La location d'avance produit une augmentation de 600 fr.

3⁰ Quel est le nombre d'acteurs, danseurs, etc., etc.

Réponse: 160 personnes

se décomposant comme suit:

Administration	14
Opéra	31
Ballet	10
Comédie	30
Choristes	40
Figurants	20
Machinistes	15
Total	160

Nota. Dans ces 160 ne sont pas compris les employés de la ville, tels que concierge, chauffeurs, mécaniciens, gaziers, etc., etc. — au nombre 10 à 12 environ.

4⁰ Quel est le nombre de musiciens de l'orchestre?

Réponse: 46. Plus 3 chefs d'orchestre.

5⁰ Quelle est la couleur du fond des loges?

Réponse: Rouge grenat.

6⁰ Quelle est la largeur de l'ouverture de la scène?

Réponse: 12 *m.*

7⁰ Quelle est la largeur et
8⁰ la profondeur de la salle?

Réponse: Largeur totale 17,80 *m.*
Profondeur jusqu'au rideau 20 *m.*

9⁰ Quel est l'espacement des bancs ou fauteuils d'orchestre?
10⁰ Quelle est leur largeur?

Réponse: 0,95 *m.* × 0,58 *m.*

11⁰ Observations sur éclairage et sonorité?

Réponse: Eclairage très brillant au moyen d'un lustre unique de 500 bougies.
Acoustique excellente; la sonorité ne laisse rien à désirer surtout pour la musique et les chants.