

VEREENIGING
TER BEOEFENING VAN DE KRIJGSWETENSCHAP.
1886—1887.

*Vergadering van Donderdag, 28 October 1886,
des avonds ten half acht ure.*

Voorzitter: Generaal PEL.

De VOORZITTER:

Mijne Heeren!

Bij den aanvang van het nieuwe vereenigingsjaar verheugt het bestuur zich in het voorrecht op nieuw tegenover U te mogen plaats nemen en U hartelijk welkom te heeten, met den wensch en in het vertrouwen, dat het leesjaar, waarin we heden avond de eerste schrede doen, voor ons allen even nuttig en niet minder leerrijk moge zijn dan de vele jaren, die sedert de oprichting onzer Vereeniging achter ons liggen en als zoovele getuigen dáár zijn van den bloei, waarin de Vereeniging zich steeds mocht verheugen.

Het bestuur heeft het vertrouwen, dat bij U allen dezelfde lust en de onveranderde opwekking zullen heerschen, die U immer bezielde, om met het bestuur samen te werken tot het bestendigen van dien bloei.

Maar op het bestuur, juister uitgedrukt op mij, op den voorzitter rust de verplichting om, alvorens tot eenige handeling in het nieuwe leesjaar te huis behoorende over te gaan, de onregelmatige wijze, waarop het jongste vereenigingsjaar is geëindigd, te verklaren.

U bekend, was in de algemeene vergadering van den 25sten Maart dezes jaars vastgesteld, dat de daarin door den heer Seyffardt gehouden voordracht over de „Organisatie en oefening van de Nederlandsche bezettingstroepen” in discussie zou worden genomen in eene algemeene vergadering op den 22sten April d. a. v., tot het bijwonen waarvan de heer Seyffardt vooraf de toezegging had gedaan. Ter voldoening aan het bepaalde in artikel 31 van het Reglement, werd dan ook acht dagen vóór den voor het debat bestemden avond het hiertoe betrekkelijk oproepingsbiljet aan de leden der Vereeniging toegezonden.

Maar ziet, onder dagteekening van den 20sten April ontving de Secretaris in den laten voormiddag van den 21sten de voor het bestuur bestemde kennisgeving van den heer Seyffardt, dat hij wegens „onverwachte bijzondere omstandigheden” de aangekondigde discussiën niet kon bijwonen, en dat 't hem aangenaam zou zijn als in zijne afwezigheid over zijne voordracht geen debat wierde gevoerd.

Met dit verlangen kon ik mij goed vereenigen, daar toch het debat bij absentie van den heer Seyffardt, wegens gemis van diens repliek aan de bestrijders van zijne voordracht, de gewenschte vruchten niet kon afwerpen.

Tot het beleggen van eene bestuursvergadering om over dit punt in overleg te treden, was geen tijd voorhanden, zoodat, gelijk U bekend is, op de eenige wijze waarop het in dit spoedeischend geval kon geschieden, n.l. door middel van een bericht in verschillende dagbladen, den leden werd kennis gegeven dat de algemeene vergadering op den 22sten April, wegens verhindering van den heer Seyffardt om haar bij te wonen, niet zou plaats hebben.

Het spreekt wel van zelf dat het door den heer Seyffardt verzwijgen van de reden der verhindering door mij is geëerbiedigd; het ware onkiesch geweest naar die reden te vragen, meer nog op de wetenschap er van aan te dringen. Ik ben daarom ook niet bij machte om betreffende die reden aan de vergadering eenige mededeeling te doen.

Intusschen is het niet houden van de algemeene vergadering op den 22sten April oorzaak van de onregelmatigheid, dat de

op het daartoe betrekkelijk oproepingsbiljet aangekondigde bal-lotage van candidaten toen niet heeft plaats gehad en eerst heden zal geschieden, terwijl het sluiten van het leesjaar met een terugblik op hetgeen hierin is verricht, moest achterwege blijven.

Den Voorzitter werd ook het vervullen van den aangenamen plicht onthouden, aan zijne medebestuurders en den leden der Vereeniging in het algemeen dank te zeggen voor de bekwame en gepaste samenwerking om de Vereeniging, ook gedurende het geëindigde leesjaar, te doen beantwoorden aan haar doel: „onderlinge oefening in de krijgswetenschap en algemeene verspreiding van heldere begrippen in krijgszaken;” — terwijl hem tevens de gelegenheid bleef ontbreken om zijn oprechten wensch „tot weerzien” aan de vergadering uit te spreken.

Ik durf vertrouwen, dat de door mij gegeven inlichting, aangaande de oorzaak van de plaats gehad hebbende onregelmatigheid, alle stof tot aanmerkingen zal hebben doen verdwijnen.

(Toejuichingen.)

De Voorzitter: Thans rust op mij het vervullen van een weemoedigen plicht: het herdenken van een jeugdig kameraad, lid der Vereeniging, den 1ⁿ luitenant D. J. Schaefer van het Oost-Indische leger, die bij het betrachten van zijn' soldatenplicht door het vijandelijk lood werd getroffen, en op den 18^{den} Mei dezes jaars aan de hierdoor bekomen wonde is overleden.

Hij heeft het getal van de vele brave kameraden van het dappere broederleger in Indië, die in den hardnekkigen Atjehoorlog hun leven aan Koning en Vaderland ten offer brachten, met één vermeerderd.

Brengen wij hulde aan de nagedachtenis van hem en van die allen!

De naam van Schaefer, die ingeschreven zal worden op de bij het bestuur berustende lijst van hen die, lid der Vereeniging, op het veld van eer hun leven lieten, of aan de daar bekomen wonden zijn overleden, zal in onze Vereeniging in eere blijven.

(Toejuichingen.)

De Voorzitter: Aan de vergadering heb ik het genoegen mede te deelen dat de gepensioneerde Majoor Timmermans van

het O.-I. leger te Batavia in de maanden Mei, Augustus en September dezes jaars ten geschenke aan de vereeniging heeft toegezonden: *Bijvoegsel van het Bataviaasch Nieuwsblad* van 30 Maart 1886, de *Javalode* van 29 Juni, 1 Juli en 2 Juli, benevens *Bijvoegsel Javalode* van 29 Juni, 30 Juni en 3 Juli, en eindelijk het *Bataviaasch Nieuwsblad* van 9 Augustus, voor al welke toezendingen den schenker de dank der vereeniging is betuigd.

Thans tot de orde der werkzaamheden van heden overgaande, verzoek ik u in de eerste plaats te willen stemmen over de nieuw voorgestelde kandidaten, waarbij ik de heeren van Kuijk en Pop uitnoodig het bureau van stemopneming te willen uitmaken.

De uitslag der stemming is dat met algemeene stemmen tot leden worden aangenomen de heeren:

C. J. Greven, 1e Luit. der Artillerie, P. J. In de Betou, Maj. der Art. Voorzitter der C. v. P., G. J. Sluiterman, Luit. ter zee 1e klasse, allen te 's-Gravenhage; J. H. Bakker, Kapitein-Intendant, te Amsterdam; F. J. van Nouhuys, 1e Luit. der Infanterie, te Deventer; D. P. van Batenburg, Off. van Gezondheid 2e klasse, A. van Doveren, 1e Luit. der Infanterie, A. J. A. A. Rothpletz, Kapitein der Infanterie, C. M. B. Wiedemann, 2e Luit. der Infanterie, allen te Grave; A. Beek, 2e Luitenant der Infanterie, H. Berenschot, 2e Luit. der Infanterie, A. B. F. Feickens, 2e Luit. der Infanterie, T. F. J. Muller Massis, 2e Luitenant der Infanterie, W. F. de Reede, 2e Luit. der Infanterie, M. Zelvelder, Kapitein der Infanterie, allen te Leeuwarden; F. Aronstein, 2e Luitenant der Artillerie, H. Schutte, 2e Luit. der Artillerie, beiden te Naarden; W. C. Schönstedt, 2e Luit. der Infanterie, te Nijmegen; J. W. Doijer, Luit. ter zee 2e klasse, te Rotterdam; Mr. J. W. M. Bosch, J. C. M. van Eelde, J. E. M. K. Wildeman, allen 2e Luitenant der Artillerie-Schutterij, te Utrecht; en J. H. H. Dommers, 2e Luit. der Infanterie, in Ned.-Indië.

De Voorzitter. Met dankbetuiging aan de heeren, die de stemopneming volbrachten, verzoek ik hen die taak nogmaals te willen vervullen bij de onder punt 4 vermelde verkiezing van bestuursleden.

Terwijl wij nu genaderd zijn tot het tweede punt der te behandelen onderwerpen, het Verslag omtrent den toestand der Vereeniging, is het mij aangenaam dien gunstig te mogen heeten, zooals ik vertrouw dat U uit de volgende cijfers zal blijken:

Op 1 October 1885 bedroeg:

het aantal werkelijke leden hier te lande	1282
" " " " in Nederlandsch Indië	520

Te zamen . . . 1802

Hier zijn in den loop van het Vereenigingsjaar bijgekomen. 105

Totaal . . . 1907

Door overlijden, bedanken of om andere redenen afgegaan. 69

Zoodat het aantal leden op 1 Oct. 1886 bedraagt . . . 1838

en wel: werkelijke leden hier te lande. . . 1341

" " in Ned. Indië . . . 497

hetgeen voor het Vereenigingsjaar 1885/86 een aanwinst van 36 werkelijke leden geeft.

Nu overgaande tot punt 3, kan ik U omtrent de geldelijke aangelegenheden van de Vereeniging mededeelen, dat op 1 October 1885 het saldo was als volgt:

In kas bij den penningmeester f 676,63^s

benevens 6 Certif. N. W. S. 2½ % ad f 100,—

waarde f 407,62^s

en 1 Certif. N. W. S. 4% ad f 500,

waarde - 510,—

De ontvangsten in 1885/86 hebben bedragen. . f 11288,58^s

Totaal . . f 11965,22

De uitgaven over hetzelfde tijdvak bedroegen . f 11286,90^s

Blijft in kas op 1 October 1886 . . f 678,31^s

benevens 6 Certif. 2½ % N. W. S. ad f 100 ieder,
volgens den stand der effecten ad 75 % is f 450,—

en 3 maanden rente. 3,70^s

1 pandbrief 4% Rott. Hypotheekbank

voor Nederland ad f 500,— volgens den

stand der effecten ad 101⅝ % - 508,12^s

en 5 maanden rente 8,34

2 certif. $3\frac{1}{2}\%$ N. W. S. ad f 1000, vol-
gens den stand der effecten ad $100\frac{1}{4}\%$ is f 2005,—
en 3 maanden rente. - 17,50
Voorschot aan den Hoofdcorrespondent
in Ned. Indië. - 46,25

alsmede: Nog te innen contributie:

Van 1 lid in Nederland over 1885/86

„ 4 leden in Ned. Indië „ 1884/85

„ 492 „ „ „ „ „ 1885/86

waarvan het saldo nog niet met juistheid is te bepalen.

Deze rekening is, ter voldoening aan het bepaalde in art. 26 van het reglement, nagezien door eene door den Voorzitter hiertoe uitgenoodigde Commissie van drie leden, de heeren Hardenberg, Rueck en Bakhuis, welke commissie na het volbrengen harer taak, eene missive aan het bestuur heeft doen toekomen van den volgende inhoud:

Aan

*het Bestuur der Vereeniging ter beoefening van de
Krijgswetenschap.*

Na voldaan te hebben aan de haar onlangs gegeven opdracht, heeft de Commissie, bedoeld bij art. 26 van het Reglement onzer Vereeniging, de eer mede te deelen, dat zij, met waardeering van de wijze van bewerking, de rekening en verantwoording van den Penningmeester in orde heeft bevonden.

In verband hiermede doet zij, bij deze, het voorstel die, ter décharge van den Penningmeester, goed te keuren.

's-Gravenhage, 15 October 1886.

De Commissie voornoemd,

J. C. F. C. HARDENBERG.

RUECK.

BAKHUIS.

De Commissie gelieve den oprechten dank van het bestuur aan te nemen voor het welwillend aanvaarden van hare taak en voor de nauwkeurigheid waarmede zij die heeft uitgevoerd. Verlangt iemand omtrent de geldelijke aangelegenheden het woord? — Zoo niet, dan stel ik der vergadering voor de reke-

ning goed te keuren en den Penningmeester te dier zake te déchargeeren, onder dankbetuiging voor den ijver, de toewijding en de nauwgezetheid, waarmede hij ook nu weer zijne taak heeft vervuld.

(*Toejuichingen.*)

Aan de orde is thans punt 4 der werkzaamheden: de verkiezing van leden van het bestuur, ingevolge artikel 16 van het reglement.

De uitslag der stemming is, dat worden herkozen de heeren L. J. W. van Rouveroy met 49 en de heeren C. L. W. Moorrees en M. H. J. Plantenga ieder met 50 stemmen.

De heer L. Brender à Brandis verkrijgt 1 stem.

De Voorzitter noodigt nu den heer C. de Wit uit tot het houden zijner voordracht over: *Het tegenwoordige standpunt der luchtvaart.*

De heer DE WIT:

Mijne Heeren!

Toen ik, nu ruim 4 jaren geleden, de eer had in deze vergadering een voordracht te houden, over: „Het militair gebruik van luchtballons” besloot ik met er op te wijzen, dat hoewel het vraagstuk betreffende het besturen van vrije luchtballons nog niet opgelost was, men geen recht had daaruit de gevolgtrekking te maken, dat die oplossing niet te vinden zou zijn.

Toen den 27ⁿ Augustus 1783 de eerste, met waterstof gevulde ballon van het Champ de Mars te Parijs omhoog steeg, zijne vervaardigers de hoogleeraar Charles en de werktuigkundigen, de gebroeders Robert, met zich voerende, maakte een der toeschouwers de opmerking, dat het toch niet mogelijk was den ballon te besturen. „Kan dan een pasgeboren kind loopen?” antwoordde een der omstanders, en deze omstander was . . Benjamin Franklin, de groote Amerikaan, toenmaals gevolmachtigd minister van de Vereenigde Staten bij het hof van Lodewijk XVI.

Ruim een eeuw is sinds voorbijgegaan, en ik wil gaarne bekennen, dat de ontwikkeling van het kind niet voorspoedig geweest is, van 1794—1871 dus gedurende meer dan 3/4 eeuw heeft deze zelfs nagenoeg geheel stilgestaan; na dien tijd echter

zijn de vorderingen in het loopen merkbaar beginnen te worden, in de laatste jaren zelfs in zulk een mate, dat ik niet geloof, dat de voorspelling te gewaagd is, dat binnen een niet te lang tijdsverloop het bovengenoemde vraagstuk geheel opgelost zal worden.

Juist nadat ik de eer had hier als spreker op te treden, is men op het punt van besturing der luchtballons tot verrassende uitkomsten gekomen, en al zoude ik de woorden van den schrijver van: „Les aérostats dirigeables,” „La direction des ballons est un problème résolu,” niet gaarne tot de mijne maken, zoo valt toch niet tegen te spreken, dat Frankrijk wijzen kan op meer dan een goed afgeloopen tocht met een bestuurbaren luchtballon.

Gaarne geef ik dan ook gehoor aan het verzoek van het bestuur onzer vereeniging om een vervolg te leveren op mijne in October 1882 gehouden lezing, en zal ten gevolge daarvan hedenavond de eer hebben te spreken over de *bestuurbare luchtballons*, kortelings de verschillende pogingen nagaan, die in de laatste 100 jaar zijn aangewend om een bestuurbaren luchtballon te construeeren en een zoo nauwkeurig mogelijke beschrijving geven van de luchtschepen van de gebr. Tissandier en van de heeren Krebs en Renard, benevens van de daarmêe verkregen resultaten.

Zoo min mogelijk zal ik hier herhalen wat ik reeds vroeger gezegd heb, tot het vormen van een afgerond geheel is het mij evenwel niet mogelijk geweest dit geheel te vermijden.

Zooals ik reeds vroeger opmerkte, kan er geen sprake zijn van het besturen van een luchtballon zoolang men geen middel gevonden heeft om hem een beweging mede te deelen, waardoor de luchttegenstand wordt opgewekt, met andere woorden de ballon moet zich *door* de lucht en niet *met* de lucht bewegen.

Heeft dit laatste plaats dan heeft de ballon slechts één voordeel boven een dood voorwerp, dat onder water, door den stroom wordt medegevoerd, namelijk door het laten ontsnappen van het gas waarmede hij gevuld is of door het wegwerpen van ballast te kunnen dalen of rijzen, zoodat een besturing in verticalen zin altijd tot zekere grenzen mogelijk is.

Om een ballon in horizontale richting te kunnen besturen,

moet men te werk gaan als bij een zeil- of stoomschip, dat men wil doen voortgaan in een richting, die van den stroom afwijkt. Bij een zeilschip plaatst men de zeilen, waartegen de wind blaast in een bekende richting, die al of niet samenvalt met de richting van den stroom, de kracht van den wind vormt met die van den stroom een samengestelde kracht, welke aan het schip een eigen beweging door het water meedeelt.

Daar evenwel wind en stroom twee krachten zijn aan wier richting en grootte niets veranderd kan worden, heeft men een derde kracht noodig, wier grootte en richting men zelf kan regelen en die met de beide bovengenoemde krachten een resultante oplevert, die het schip in de gewilde richting vooruitdrijft; die derde kracht nu vindt men door den weêrstand van het water tegen het roer, een weêrstand, die grooter of kleiner wordt, naarmate de hoek, dien het roer met de lengte-as van het schip maakt, meer of min den rechten hoek nadert.

Bij een stoomschip is het niet de wind, die in de zeilen blaast, maar de weêrstand van het water tegen de schoepen der raderen of de bladen der schroef, welke aan het schip de vereischte eigen beweging door het water verzekert.

Wil men nu bij een luchtballon een zeil aanbrengen, dan zou dit even weinig uitwerking hebben als wanneer men bij een schip de zeilen onder water aanbracht.

Men moet dus trachten door de sneldraaiende beweging van een paar drijfzaden of van een schroef het doel te bereiken. Om deze in beweging te brengen moet men een motor hebben, die kracht aan lichtheid paart, ziehier in korte woorden de eisch gesteld tot het construeeren van een in horizontale richting bestuurbaren luchtballon.

De wijzen waarop men in den loop der jaren getracht heeft, den ballon te besturen, loopen zeer uiteen, men kan evenwel de genomen proeven in vier hoofdsorten onderscheiden, als:

a. proeven met ronde ballons met aangebrachte mechanische inrichting;

b. proeven om door afwisselend dalen en rijzen in een schuine richting, op de wijze van een laveerend schip, den ballon een bepaalde richting te doen volgen;

c. proeven om dit doel te bereiken door gebruik te maken van de verschillende stroomingen in de lucht, hierbij streefde men er naar om het dalen of rijzen van den ballon zonder verlies van gas of ballast te doen plaats hebben;

d. proeven met langwerpige ballons waaraan door handen- of machinenarbeid een zekere hoeveelheid van beweging werd meegegeeld. Hoewel nu overtuigend gebleken is, dat alleen door in de richtingen c en d door te werken beslissende resultaten te verkrijgen zijn, zullen wij toch volledigheidshalve ook kortelings aangeven welke proeven in de beide andere richtingen genomen zijn.

a. Proeven tot het besturen van den *ronden ballon*.

In het jaar 1784, toen, zooals Dupuis Delcourt in zijn Manuel d'Aérostation zegt, de hemel boven Europa met luchtballons bedekt was, nam de Academie te Dyon de eerste proef met een bestuurbaren ballon. De ballon was vervaardigd van zijden taf en had een middellijn van 9 M., de bovenste helft was bedekt met een sterk net, dat bevestigd was aan een hoepel van eikenhout, die om het midden van den ballon heen liep, en waaraan het schuitje ongeveer 4 M. onder den ballon hing. Om de lucht beter te doorklieven vormden 2 groote harde stukken zeildoek een wig terwijl zich aan de tegenovergestelde zijde een vierkant zeil bevond om als roer te dienen.

Al deze zeilen waren aan den hoepel bevestigd, waaraan zich verder nog, even als aan het schuitje, 2 riemen bevonden.

Met dezen ballon stegen Guyton de Morveau en Virly tweemaal op, doch met geen gelukkig gevolg, de eerste keer scheurde de ballon en de tweede maal werd hij door den wind zoo hevig tegen den grond geslagen, dat de hoepel brak.

De reizigers beweren eenige afwijking van de windrichting verkregen te hebben, iets dat mij met het oog op de weinige krachtsontwikkeling weinig waarschijnlijk voorkomt.

Toen de Academie van wetenschappen te Lyon een prijs gesteld had op het oplossen van het vraagstuk, zagen niet minder dan 96 ontwerpen voor bestuurbare luchtballons het licht, die gelukkig ontwerpen gebleven zijn.

Pierre Blanchard, Alban en Vallet, Lunardi, Potain, Testu

Brissy, zijn allen bij de constructie hunner ballons van hetzelfde denkbeeld uitgegaan, namelijk om door middel van handenarbeid een zeker arbeidsvermogen aan den ballon mede te deelen en zoo de besturing mogelijk te maken.

Allen beweren min of meer resultaten te hebben verkregen, doch als een bewijs, dat men toen ook wel inzag, dat dit alleen bij zeer gunstig weêr en voornamelijk bij zeer zwakken wind mogelijk was, diene het volgende uittreksel uit een brief van Etienne Montgolfier aan zijn broeder Joseph: „Neem een ballon met een middellijn van 100 voet (nagenoeg 32,5 M.), houdt wel in het oog, dat 30 menschen niet gedurende 50 minuten onafgebroken aan de riemen kunnen blijven werken, en dat zelfs, als zij dit wel konden doen, hoogstens een snelheid van 7 à 8 kM. in het uur aan den ballon zoude kunnen worden medegedeeld.

Ook de dwaasheid om een ballon, evenals een schip, met zeil en roer te willen besturen, werd onder anderen door den Graaf Milly duidelijk en overtuigend aangetoond, hetgeen niet belette, dat verscheidene, natuurlijk vergeefsche pogingen in het werk gesteld werden om een steunpunt te vinden, dat de lucht niet aanbood.

Wij zullen deze proeven stilzwijgend voorbijgaan en alleen even blijven stilstaan bij de Montgolfière van de abten Miollan en Janinet. Om aan den ballon een horizontale beweging mede te deelen en daardoor de beweging mogelijk te maken, was op het midden een ronde opening in den ballon gemaakt met een middellijn van 35 cM., de uitstroomende warme lucht moest door reactie een beweging in tegenovergestelde richting ten gevolge hebben. Theoretisch was deze beschouwing juist, over hare waarde in de praktijk kan helaas! geen oordeel worden geveld, omdat op den dag voor de oplating bestemd, de ballon door het volk vernield werd, terwijl de abten met moeite uit de handen van het gepeupel ontkwamen. Het is mij niet mogen gelukken redenen voor deze baldadigheden te vinden; op in die dagen gemaakte afbeeldingen van den ballon vindt men Miollan als een kat en Janinet als een ezel uitgeteekend, de would be geestige teekenaar begreep niet dat het gepeupel hier,

ouder gewoonte, met kattenaar en ezelsverstand een vrucht van den boom der kennis vernield had.

Na dien tijd zien wij af en toe nog een enkele poging in het werk stellen om den ronden ballon bestuurbaar te maken.

In 1804 stelde Robertson te Weenen vergeefsche pogingen in het werk om met een ballon door het luchtruim te zeilen.

Het voorstel in 1851 door Helle gedaan om den ballon te voorzien van twee schroeven, één voor de horizontale en één voor de verticale beweging, werd in toepassing gebracht bij den door den vice-admiraal Labrousse geconstrueerden ballon Duquesne, die den 9den Januari 1871 het belegerde Parijs verliet. Elk schroefblad had een oppervlakte van 15 M^2 , terwijl volgens berekening, een snelheid van 4 KM. in het uur verkregen kon worden, daar evenwel tijdens de opstijging een wind heerschte met een snelheid van 14,4 K.M. in het uur, was er natuurlijk geen sprake van eenige inwerking van de beweging van de schroef te bespeuren.

Met een dergelijken, door Bowdler geconstrueerden ballon werden in 1874 te Woolwich proeven genomen, volgens het verslag van de Commissie, die met de leiding der proeven belast was, had alleen de verticaal werkende schroef eenige werking uitgeoefend.

Den 27 September 1880 steeg de luchtvaarder Opitz op met een ballon, die volgens de denkbeelden van den ingenieur Quirinus, van een stel raden voorzien was. Volgens zijne verklaring had hij een werking van de raden bespeurd.

Na dien tijd zijn in deze richting geen proeven meer genomen, men was eindelijk tot het besluit gekomen, dat menschenhanden niet krachtig genoeg zijn om een voortdurende, voldoende beweging aan den ballon mede te deelen en dat de ronde ballon niet geschikt is om de lucht te doorklieven.

6. Proeven om door afwisselend rijzen en dalen in verband met een scheef vlak, den ballon in een gewilde richting te doen vooruitgaan.

In een verhandeling, die Montgolfier in 1783 hield, bij gelegenheid van zijn installatie als lid der Academie van weten-

schappen te Lyon, zeide hij, na aangetoond te hebben hoe het mogelijk was om den ballon een eigen beweging mede te deelen, door er een opening in te maken, waar de warme lucht zoude uitstroomen, een methode die, zooals wij gezien hebben, later door Miollan en Janinet toegepast werd, het volgende: „Men kan nog op een andere wijze een eigen beweging aan den ballon mededeelen, door namelijk zoowel het rijzen als het dalen niet in een verticale maar in een schuine richting te doen plaats hebben.” Een jaar later schreef Bourgeois hierover: „De mechanica geeft ons nog een eenvoudig middel aan om den ballon te besturen, namentlijk het scheeve vlak. De moeielijkheid bestaat daarin om het te vervaardigen en aan den ballon te bevestigen. De grootte moet in juiste verhouding staan tot die van den ballon, terwijl het licht en toch onbuigzaam moet zijn. Laat men nu door harder of zachter stoken den ballon rijzen of dalen, dan kan men de werking van het scheeve vlak berekenen.”

Tot zoover Bourgeois, een enkel woord als toelichting is hier misschien niet overbodig. Laat (fig. 1) aan den ballon A het scheeve vlak B C verbonden zijn, dan werkt daarop bij het opstijgen, in verticale richting een kracht p , die ontbonden kan worden in de kracht q langs het vlak vallende en de kracht r loodrecht op dit vlak staande; de kracht q oefent geen werking uit, terwijl de kracht r den geheelen toestel in de richting van het pijltje bij r omhoog drijft.

Nu stelt men het vlak in de richting B' C' en laat den ballon dalen, redeneerende als boven kan men de verticaal naar beneden werkende kracht p' ontbinden in de krachten q' en r' , zoodat de ballon in de richting van het bij r' geplaatste pijltje schuin naar beneden gaat.

Is nu de verbinding van het vlak met den ballon zoodanig, dat dit niet alleen op en neêr, maar ook zijwaarts bewogen kan worden dan kan men, als de wind dit niet belet, door afwisselend in schuine richting te rijzen of te dalen in een gewilde richting vooruitgaan. Is evenwel, zooals tegenwoordig nagenoeg altijd het geval is, de ballon met gas gevuld, dan kost elke rijzing zooveel ballast en elke daling zooveel gas, dat men de

manoeuvre niet dikwijls zal kunnen herhalen; bij de Montgolfières bestaat dit bezwaar niet.

Ik heb hierboven gezegd, dat de wind de zooeven beschreven wijze van handelen onmogelijk konde maken, hier tegen is aangevoerd, dat door sneller te rijzen of te dalen, de kracht p grooter wordt en dus de windtegenstand overwonnen kan worden.

Theoretisch is dit juist, als ten minste de wind niet te sterk is, ik betwijfel echter of het voor een luchtvaarder doenlijk zou zijn, om zoo met bliksemsnelheid op en nêr door de lucht te vliegen, dan zou het toch veel eenvoudiger en minder gevaarlijk zijn om het hellend vlak zelf een snelle beweging te geven, door bijv. een schroef in draaiende beweging te brengen.

Op de meest verschillende wijzen trachtte men nu het bovenstaande practisch toe te passen.

In 1805 stelde Faulstich te Berlijn voor, een zeil met den bovenkant aan den ballon te bevestigen en verder los te laten hangen, terwijl men het dan verder van uit het schuitje in een gewilden stand zou kunnen plaatsen waardoor het scheeve vlak daargesteld zoude zijn.

De ingenieur Blainville wilde op het schuitje een perspomp plaatsen en het schuitje zelf de functie van klok laten vervullen, door dan de lucht in het schuitje samen te persen ging de ballon dalen, terwijl men door het openen eener kraan de samengeperste lucht weder deed ontsnappen waardoor rijzing werd te weeg gebracht.

Aan een beweegbaren stang waren twee driehoekige houten vlakken bevestigd, waarmede het scheeve vlak kon worden gevormd, terwijl bovendien een driehoekig roer tot besturing aan het schuitje bevestigd was.

Blainville vergat, dat tot het samenpersen van de lucht in het schuitje veel tijd noodig is, terwijl het juist een vereischte is, om snel van rijzing tot daling en omgekeerd te kunnen overgaan.

In 1816 stelde Guillié voor den ballon te voorzien van twee loodrecht op elkander staande vlakken, welk toestel van uit het schuitje naar willekeur gesteld zoude kunnen worden.

George Cayley wilde een gasballon en een Montgolfière nemen en tusschen beide het scheeve vlak aanbrengen.

In 1835 had Rebenstein na lange en nauwkeurige berekeningen een Montgolfière ontworpen, in den vorm van een kubus, welke tot een plat vlak in elkander konde worden geslagen. Zijn plan was in den kubusvorm op te stijgen, hoog in den lucht zijnde den kubus samen te slaan, met behulp van een spil het aldus gevormde platte vlak een bepaalde helling te geven en zich dan tegen den wind in te laten vallen, hierbij de richting van den val met een roer regelende.

Had Rebenstein zich slechts eens op die wijze laten nederdalen, dan zou hem waarschijnlijk voor goed den lust ontnomen zijn om zich met aéronautische vraagstukken onledig te houden.

In 1847 wekte het ontwerp luchtschip van den Franschman Petin veel opzien.

Het schuitje bezat niet minder dan 16 scheeve vlakken, en werd door 3 of 4 ballons gedragen, terwijl twee stoommachines elk van 3 paardenkrachten, vier groote schroeven in beweging moesten brengen. Met deze zwakke krachten wilde Petin, ook tegen den wind in, schuins opstijgen, vervolgens dalen en zoo golfsgewijze vooruit komen.

Van al de tot nu toe behandelde ontwerpen is er nooit een tot uitvoering gekomen; eerst in 1863 werd de theorie van het besturen van den ballon, door middel van een scheef vlak, practisch toegepast.

Den 4den September van dat jaar steeg Dr. Andrews te Perth in Amerika op met een ballon, die uit drie naast elkander liggende, aan elkander verbondene, cilindervormige zakken bestond, waardoor dus om zoo te zeggen een luchtvlot gevormd werd.

Dit luchtvlot vormde dus zelf het vlak, waaraan door middel van de ballast, die zich in een of ander gedeelte van het tamelijk lange schuitje bevond, een zekere helling kon worden gegeven.

Volgens het tijdschrift the Engeneer, kon de proef als geslaagd beschouwd worden. De ballon, die goed naar het roer luisterde, steeg langs een spiraalvormigen weg met een snelheid

van 192 K.M. in het uur omhoog, terwijl de kringen die hij in de lucht beschreef een middellijn van ongeveer 800 M. hadden. Na 20 slagen verdween de ballon boven de wolken.

Zonder iets op de juistheid van het bericht af te willen dingen, komt het mij toch wonderlijk voor, dat verder geene proeven met dien, vrij onvolledig beschreven ballon genomen zijn. Geruimen tijd hoorde men nu niets meer van het gebruik van het scheeve vlak tot het besturen van luchtballons, tot in het jaar 1882 de hoogleeraar Wellner te Brünn na gedane hydros-tatische proeven, met een ontwerp voor een zeilballon voor den dag kwam. Hij onderscheidde drie typen van ballons, en wel:

- a. een ronde, met warme lucht gevulde ballon, met een draai-baar zeiloppervlak;
- b. een met waterstofgas gevulde ellipsoidvormige ballon met vast zeiloppervlak, en
- c. een wigvormige, met lichtgas gevulde, vischballon.

Professor Wellner kwam in 1883 te Berlijn en ontwikkelde zijne theorieën in een vergadering van de Duitsche vereeniging tot bevordering der luchtvaart. Deze bespreking werd kort daarop door eenige proeven gevolgd, die evenwel zoo ongelukkig uitvielen, dat wij gerust de theorie van prof. Wellner bij de overige kunnen voegen, die, hoe schoonklinkend ook, de practische luchtvaart geen stap verder gebracht hebben.

En hiermede nemen wij van alle proeven met het scheeve vlak afscheid om over te gaan tot:

- c. Het gebruik der verschillende luchtstroomingen. Inrich-tingen om den ballon zonder verlies van gas of van ballast te doen dalen of rijzen.

Door het doen van talrijke waarnemingen is men tot het besluit gekomen, dat in de hoogere luchtlagen steeds stroomin-gen in verschillende richtingen worden aangetroffen. Het is dus mogelijk om door nu van de eene en dan van de andere strooming gebruik te maken in een bepaalde richting vooruit te gaan. Het denkbeeld om met den wind meêgevoerd wordende zijn doel te bereiken, werd het eerst door Jozef Montgolfier aangegeven; in een brief aan zijn broeder schreef hij o. a.: „Ik weet maar

één middel om den ballon een bepaalde richting te doen volgen, en dat is door gebruik te maken van de verschillende luchtstroomingen; van hunne studie moet werk gemaakt worden, het is een zeldzaamheid, dat zij op verschillende hoogten ook niet in verschillende richting loopen." Zooals wij reeds hierboven bij het gebruik van het scheeve vlak hebben opgemerkt, is dat afwisselend rijzen en dalen slechts zoo lang mogelijk als men ballast en gas missen kan, vandaar dat men al sinds jaren op middelen bedacht is, om de verticale beweging zonder verlies van dit kostbare materieel te kunnen regelen.

Reeds in 1785 beproefde de bekende luchtreiziger Pilâtre du Rozier door toepassing van de door Montgolfier aangegevene theorie het Kanaal over te steken.

Zijn toestel bestond uit een ronde Charlière (met gas gevulde ballon), waaronder een cilindervormige Montgolfière (met warme lucht gevulde ballon) bevestigd was; hij gaf aan het geheel den naam van Aëro-Montgolfière, een naam, die later naar den uitvinder in dien van Rozière veranderd is.

De klep van de Charlière bevond zich op de zijde, vandaar liep het touw naar het schuitje. Op deze wijze meende Rozier, zou hij door regeling van het vuur in staat zijn, zonder verlies van gas of ballast naar goedvinden den toestel te laten dalen of rijzen om zodoende van de verschillende luchtstroomingen gebruik te kunnen maken ter bereiking van zijn doel, namelijk het oversteken van de zeeëngte, die Frankrijk van Engeland scheidt, eene onderneming die den 7den Januari van hetzelfde jaar aan Blanchard gelukt was.

Niettegenstaande het weêr ongunstig was, steeg Pilâtre du Rozier, vergezeld van Romain, den 13den Juli ten 7 uur v. m. te Boulogne op. Met een tamelijke snelheid steeg de toestel tot op een hoogte van ongeveer 400 M., doch toen verloor de Charlière plotseling haar gas en de geheele toestel viel naar beneden; Rozier was onmiddellijk een lijk, terwijl Romain na eenige oogenblikken overleed. Over de oorzaak van het ongeluk loopen de gevoelens zeer uiteen.

De markies de Maisonfort, die de reis meê had willen maken, doch met het oog op het daaraan verbonden gevaar, door Rozier
1886/87.

afgewezen was, geeft als ooggetuige het volgende verhaal:

„Op een hoogte van ongeveer 400 M. gekomen, werd de toestel van de zee afgedreven, Rozier trok hierop aan het touw om de klep van de Charlière te openen; door het schuren van het touw tegen den ballon ontstond daarin een scheur van eenige meters lengte; het gas vond dus een ruimen uitweg en de geheele toestel stortte omlaag.”

Anderen beweren duidelijk gezien te hebben, dat de ballon in brand gevlogen is.

Montgolfier, die van regeeringswege de zaak onderzocht, vond in de Charlière een langwerpige, zeer smalle verschroeide plek ter lengte van ongeveer 2 M., en in het midden hiervan een gebrand gat met een middellijn van ruim 3 dM.

Beide verklaringen zijn mijns inziens zeer goed overeen te brengen, daar door de wrijving van de lijn langs de wand van den ballon, de zijde in brand gevlogen kan zijn.

Op het voetspoor van den zoo ongelukkig omgekomenen Rozier stelde ook de Italiaansche graaf Zambecari pogingen in het werk om de verticale beweging van den ballon te kunnen regelen.

Reeds in 1785 had hij te Londen een luchtvaart ondernomen; kort daarop trad hij in Russischen krijgsdienst en werd in 1787 door de Turken gevangen genomen. Gedurende zijn gevangenschap hield hij zich bezig met de studie der luchtvaart, en ontwierp een luchtballon, die later ook werkelijk vervaardigd is en wiens constructie in het kort op het volgende neerkwam.

De ronde Charlière had een middellijn van 13 M.; op ongeveer $\frac{1}{3}$ van het onder eind bevonden zich tegenover elkander 2 buizen om tot vulling van den ballon te dienen. Het bovenste gedeelte van den ballon was bedekt met een sterk net, dat naar onderen in 16 lijnen eindigde, die bevestigd waren aan een ring met een middellijn van 1,5 M. In de ruimte tusschen den ballon en den ring bevond zich eene Montgolfière; deze had den vorm van een afgeknotten kegel, was hoog 5 M., terwijl de middellijn van het bovenvlak 7,5 M., die van het benedenvlak gelijk aan dat van den ring was.

Onder aan den gasballon was een takelblok bevestigd, waardoor een ketting midden door de Montgolfière liep; aan deze

ketting hing een wijngeestlamp met 32 pitten, elk voorzien van een scharnierend deksel; de lamp kon door den luchtvaarder op of neêrgetrokken worden, terwijl door het aansteken of uitdooven van een of meer pitten, de lucht in de Montgolfière meer of min verwarmd kon worden, waarvan rijzing of daling het gevolg moest zijn. Aan bovenvermelden ring hing het schuitje.

Den 7 October 1803 steeg Zambeccari met dezen ballon voor de eerste maal op. Het weêr was zeer ongunstig, zoodat de proef als geheel mislukt kan beschouwd worden, de ballon kwam eindelijk in de Adriatische zee terecht en slechts met veel moeite werden de luchtreizigers door een visschersvaartuig uit de golven gered.

Een tweede tocht in Augustus van het volgende jaar, gaf in het begin beter resultaten, ongelukkig echter kreeg de ballon toen bij de daling het anker uitgeworpen werd zulk een hevigen stoot, dat de wijngeest overliep en de toestel in brand geraakte. Met veel moeite werd deze gebluscht, doch daar door de aangebrachte schade aan geene besturing meer te denken viel, kwam de ballon ook nu weder in de Adriatische zee neêr, gelukkig met dezelfde uitkomst als de vorige keer.

In 1812 deed Zambeccari zijnen laatsten tocht, hij steeg van een weide bij *Bologna* op, doch door den wind werd de ballon tegen een boom gedreven en de overvloeiende spiritus zette den toestel in brand. Bonago de reisgenoot van Zambeccari, trachtte zich aan een tak vast te klemmen, doch viel, gelukkig nagenoeg ongedeerd op den grond, Zambeccari zelf sprong iets later uit den brandenden ballon, doch overleed den volgenden dag zoowel aan inwendige kneuzingen als aan de bekomen brandwonden.

Na zijnen dood is de theorie van Pilâtre du Rozier nooit meer practisch toegepast.

In 1784 werd door Neusnier het denkbeeld geopperd, om in den met waterstof gevulden ballon een kleinere aan te brengen gedeeltelijk gevuld met gewone dampkringslucht, door hier nu lucht in te brengen of uit te laten, werd het volumen van den met gas gevulden ballon gewijzigd en de ballon in rijzende of dalende beweging gebracht.

In 1824 vormde Dupuis Delcourt het plan om met 5 ballons

op te stijgen. Zijn toestel bestond uit een grooten ballon, welke het schuitje, met de luchtschippers en verder toebehooren droeg, op den ring van dezen ballon stond een kruis aan welks horizontaal gedeelte, door middel van ongeveer 1000 M. lange, over rollen loopende touwen vier kleine ballons bevestigd waren.

Door nu met deze kleine ballons te manoeuvreeeren, hoopte Delcourt zijn toestel in 2 verschillende luchtstroomingen te brengen en door nu in de een of andere meer ballons te brengen, zich in een bepaalde richting te kunnen bewegen.

Hij rekende er evenwel niet op, dat het opstijgings-vermogen bij een kleinen ballon ook niet groot kan zijn, zoodat bij eenigszins sterken wind de resultante van de opstijgende kracht en druk van den wind nagenoeg in dezelfde richting loopt als de luchtstroom waarin de ballon zich bevindt en het dus onmogelijk is de ballons boven den grooten te krijgen.

Toen dan ook de zoogenaamde „Flottille aérienne,” den 7den November 1824 te Montjean bij Parijs opsteeg, blieven de kleine ballons op dezelfde hoogte als de groote, zoodat het voor de toeschouwers den schijn had, alsof de laatste door de eersten werden voortgetrokken; Dupuis Delcourt was dan ook de eerste om te erkennen, dat de proef geheel mislukt was.

In 1847 nam hij in vereening met Dr. van Hecks te Brussel proeven met een ballon waaraan 4 tweebladige schroeven waren aangebracht, die door middel van een spil met een kruk alle in draaiende beweging om de verticale as gebracht werden.

Den 27sten September had de opstijging plaats, de luchtreizigers draaiden uit alle macht aan de spil en beweerden naderhand, dat zij zonder de beweging van de schroeven onmiddellijk nedergedaald zouden zijn.

Wat hiervan waar is, is moeielijk te zeggen, mij komt het echter weinig geloofelijk voor, dat 2 menschen genoeg kracht kunnen uitoefenen om een luchttegenstand van eenige beteekenis in het leven te roepen.

De nu volgende jaren zijn rijk aan voorstellen, maar arm aan proeven, van eerstgenoemde komen mij alleen de volgende vermeldenswaardig voor.

De ingenieur Vaussin Chardanne wilde in den niet geheel

gevulden gasballon een Montgolfière aanbrengen, door een in het schuitje geplaatst verwarmingstoestel konde deze laatste opgeblazen en daardoor de geheele toestel omhoog gedreven worden, een dergelijke constructie met enkele wijzigingen werd later door Bouvet te Parijs, en Parwell te Londen voorgesteld.

Gedurende de belegering van Parijs nam, bij gelegenheid van een opstijging, de ingenieur Joulie in plaats van ballast, met samengeperst gas gevulde metalen vaten mede, die door middel van een perspomp in verbinding met het inwendige van den ballon stonden.

Het gas uit den ballon konde op die wijze weër in de reservoirs samengeperst en omgekeerd gas uit het reservoir in den ballon gelaten worden en zoo daling of rijzing veroorzaakt worden.

Volgens de berichten viel de proef goed uit, is dit werkelijk zoo, dan mag het toch zeker wel wonderlijk genoemd worden, dat het bij die eene proef gebleven en men weer tot het meevoeren van ballast terug gekomen is.

De Fransche mechanicus Jobert, wilde het gas in den ballon samenpersen, door het onderste gedeelte, met behulp van touwen en katrollen tegen het bovenste aan te trekken, hij vergat evenwel dat de wanden van den ballon niet sterk genoeg zijn om aan znlk een druk weêrstand te bieden, noch ondoordringbaar genoeg om het gas daarbij niet te laten ontsnappen.

Om in deze bezwaren te voorzien, wilde Prechtel een koperen ballon hebben waarin een kleine lederen, die volgens het denkbeeld van Meusnier door middel van een blaasbalg in het schuitje opgeblazen konde worden.

Verschillende andere voorstellen, die gedaan werden, doch evenmin als de laatstvermelde tot uitvoering kwamen, zullen wij stilzwijgend voorbijgaan, ik ben toch al niet geheel vrij van de vrees, dat mij de vraag gedaan zal worden, waartoe onze aandacht gevraagd voor ontwerpen het eene al onmogelijker als het andere, die toen geen practisch resultaat hebben opgeleverd? Werd deze vraag werkelijk gesteld, dan zou ik daarop antwoorden, omdat de luchtvaart, hoewel het ruim een eeuw geleden is, dat de eerste ballon opsteeg, een wetenschap is, die nog steeds in het stadium der ontwikkeling verkeert, en het dus naar

mijne meening tot een juist begrip der zaak niet alleen wenschelijk maar ook noodig is, om een overzicht te hebben van den weg, dien afgelegd is, om het tegenwoordig standpunt te bereiken.

Als laatste denkbeeld, om den ballon naar willekeur te doen rijzen of dalen vinden wij nog vermeld, dat men vogels bij wijze van levende ballast meê wilde voeren; door die te laten vliegen of naar binnen te halen zou een rijzing of daling bewerkstelligd worden.

Welke resultaten men in Engeland bereikt heeft door van de verschillende luchtstroomen gebruik te maken, heb ik in mijn vroegere voordracht aangegeven, zoodat ik meen daarnaar te kunnen verwijzen om over te gaan tot:

d. Proeven met langwerpige ballons, waaraan door handen- of machine-arbeid een zekere beweging wordt meegedeeld.

Reeds in 1784 werden in dezelfde maand op twee zeer ver van elkander verwijderde plaatsen, namelijk te Weenen en te Parijs proeven genomen met langwerpige luchtballons.

Te Weenen was het de vuurwerker Johann Georg Stuver die een reusachtigen kabelballon vervaardigde, waarvan hij in de Wiener Zeitung van 3 Juli 1784 een beschrijving geeft, die wij hier, zooveel mogelijk woordelijk vertaald, laten volgen:

„Wat de gedaante en grootte van mijn luchtschip aangaat, verschilt dit zeer van al degene, die tot nu toe in Frankrijk, Engeland en Deutschland vervaardigd zijn. Het heeft namelijk de gedaante van een liggenden cilinder, hoog 80, met een middellijn van 58 Weener voet (resp. 26 en 19 M.), aan de beide einden gesloten met een stomphoekigen kegel, en heeft een inhoud van 134,000 kubieke Weener voeten (ongeveer 5000 M.³). Deze cilinder, die de draagwolk vormt is vervaardigd uit 2500 el (ongeveer 1950 M.) tijk en zeildoek, weegt nagenoeg 800 Weener pond (450 K.G.) en is zoo hoog als een huis met vier verdiepingen.

In plaats van de losse mand, die tot nu toe alle ondernemers van aërostatische proeven met touwen aan de draagwolk bevestigd hadden, liet ik een groot houten schip, dat 39 voet (13 M.) lang, 13 voet (4 M.) breed en 8 voet (3,6 M.) hoog

is, en in het midden waarvan zich eene groote kamer bevindt, spijkervast met den cilinder vereenigen; het gewicht van het schip was 1200 pond (672 K.G.), zoodat het gewicht van het geheele toestel zonder reizigers en brandstof 2000 pond (1120 K.G.) bedraagt.

Het verwarmen van de lucht geschiedt ook op een geheel nieuwe wijze. Eerst had ik, op Parijsche wijze het vuur in het midden aangebracht, maar de ondervinding leerde, dat de toestel niet in beweging gebracht kon worden en dat hiertoe een kracht van nog minstens 500 pond (280 K.G.) noodig was, ik ging nu over tot het aanleggen van 2 vuren en verkreeg daarmede zulk eene luchtverduunning, dat een gewicht van 3000 pond (1680 K.G.) in beweging gebracht kon worden."

Den 7den Juli had een eerste opstijging in het Prater te Weenen plaats, waarbij bleek, dat een besturing in verticalen zin, door regeling van het vuur zeer goed mogelijk was.

Stuwer bracht nu een zeil aan, om als roer dienst te doen, een inrichting, die weldra, zonder dat het plan er toe bestond, beproefd zou worden. Bij een opstijging op 25 Augustus toch, brak de kabel, zoodat de ballon in noordelijke richting over den Donau werd weggevoerd; door den ballon te laten dalen, kwam men in een anderen luchtstroom, waardoor de ballon weêr op het Prater neerdaalde. Het is onnoodig te zeggen, dat het roer tot dezen gunstigen uitslag niets bijdroeg; daar de ballon geen eigen beweegkracht bezat, werd hij eenvoudig door den wind meêgevoerd en kon er van besturing geen sprake zijn geweest.

Verder hooren wij niets meer van den ballon van Stuwer, hetgeen te bejammeren is, omdat hij op een goeden weg was om tot oplossing van het vraagstuk te geraken; waarschijnlijk was het gebrek aan de noodige geldmiddelen, dat hem er toe bracht de proeven te staken; het ging hierbij zooals in den regel met dergelijke zaken: men zag de proeven aan, bewonderde het verkregen resultaat, doch hield het geld in den zak!

Omstreeks denzelfden tijd werd te St. Cloud een proef genomen met een met gas gevulden ballon van de gebroeders Robert; de ballon had ook de gedaante van een cilinder, lang 14 M. met een middellijn van 10 M., aan beide zijden door een

halven bol gesloten. In het midden van den ballon bevond zich, volgens de denkbeelden van den genie-officier Mensnier, een kleine, die met gewone dampkringslucht gevuld was; deze was door middel van een buis in verbinding met de luchtreizigers op het schuitje; naarmate men steeg werd door het uitzetten van het gas, de dampkringslucht uit den kleinen ballon gedreven; wilde men neêrdalen, dan werd door een blaasbalg weer in den kleinen ballon lucht geperst, waardoor het gas in den grooten ballon samengeperst, dus zwaarder werd en daling volgde. Om een besturing in horizontale richting mogelijk te maken, waren voor aan het schuitje 2 riemen en was achteraan een roer aangebracht.

Ten 8 uur in den morgen van den 15den Juli steeg de ballon op, behalve de gebroeders Robert, den Hertog van Chartres en Collin Hulin met zich meêvoerende.

Volgens berichten van de gebroeders Robert verkreeg men met behulp van de riemen een zekere afwijking van de windrichting.

Hiertegen strijdt intusschen het vervolg van het verhaal, waarin vermeld wordt, dat de ballon in een dwarrelwind geraakte, die hem in een oogenblik driemaal van rechts naar links geheel omdraaide; door de hevige stooten waren de reizigers genoodzaakt de riemen los te laten en het zeil, dat als roer diende, te verscheuren. Deze wervelwind was waarschijnlijk niets anders dan de gewone draaiende beweging om de verticale as, die elke ballon verkrijgt, zoodra hij zich in evenwicht in de lucht bevindt; een draaiende beweging die door het roer zeer versneld werd.

Het ergste was, dat door deze schokken de zijden koorden braken, waaraan de kleine ballon was opgehangen, deze viel en verstopte de klep, die zich onder in den ballon bevond. Toen nu de zon door de wolken brak, zette het gas zich in zulk een mate uit, dat men met angst het oogenblik te gemoet zag, dat de ballon zou barsten. Gelukkig verloren de reizigers hunne tegenwoordigheid van geest niet; na vergeefsche pogingen om den kleinen ballon te verwijderen, greep de Hertog van Chartres een vlaggestok en stak met de metalen punt twee gaten in den

ballon, die zoo snel daalde, dat slechts het uitwerpen van ballast beletten kon dat hij in een vijver terecht kwam; nu kwamen zij gelukkig in het park van Meudon neêr. De gansche reis had slechts enkele minuten geduurd en mag in zooverre als mislukt beschouwd worden, dat de middelen tot besturing niet aan de verwachting voldeden, die men daarvan gekoesterd had.

De Hertog van Chartres aan wiens koelbloedig optreden de reizigers hun leven te danken hadden, werd algemeen als lafaard bespot, een handelwijze, die alleen verklaard, hoewel niet verontschuldigd kan worden door de omstandigheid, dat men zich in het jaar 1784 bevond.

Na dien tijd werden vele langwerpige ballons ontworpen, doch eerst in 1834 werd er weder een vervaardigd. Eenige van deze ontwerpen zijn tot ons gekomen en daar zij alle meer of min tot de ontwikkeling van de luchtvaart hebben bijgedragen, zullen wij ze hier ook terloops behandelen.

Toen men eindelijk van het vruchteloze der pogingen overtuigd was om een ronden ballon te besturen, zochten sommigen het vraagstuk op te lossen door gebruik te maken van de verschillende luchtstroomingen, terwijl anderen, van de redeneering uitgingen dat een ballon in de lucht moet zwemmen, gelijk een visch in het water en dus vischvormig geconstrueerd moet worden en zichzelf moet kunnen voortbewegen.

In 1786 werd dientengevolge een vischvormige ballon door den Baron von Dalberg voorgesteld; aan het achtereinde bevonden zich 4 raderen, die volgens den ontwerper, door de voorbijstroomende lucht in beweging zouden gebracht worden; na al het voorafgaande zal het wel onnoodig zijn, over het valsche van deze voorstelling uit te weiden.

In 1786 trad de Franschman, Baron Scott met een ontwerp op van een ballon, bestaande uit een van taf vervaardigden en met dubbel satijnpapier gevoerden vischvormigen zak, lang 30 M. met een omtrek van 40 M. op het breedste gedeelte.

Eenige houten hoepels, gaven den noodigen steun; de staart van den visch diende als roer, terwijl het schuitje zich in den buik van den visch bevond; van uit dit schuitje kon men door middel van touwen, die door den ballon heenliepen, het roer

besturen en door middel van hefboomen de 12 vinnen in beweging brengen, die aan weërszijden van het lichaam waren aangebracht. Verder zouden onder aan den ballon drie zakken worden aangebracht, en wel twee van achteren en een van voren, die als zwemblazen moesten dienst doen.

Scott meende, dat de visch op den grond zoude blijven liggen, wanneer door het intrekken van de drie zakken het gas samengeperst werd. Waren alleen de achterste of was alleen de voorste ingetrokken, dan rees het voorste of achterste gedeelte, terwijl de ballon opsteeg als alle zakken uitstaken.

Erg volledig is deze beschrijving niet, mij is het ten minste niet duidelijk hoe het schuitje in den ballon zit, of verder werkelijk het intrekken of uitzetten van de bovengenoemde zakken het gevolg zoude gehad hebben, dat Scott zich daarvan voorstelt, komt mij niet waarschijnlijk voor.

Meer gevolg zoude men naar mijne meening verkregen hebben, wanneer het omstreeks denzelfden tijd vervaardigde plan van den generaal Meusnier tot uitvoering gekomen was. Zijn ballon bestond uit een dubbel omhulsel, zoodat men eigenlijk twee ballons in elkander gehad zou hebben.

De binnenste met gas gevulde ballon was van een zeer elastische, de buitenste van een weêrstand biedende stof vervaardigd, tusschen de beide ballons vond men gewone dampkringslucht.

Meusnier stelde zich voor om door het inblazen van dampkringslucht tusschen de beide ballons het gas in den binnensten ballon samen te drukken, en daardoor het gewicht te vermeerderen.

Verder was aan den ballon een schroef aangebracht om hem een horizontale beweging meê te deelen.

Voor al met het oog op den naam van den voorsteller is het te betreuren, dat geene nadere bijzonderheden omtrent dezen ballon tot ons zijn gekomen.

In 1805 nam Pauly te Parijs een proef met een vischvormigen ballon, waarbij de vinnen onder het schuitje waren aangebracht, de proef had evenwel hetzelfde verloop als met een gewonen ronden ballon.

Twee jaren later zag een ontwerp van professor Zachariae het

licht; zijn toestel bestond uit drie, door middel van een licht houten geraamte met elkander verbonden ronde gasballons, die een gemeenschappelijk omhulsel hadden; door eenige wiken moest de horizontale beweging verkregen worden.

De Amerikaan Génét wilde den ballon den schildpaddenvorm geven, terwijl twee reusachtige raderen in beweging gebracht moesten worden door opzettelijk daarvoor medegenomen paarden.

Al kunnen wij ons niet onthouden hier te glimlachen, zoo komt toch Génét de eer toe het eerst ingezien te hebben, dat handenarbeid niet voldoende is, om een behoorlijk arbeidsvermogen aan den ballon mede te deelen.

In Augustus 1834 werd op het Champ de Mars te Parijs een proef genomen met een ballon, gebouwd volgens de denkbeelden van den Graaf Lennox; de proef met dezen ballon, die, volgens een zeer oppervlakkige beschrijving, veel op den hiervoren beschrevenen van Stuver geleken moet hebben, mislukte geheel.

Nog andere plannen, die niet tot uitvoering kwamen, zullen wij stilzwijgende voorbijgaan, om te blijven stilstaan bij het luchtschip van Henry Giffard (fig. 2).

De ballon had den vorm van een spoel, was lang 44 M., had op het dikste gedeelte een middellijn van 12 M. en een inhoud van 2500 M.³; de uitlooplijnen van het net, dat den ballon omgaf, waren bevestigd aan een 20 M. lange stang, die op 6 M. onder den ballon hing, aan het einde van deze stang was een driehoekig zeil aangebracht, terwijl zich in het schuitje, dat 6 M. onder de stang en aan deze hing, een kleine stoommachine bevond. De machine bestond uit een staanden ketel zonder buizen, waaraan zich, ter voorkoming van brandgevaar, een netwerk van gevlochten koperdraad voor de vuurplaats bevond, uit den ketel ging de stoom door een buis naar de staande stoomschuifkast, terwijl verder door behulp van stoomzuigerstang en excentriek een driebladige schroef in beweging werd gebracht; als brandstof werden cokes gebezigd, terwijl de schoorsteen veiligheidshalve naar onderen U-vormig omgebogen was; de machine had een nominaal vermogen van 3 paardekrachten.

De onderdeelen van het luchtschip hadden de volgende gewichten:

Ballon	320 K.G.
Net.	150 "
Stang, roer, touwwerk	300 "
Stoommachine	150 "
Water en cokes	60 "
Schuitje, onderliggers voor de machine, ballast, enz.	420 "
Sleeptouw	80 "
Luchtvaarder	70 "
	1550 K.G.

Bij de opstijging op den 24^{sten} September 1852 bleek de ballon een voldoende stabiliteit te bezitten, terwijl men geen angst voor het ontstaan van brand behoefde te hebben; de wind was echter te sterk om eenig nut van de machine te trekken. Gedurende enkele oogenblikken van windstilte beweert Giffard een snelheid van 2 tot 3 M. verkregen te hebben, hij bereikte een hoogte van 1800 M., terwijl de daling zonder ongeval plaats had. Eenige jaren later in 1855 liet Giffard een eenigszins gewijzigd luchtschip vervaardigen, het had denzelfden vorm en dezelfde breedte, als het hierboven beschrevene, doch een lengte van 72 M. (fig. 3).

De stang had den vorm van het bovenvlak van den ballon en liep bij wijze van ruggegraat over dezen heen, het net was met deze stang verbonden, aan de uitlooplijnen van het net hing een vierkant houten getimmerte waarin zich de stoommachine bevond.

Opmerking verdient het, dat de stang waaraan het net, met het schuitje enz., bevestigd was, los op den ballon lag.

De schoorsteen was niet naar onderen omgebogen, doch liep met een elleboog naar boven.

De opstijging, die Giffard met den luchtvaarder Yon ondernam, leverde niets bijzonders op, doch bij de nederdaling gleed de stang van den ballon af, zoodat hij met net, schuitje en reizigers, gelukkig van een geringe hoogte, op den grond terechtkwam, de reizigers waren ongedeerd, de machine zwaar beschadigd, terwijl de ballon pijlsnel naar de hoogte ging en daar uiteenbarstte.

Deze ongelukkige afloop schrikte voorloopig van verdere proefnemingen af; eerst in 1864 kwam David in een brochure getiteld: „Solution du problème de la navigation dans l'air par la direction des Aérostats” met een nieuw ontwerp voor den dag.

Zijn ballon was eivormig, had een kleinen ballon tot regeling van de verticale beweging en was met het net aan een houten geraamte bevestigd waaraan het schuitje hing.

Aan weërszijde van het geraamte was een tweebladige schroef aangebracht en van voren en van achter een draaibaar verticaal vlak even als voor en achter aan het schuitje.

Met tegenwind moesten de schroeven het luchtvaartuig vooruit doen gaan, terwijl bij gunstigen wind hiertoe de verticale vlakken moesten dienen.

Uit het laatste blijkt al, dat David niet op de hoogte was van de beweging van een ballon met de lucht en niet door de lucht, over de wijze waarop de schroeven in beweging gebracht moeten worden, geeft hij geene verdere inlichtingen.

In 1870 nam Porter te New-York proeven met een model van een bestuurbaren luchtballon, het model had den vorm van een spoel, was 6.71 M. lang en had op het breedste gedeelte een middellijn van 1.22 M., door de geheele lengte liep een ijzeren as waaraan aan het achtereinde een veer bevestigd was, de beweging werd door een kleine stoommachine teweeggebracht.

Volgens de „New-York True Sun” werd het model van de luchtstoomboot met goed gevolg in het lokaal van de beurs beproefd, elf maal doorliep het den kring van de rotonde, en luisterde goed naar het roer.

Hierdoor aangemoedigd vervaardigde Porter een ballon van groote afmetingen, doch was niet gelukkig in de keuze van het vernis, dat de eigenschap had de stof door te bijten, zoodat de ballon zich zelf vernietigde.

Omstreeks denzelfden tijd bouwde F. Mariott te Shell Mount Lake bij St. Francisco zijn luchtschip „Avitor”, waaromtrent ik alleen te weten ben kunnen komen, dat het 11,28 M. was en de grootste middellijn 3.35 M. bedroeg.

Bij windstille voldeed het zoo goed, dat weldra een stoomluchtvaartmaatschappij opgericht werd.

Zoodra het evenwel begon te waaien was het luchtschip en waren de actiën der maatschappij spoedig van het tooneel verdwenen.

Tijdens het beleg van Parijs droeg de Fransche regeering den ingenieur bij de marine Dupuy de Lôme op een bestuurbaren luchtballon te vervaardigen waarmede hij evenwel eerst in 1872 gereed kwam. (Zie fig. 5 van het Verslag der bijeenkomst op 25 October 1882.)

Zijn luchtschip had denzelfden vorm als dat van Giffard en de volgende afmetingen:

Lengte van den ballon	36,12 M.
Grootste middellijn	14,84 „
Inhoud v/d ballon	3454,4 M ³ .
Inhoud van den kleinen ballon	345 „
Oppervlak v/d ballon.	1225 M ² .
„ „ kl. ballon.	170 „
Afstand van den bovenkant van het schuitje ot aan de lengte as van den ballon	10,5 M.
Afstand van den bovenkant v/d ballon tot aan de kiel van het schuitje	29,12 „
Lengte van het schuitje	12,6 „
Grootste breedte v/h schuitje	3,36 „
Middellijn van de tweebladige schroef	9 „

Volgens de berekening zoude met 21 slagen per minuut een snelheid van nagenoeg 8 K. M. in het uur verkregen worden terwijl de schroef door handenarbeid in beweging gebracht zoude worden.

Om een vaste verbinding tusschen schuitje en ballon te verkrijgen, zoodat men bij het in beweging brengen van het eerste niet behoefde te vreezen voor een verschuiving, had Dupuy de Lôme zijn net op de volgende wijze geconstrueerd.

Over den ballon was een dekkleed gelegd, dat hem geheel over de lengte en tot op ongeveer $\frac{3}{4}$ van zijn hoogte bedekte.

Ter hoogte van het midden van den ballon waren aan dit overkleed de lijnen bevestigd, waaraan het schuitje hing; aan den ondersten zoom van het kleed bevonden zich eveneens lijnen, die raaklijnen aan den ballon vormende zich alle in één punt

ongeveer 4 M. onder den ballon sneden en verder naar het schuitje liepen, dat aldus aan 2 stel lijnen hing en op twee plaatsen aan den ballon bevestigd was.

Het roer werd gevormd door een driehoekig zeil, dat met een punt onder aan en dicht bij het achtereinde van den ballon bevestigd was, terwijl de tegenovergestelde zijde aan een ijzeren stang ter lengte van 6 M. bevestigd was, twee touwen liepen over katrollen naar de plaats van den stuurman in het schuitje.

Om beschadigingen aan de schroef bij het nederdalen te voorkomen was deze zoo ingericht, dat zij opgeslagen kon worden.

Boven aan den ballon bevonden zich 2 kleppen, die geopend konden worden door middel van koorden, die door den ballon en de beide aanhangsels liepen en in het schuitje uitkwamen.

Het middelste aanhangsel brengt den blaasbalg in verbinding met den kleinen ballon.

In het schuitje is plaats voor 14 man, wier functiën als volgt verdeeld zijn, één is commandant, één zorgt voor het in- of uitlaten van dampkringslucht in den kleinen ballon, één is stuurman, één zorgt voor den ballast, één voor het anker en de kleppen terwijl de 8 overigen de schroef in beweging brengen.

Den 30sten Januari 1872 begon de vulling en den 2den Februari d. a. v. had onder leiding van den luchtschipper Yon de opstijging plaats.

De ballon bleef op een hoogte van 5 à 600 M., de manometer wees een snelheid van 2.35 tot 2.82 M. per seconde, daar de wind evenwel een snelheid had van 12—17 M. per seconde was er geen sprake van om iets anders te doen, dan zich met den wind meê te laten voeren.

De Fransche regeering die de onkosten van de geheele proef op zich genomen had, was zoo ontevreden over den uitslag, dat geen verdere opstijgingen plaats hadden en de ballon met toebehooren in het openbaar verkocht werd.

Men kan Dupuy de Lôme den lof niet onthouden, die hem toekomt namelijk van op grond van zeer nauwkeurige berekeningen den ballon geconstrueerd te hebben, wel is waar had hij geen voldoende rekening gehouden met den luchtstroom,

doch men moet niet vergeten, dat hij zich nooit van te voren met de luchtvaart onledig had gehouden.

In ditzelfde jaar werden ook in Duitschland proeven met een bestuurbaren luchtballon genomen. Reeds in December 1870 had de ingenieur Paul Haenlein uit Mainz een model van een luchtschip geconstrueerd en daarmee in de overdekte vruchtenmarkt dier stad proeven genomen, die het bewijs geleverd hadden, dat de ballon, in een besloten ruimte, goed te bewegen en te besturen was.

Nadat in het volgende jaar de proeven in de Sophia-zaal te Weenen met goed gevolg herhaald waren, vormde zich weldra eene maatschappij, die onder voorzitterschap van den Baron von Oppenheimer, den uitvinder opdroeg een dergelijk luchtschip te vervaardigen.

De ballon van Haenlein had den vorm van een omwentelingslichaam, verkregen door de zich in het water bevindende kiellijn van een schip als beschrijvende lijn te gebruiken. (Fig. 4.) Hij was lang 50,4 M., had een middellijn van 9,2 M., een inhoud van ongeveer 2408 M³ en was vervaardigd van zijde, die in- en uitwendig met caoutchouc bestreken was.

Hij was geheel omgeven door een net, waardoor tevens een houten raam vast tegen den onderkant van den ballon aangedrukt werd.

De uitlooplijnen van het net liepen over dit raam naar het schuitje; hieronder waren zij diagonaalsgewijze met elkander verbonden; bovendien waren de vier hoeken van het schuitje door latten met het raam verbonden, zoodat de verbinding tusschen den ballon en het schuitje zoo vast mogelijk was.

De ballon had 4 veiligheidskleppen, waarvan twee zelfwerkende. Achter aan het schuitje bevond zich een vierbladige schroef; om beschadiging van deze bij de daling te voorkomen, waren onder de hoeken van het schuitje 4 buffers van Spaansch riet aangebracht.

Het roer bevond zich achter aan het houten raam.

De beweegkracht werd verkregen door een gas-motor volgens het systeem Lenoir. Een gas-motor, het zij hier ten overvloede in herinnering gebracht, is een werktuig, waarbij een mengsel

van lucht en lichtgas in een cilinder gevoerd wordt, waarin zich een zuiger op en neer, of heen en weer kan bewegen; het mengsel, dat de beide gassen in een bepaalde verhouding moet bevatten, wordt ontstoken, bij sommige (o. a. bij die van Lenoir) door middel van electriciteit, bij andere door een gasvlam.

De warmte, die zich bij de verbranding van het mengsel ontwikkelt, geeft aan de verbrandingsproducten een aanzienlijke spankracht, die den zuiger vooruitdrijft en wel meer of minder sterk naarmate er meer of minder gas verbrand werd en de verbranding meer of min volkomen was. Het uitgezette gasmengsel wordt na zijn werking door den zuiger uit den cilinder verwijderd en vervangen door een andere hoeveelheid, die op nieuw ontstoken wordt, waardoor de zuiger weder wordt voortgedreven en zoo wordt deze beweging telkens herhaald.

Het plan was den ballon met lichtgas te vullen en het gas zelf te gebruiken voor den motor; om den ballon, niettegenstaande dit gasverbruik (men rekent voor een Lenoirsche gasmachine op 2,7 M³ gas per uur) zijn vorm te doen behouden, was de meer beschreven kleine ballon van Meusnier inwendig aangebracht.

Zoowel de gas-motor als het electrisch inductie-werktuig tot ontsteking, benevens twee koelvaten, het noodige water bevattende om den cilinder te kunnen afkoelen, waren in het schuitje opgesteld.

De gewichten der verschillende onderdeelen van het luchtschip waren de volgende:

Ballon	350 K.G.
Net	146 „
Schuitje	124 „
Schroef	79 „
Houten raam, buffers, roer, enz.	249 „
Gas-motor	233 „
Koelvaten	110 „
Inductiewerktuig met batterij	40 „
Water	75 „
Twee luchtvaarders.	150 „
Totaal	1556 K.G.

Het gewicht van het lichtgas op 0,64 K.G. per M^3 , en dat van gewone dampkringslucht op 1,29 K.G. per M^3 stellende, krijgen wij, voor het opstijgend vermogen van den ballon, wetende, dat hij een inhoud heeft van 2408 M^3 :

$$2408 (1,29 - 0,64) = 1556 = 9,2 \text{ K.G.},$$

welk vermogen door het gebruik van het gas door den motor met 2,7 $(1,29 - 0,64) = 1,755$ K.G. per uur vermindert, terwijl geen ballast in de rekening begrepen is.

Toen dan ook het soortelijk gewicht van het lichtgas te Brönn, waar de opstijging zou plaats hebben, betrekkelijk groot bleek te zijn, moesten de beide zware koelvaten door één lichter vervangen worden om het luchtschip in verticale beweging te brengen. Het steeg nu tot een hoogte van 13—20 M. op, terwijl het aan touwen vastgehouden werd. Toen de motor in werking gesteld werd, luisterde de ballon goed naar het roer, zoodat hij zich in alle richtingen, ook tegen den wind in, kon bewegen; de grootste eigen snelheid wordt door Haenlein op 5 M. per seconde geschat.

Hoewel alle toeschouwers overtuigd waren van de levensvatbaarheid der onderneming, zoude deze proef toch de eerste en tevens de laatste geweest zijn.

Kort daarop toch volgde de bekende Weener Krach, en ook de financieele onderneming, op wier kosten de ballon vervaardigd was, ging failliet. Bovendien zou men waarschijnlijk wel meer vertrouwen in den ballon gehad hebben, indien Haenlein er zelf een vrije vaart meê had durven ondernemen.

Haenlein ontwierp later nog een anderen bestuurbaren ballon, doch het is bij een plan gebleven; aan Frankrijk bleef de eer beschoren om het eerst te kunnen wijzen op eenige goed gelukte vrije vaarten met bestuurbare luchtballons.

Onder de voorwerpen, die op de in 1881 te Parijs gehouden tentoonstelling van voorwerpen betrekking hebbende op het gebied der electriciteit, het meest de aandacht trokken, behoorde ook een model van een luchtschip tentoongesteld door de heeren Gaston en Albert Tissandier. Twee jaren later was een naar dit model vervaardigde ballon gereed en werd daarmee de eerste luchtreis ondernomen.

De ballon (fig. 5) heeft den meer beschreven vorm van de ballons van Henry Giffard en van Dupuy de Lôme, een lengte van 28 M. en een middellijn in het midden van 9,2 M.; het benedengedeelte, dat in een zelfwerkende klep eindigt, heeft een kegelvormige gedaante. Hij is vervaardigd van perkal (licht katoen) bedekt met een nieuw vernis van uitstekende hoedanigheid en heeft een inhoud van 1060 M³. Het netwerk, dat den ballon omgeeft en waaraan de mand is opgehangen bestaat hier uit banden, genaaid aan overlansche strooken, die hen op de meetkunstige plaats houden, welke zij behooren in te nemen. Deze banden passen volmaakt op de opgeblazen stof en geven geene uitsteeksels gelijk de mazen van een net zouden doen. Op de zijden van den ballon is het bandwerk bevestigd aan twee buigzame stutten, die zich ter weerszijde van het eene einde tot het andere in de lengte uitstrekken. Deze stutten bestaan uit dunne latten van notenhout, met overlans gezaagde bamboesstangen verbonden en met zijden banden vastgemaakt. Het omhulsel eindigt van onderen in 20 touwen, waaraan de mand met de vier bovenhoeken, elke hoek aan een groep van 5 touwen, is opgehangen.

De mand (fig. 7) is vervaardigd van bamboes, vereenigd door touwen en koperdraad, dat met gutta-percha omgeven is; onder aan de mand bevinden zich notenhouten dwarsstangen om den teenen bodem te ondersteunen. De touwen, die de mand dragen, omgeven haar geheel; zij zijn in den bodem gevlochten na vooraf met kaoutchouk omhuld te zijn, om bij een mogelijke uitstorting van de zure vloeistof, die tot vulling van de batterij wordt meegevoerd, beschadiging te voorkomen.

Een paar meters boven de mand zijn de touwen onderling verbonden door een horizontalen krans van touwwerk, waaraan het sleeptouw en het ankertouw hangen.

Het roer bestaat uit een grooten driehoekigen lap van ongeverniste zijde, die van onderen aan den bamboes en van achteren aan genoemden krans van touwwerk verbonden is.

De stuurmiddelen bestaan uit:

- 1°. een dynamo-electrische machine;
- 2°. een tweecbladige schroef en

3°. een galvanische batterij.

De *dynamo-machine* (fig. 8) is bepaaldelijk voor dit doel vervaardigd door de firma Siemens te Parijs en weegt slechts 55 K. G., zij is vervaardigd van gegoten staal en op een houten voet gemonteerd. Op den langen cilinder zijn 36 draadbundels aangebracht met vier elektro-magneten in den stroomloop.

Men weet, dat dergelijke machines gebruikt worden om sterke stroomen te leveren bijv. voor elektrisch licht; in dat geval ontvangt de cilinder een sneldraaiende beweging van een afzonderlijk stoomwerktuig; omgekeerd kunnen echter zulke machines ook dienen om een beweging voort te brengen en dit geschiedt door elektrische stroomen te voeren door de draadwindingen van de elektromagneten en de draadbundels om den cilinder; deze cilinder geraakt dan in een draaiende beweging, die op andere assen kan worden overgebracht. Men ziet in de figuur dat de as van den cilinder een klein, getand rad draagt, werkende op een grooter rad; aan de as van dit grootere rad is de schroef bevestigd, die een sneldraaiende beweging moet verkrijgen om het luchtschip een voorwaartsche beweging mede te deelen. De verhouding tusschen de stralen der beide raderen is als 1 tot 10, als de cilinder dus bijv. 1200 omwentelingen in de minuut doet, maakt de schroef er 120. De machine is op een notenhouten dwarsstelling geplaatst; zij is goed bevestigd door draden, die men door wringing vaster kan spannen en die de vier hoeken van het raam met de bovenste en de onderste dwarsstangen, van de mand verbinden. Onder het snelle draaien van den cilinder heeft men door deze stevige verbinding geen hinder van eenig schudding.

De schroef (fig. 7) bestaat uit twee schroefvormige bladen, die door twee dennenhouten stangen in IJ. banden gestoken verbonden zijn; deze stangen dienen tot steun aan eenige gebogen latten, de buitenranden zijn van rottingriet terwijl de met verniste zijde bedekte bladen glad en stijf gehouden worden door gespannen staaldraden; de helling der bladen bedraagt ongeveer 35°; de geheele schroef weegt slechts 7 K. G.

Bij de proefnemingen, die de gebrs. Tissandier in hun atelier namen, was bij een snelheid van 100 onwentelingen in de

minuut de luchtstroom op één tot twee Meter afstand zeer krachtig en op 10 M. afstand nog duidelijk te voelen.

De *galvanische batterij* (fig. 9) bestaat uit een ebonieten (1) bak van 6 afdeelingen, de dikte van het eboniet is 3 mM., in elke afdeeling van dien bak staan elf koolplaten en 10 gemalgeerde zinkplaten afwisselend naast elkander. De zinkplaten hebben een oppervlak van 0.06 bij 0.06 M. in de vloeistof en zijn 1.5 mM. dik; de koolplaten zijn iets grooter en hebben een dikte van 2.5 mM., zij zijn door knijpers aan koperen strooken verbonden, die op de wanden van het vat zijn vastgeschroefd. Elke afdeeling is van onderen van een ebonieten buisje voorzien, dat uitkomt in een gemeenschappelijke zijbuis, die door een kaoutchouk buis in verbinding staat met een zeer lichten ebonieten emmer, met vloeistof gevuld. Deze vloeistof bestaat uit 100 gewichtsdeelen water, 16 dubbelchroomzure kali en 37 zwavelzuur; om haar zoo sterk geconcentreerd te krijgen, wordt zij bij een temperatuur van 40° in den emmer gegoten. Als men door middel van touw en blokken den emmer ophijst, stroomt de vloeistof de afdeelingen van den bak binnen en treden dus de elementen in werking; wil men de werking doen ophouden dan laat men den emmer zakken en de vloeistof loopt uit de afdeelingen terug naar den emmer.

Door deze inrichting staan de elementen met elkander in gemeenschap, evenwel slechts door zulke nauwe buizen, dat de weerstand der vloeistof groot genoeg is om te maken, dat die gemeenschap geen invloed heeft op de werking, ofschoon de elementen in spanning (achter elkander) zijn opgesteld.

In de mand van het luchtschip zijn 4 zulke batterijen dus in het geheel 24 elementen geplaatst; deze worden van vloeistof voorzien door 4 ebonieten emmers, elk gevuld met 30 liters dubbel chroomzure kali oplossing. Als de 24 elementen in spanning verbonden op den motor werken, is de geleverde arbeid gedurende 2 $\frac{1}{2}$ uur 100 K.G. M. gelijk staande met dien van

(1) Eboniet is een mengsel van 2 à 3 deelen zwavel met 5 deelen kaoutchouk, bij 75° C. gedurende verscheidene uren gekookt onder een drukking van 4 à 5 atmosferen.

ongeveer 15 man, terwijl het geheele gewicht van motor en batterij niet meer bedraagt dan dat van 4 man.

De mand is 1,9 M. lang en 1,45 M. breed, daarin is alles zoo gesteld, dat zoo weinig mogelijk plaats werd ingenomen. Twee ebonieten bakken, 12 elementen vormende, staan dwars op 0,35 M. boven den bodem der mand, en de twee andere staan 15 cM. daarboven; zij zijn geplaatst op houten dwarslatten en met draad goed bevestigd. De vier ebonieten emmers staan twee aan twee in de voorhoeken van de mand. De vrije ruimte tusschen de emmers wordt ingenomen door den persoon, die de elementen in werking brengt; hij heeft de touwen bij de hand, waarmede de emmers worden getild, de haken om die touwen op de vereischte hoogte vast te maken, den kwikstroomwisselaar, om den stroom al of niet te doen doorgaan en de touwen van het roer.

Met den stroomwisselaar kan men naar willekeur 6, 12, 18 of 24 elementen in werking stellen en dus 4 verschillende snelheden aan de schroef geven.

De ebonieten emmers zijn van boven gesloten door een stevige plaat van kaoutchouk, waarin slechts een kleine opening is om de lucht door te laten als de vloeistof uitstroomt; zij is met een koperdraad, die met gutta-percha is omkleed, aan den rand van den emmer bevestigd. Dat deze sluiting goed is, bleek na de opstijging; geen druppel vloeistof was uitgestort; ledig wegen deze emmers slechts 3 K.G., terwijl zij voor de stevigheid door mandwerk omgeven zijn.

De bodem van de mand is voorzien van een kaoutchouken bak, om in geval van ongelukken de vloeistof op te vangen.

Onder den motor bevindt zich een teenen mand waarin een oliebakje voor den motor, een fleschje met kwik om de palmhouten napjes van den stroomwisselaar te vullen en de noodige gereedschappen om zoo noodig de batterij uit elkander te nemen.

Dit alles bevindt zich in het achterste gedeelte van de mand; voorin is de plaats voor de zakken met ballast en de toestellen voor de landing, Zoo ook voor den persoon, die met de behandeling hiervan belast is.

De onderscheiden deelen van het luchtschip hebben het volgende gewicht:

De ballon met de kleppen	170 K.G.
De omhulling met de touwen en het roer	70 „
De buigzame stutten	34 „
De mand	100 „
De motor, de schroef en de batterij met vloeistof, voldoende voor een werking van $2\frac{1}{2}$ uur.	280 „
Het anker en het sleeptouw	50 „
	704 K.G.

Hierbij werd nu nog meegevoerd 386 K.G. ballast, terwijl het gewicht van de beide reizigers (de gebrs. Tissandier) met de instrumenten 150 K.G. bedroeg, zoodat een gezamenlijk gewicht van 1240 K.G. omhoog bewogen moest worden.

Het gewicht per M^3 van de dampkringslucht op 1,29 K.G. en dat van waterstof op 0,09 K.G. stellende en wetende, dat de ballon een inhoud had van $1060 M^3$, vindt men dat de ballon een opstijgend vermogen had van $1060 (1,29 - 0,09) - 1240 = 32$ K.G.

Naarmate men hooger kwam werd het gewicht van de dampkringslucht kleiner, om hetzelfde opstijgingsvermogen te behouden moest men dus door het wegwerpen van ballast, het gewicht van den ballon verminderen.

Tegen het einde van September was de toestel ter bereiding van het waterstofgas gereed gekomen en lag de ballon uitgestrekt op het terrein onder een verplaatsbare tent om gevuld te kunnen worden, zoodra het weder gunstig mocht worden.

„Den 6den October 1883,” zoo schrijft Tissandier, „werd een stijging van den barometer aangekondigd, den 7den werd het mooi weer met een weinig wind, zoodat besloten werd den volgende dag de opstijging te ondernemen.

Het vullen van den ballon werd te 8 uur des morgens begonnen en zonder oponthoud tot des namiddags half 3 uur voortgezet. Deze bewerking werd gemakkelijk gemaakt door touwen, die rechts en links van den ballon afhingen en langs welke de belastingszakken werden neergelaten.

Toen de ballon gevuld was, werden terstond de ebonieten bakken, die elk 30 liter dubbel-chroomzure kali oplossing inhielden, in de mand geplaatst. Nadat ook ballast ingenomen en alles in evenwicht gesteld was, zijn wij te 3 uur 20 min. opgestegen met een zwakken O.Z.O. wind.

Op aarde was er nagenoeg geen wind, maar zooals dikwijls voorkomt, nam hij, naarmate wij hooger stegen in kracht toe, en op 500 M. boven den grond konden wij uit den voortgang van den ballon afleiden, dat hij een snelheid van 3 M. in de seconde bereikt had. Mijn broeder hield zich in het bijzonder bezig met de regeling van den ballast, met het doel den ballon op eenzelfde niet te groote hoogte boven den grond te houden. De ballon bleef zeer regelmatig op een hoogte van 4 à 500 M.; hij is voortdurend opgevuld gebleven en het overtollige gas ontsnapte door de uitzetting, van zelf door de klep, die door den druk van het gas geopend werd.

Een paar minuten na het vertrek heb ik de batterij in werking gesteld; met 12 elementen was de snelheid van de eigen beweging onvoldoende, maar toen wij boven het Bois de Boulogne met alle 24 elementen onzen motor zijn grootste snelheid gaven, werd de voortgaande eigen beweging duidelijk merkbaar en voelden wij een frissche koelte door onze horizontale beweging voortgebracht. Toen het luchtschip den wind vlak tegen zich had, bood het den luchtstroom weerstand en bleef onbeweeglijk, zooals wij uit een vergelijking met vaste punten onder ons konden waarnemen.

Ongelukkig bleef het niet lang in dezen stand, doch geraakte na eenige oogenblikken in een draaiende beweging, die het roer niet konde beheerschen.

Toen wij beproefden de windrichting loodrecht te snijden, golfde het roer even als een zeil en de omdraaiingen hernieuwden zich met meer kracht.

Wij meenen hieruit te kunnen afleiden, dat de lengteas van een luchtschip slechts een hoek van eenige graden met de windrichting kan maken.

Na deze proefnemingen hebben wij den motor buiten werking gesteld en dreef het luchtschip over den Mont-Valérien. Wij

brachten nu de schroef weder in beweging en verkregen toen met behulp van het roer, gemakkelijk links en rechts afwijken van de windrichting.

Te 4 uur 35 min. zijn wij op een groote vlakte bij Croissy-sur-Seine neergekomen; wij hebben den ballon den ganschen nacht gevuld gelaten en vonden den volgenden dag, dat hij niet de minste hoeveelheid gas verloren had.

Den volgenden dag zouden wij op nieuw opgestegen zijn, maar gedurende den nacht was de dubbel-chroomzure kali oplossing door de koude gekristalliseerd, zoodat de batterij, hoewel nog lang niet uitgeput, niet meer werken kon.

De ballon werd nu ontledigd en naar Parijs teruggevoerd, het materieel heeft niet de minste beschadiging ondergaan, geen druppel vloeistof was gestort."

Tot zoover het verhaal van den Heer Tissandier, we zullen weldra zien, dat het niet bij die eene proef gebleven is.

Zooals uit het bovenstaande gebleken is, had men alle redenen om over de verkregen resultaten tevreden te zijn, met uitzondering van het roer, dat getoond had dien naam eigenlijk niet te verdienen.

Den 26ⁿ September 1884, dus ongeveer een jaar na hunne eerste reis stegen de Gebrs. Tissandier weer met hunnen ballon op, waaraan nu een nieuw roer was aangebracht (fig. 6).

Onder het achtereinde van den ballon was een wigvormig stuk vast aangezet en hieraan was het driehoekige zeil, dat als roer moest dienen, met scharnieren bevestigd.

Het roer bestond dus eigenlijk uit twee gedeelten, waarvan het eene door middel van touwen verbonden was aan de overlangsche stangen van de mand en aan een notenhouten stang, die onder de schroef aan de mand bevestigd is en bovendien als het ware één geheel met den ballon uitmaakte, terwijl het andere naar rechts en links bewogen kan worden door middel van lijnen, die in de mand uitkwamen.

Beide gedeelten van het roer waren vervaardigd van ongeverniste zijde en op een raam van bamboe gespannen.

Door een meer geconcentreerde oplossing van dubbel chroomzure kali te gebruiken en grootere zinkplaten te nemen, werd

met een arbeidsvermogen van 112,5 K.G., dus van $1\frac{1}{2}$ paardkracht, een schroefsnelheid verkregen van ongeveer 190 slagen in de minuut.

Te 4 uur 20 min. namiddag had de opstijging plaats, behalve de gebrs. Tissandier nam hun touwslager Lecomte, een oud zeeman, in de mand plaats. A. Tissandier had tot taak door middel van ballast den ballon steeds op dezelfde hoogte te houden, zijn broeder belastte zich met de zorg voor den motor en het bepalen van de richting, terwijl Lecomte de touwen van het roer in de handen had.

Op 400 M. werd de ballon door een vrij sterken N.W. wind meegevoerd, de schroef werd in beweging gesteld en onder de werking van het roer week de ballon niet alleen van de richting van den wind af, maar beschreef een halven cirkel en weldra leverde een sterke trekking den reizigers het bewijs, dat zij tegen den wind in gingen.

De snelheid van den wind was ongeveer 3 M., die van den ballon nagenoeg 4 M. per seconde, deze beweging tegen den wind in had plaats boven de wijk Grenelle en werd gedurende 10 minuten volgehouden.

Na deze evolutie werd van koers veranderd en hield men aan op het observatorium; boven de wijk Le Luxembourg werd eene tweede geheel overeenkomstige beweging uitgevoerd en voer men gedurende eenige minuten in noordelijke richting. Zoo bleef men 45 minuten boven Parijs, daarna werd de schroef stilgezet en de ballon aan den vrij sterken wind overgelaten. Ten zuiden van het Bois de Vincennes, werd nog eens door den doorloopen weg boven den grond de snelheid van den wind zoo nauwkeurig mogelijk gemeten en bevonden 3 à 5 M. per seconde te zijn.

Te 5 uur 50 minuten boven la Varenne-St. Maur gekomen, werd wegens het vallen van den avond alles gereed gehouden voor de landing. Toen bemerkte men echter dat de wind veel zwakker was geworden en daar de batterij nog niet uitgeput was, besloot men om nogmaals eenige wendingen uit te voeren. De schroef werd in werking gesteld en veel gemakkelijker dan te voren gehoorzaamde nu de ballon aan het roer en maakte twee scherpe wendingen boven de Marne; zelfs meenden de reizigers, dat het

bij deze windstilte zeer goed mogelijk zou geweest zijn naar Parijs terug te keeren, als zij nog maar een uur tijds ter hunner beschikking gehad hadden. Nu echter moest men de landing niet langer uitstellen; deze had plaats bij Marolles-en-Brie op 25 K.M. van het punt van vertrek, na een verblijf van twee uur in de lucht. Het woei beneden tamelijk hard; men moest het anker uitwerpen, dat niet dadelijk pakte, zoodat de mand een paar lichte schokken ondervond, waardoor evenwel niets beschadigd werd.

Na zoovele mislukte pogingen kunnen wij eindelijk wijzen op een goed geslaagden tocht met een bestuurbaren ballon (fig. 10).

Den 9den Augustus 1884 ten 4 uur n.m. stegen de kapitein-ingenieur Renard, directeur van de militaire luchtvaartschool te Chalais bij Meudon en de kapitein der infanterie Krebs, sinds 6 jaar zijn ijverige medewerker, uit genoemde werkplaatsen op.

De ballon had den vorm van een cigar met twee punten, was geheel overtrokken met Chineesche zijde, aan welk overtreksel het schuitje hing, en had de volgende afmetingen: lengte 50,42 M., middellijn op het dikste gedeelte 8,4 M., inhoud 1864 M.³ Het schuitje is lang 33 M., breed 1,4 M. en diep in het midden 2 M.

Het bestaat uit 4 bamboezen staken onderling door staanders verbonden, terwijl het geheel met Chineesche zijde overtrokken is; in den bodem zijn 3 kleine ramen aangebracht om de reizigers in staat te stellen de aarde te blijven waarnemen.

Vóór aan het schuitje bevindt zich de schroef, die uit twee in het midden eenigszins holle bladen bestaat; elk blad is vervaardigd van 2 latten, door middel van een groot aantal gebogen latten vereenigd, zoodat een wiskunstig berekend gebogen oppervlak gevormd wordt; het geheel is met verniste zijde overtrokken. Een gewicht, dat langs de schroefas verschoven kan worden, dient om het schuitje in den horizontalen stand te houden.

De verbinding van het schuitje met den ballon heeft plaats door een groot aantal niet zeer dikke touwen, die alle verbonden zijn aan een dikker touw, dat aan het overtrek van den ballon vastgemaakt is.

Het achter aan het schuitje geplaatste roer is nagenoeg recht-hoekig en bestaat uit een zeer licht met zijde overtrokken houten geraamte; het heeft den vorm van 2 met het beneden-vlak tegen elkander geplaatste afgeknotte, vierhoekige piramiden van zeer geringe hoogte.

Van uit den ballon hangen in het schuitje twee buizen, de eene staat in verbinding met den kleinen ballon waarover later; terwijl men door de tweede het gas uit den ballon kan doen ontsnappen.

Na in 23 minuten den afstand van 7,6 K.M. doorloopen, en in dien tijd met de juistheid van een schroefstoomschip verschillende wendingen verricht te hebben, daalde de ballon op hetzelfde punt neer van waar hij opgestegen was.

Eindelijk was dan het doel bereikt waarnaar reeds Henry Giffard in 1855, Dupuy de Lôme in 1872 en de Tissandiers in 1883 gestreefd hadden.

De kracht, die noodig is om den ballon een zeker arbeidsvermogen meê te deelen, een bepaald vereischte, wil er sprake zijn van hem te besturen, zocht de eerste te verkrijgen door aanwending van stoomkracht, de tweede door handenarbeid, terwijl de eer der oplossing aan de electriciteit beschoren bleef.

De heeren Renard en Krebs zijn de eersten om eer te geven wien eer toekomt, en bekennen volmondig bij de constructie van hunnen ballon het voetspoor van Dupuy de Lôme gevolgd te hebben, terwijl zij zich meer bepaald het volgende ten taak gesteld hadden:

1°. Door den vorm van den ballon en de plaatsing van het roer te maken, dat de ballon in een bepaalde richting kan worden voortbewogen en de weerstand van de lucht tot een minimum terug wordt gebracht.

2°. Het aangrijpingspunt van de voortstuwende kracht dicht bij het aangrijpingspunt van den luchtweêrstand te brengen om zodoende het moment van het koppel, dat de verticale stabiliteit bedreigt, klein te maken.

3°. Een zoodanige snelheid aan den ballon meê te deelen, dat de kracht van de winden, die gedurende het grootste deel van het jaar heerschen, overwonnen kan worden.

Het bestudeeren van deze verschillende punten en de voorbereidende werkzaamheden, die tot de oplossing moesten leiden, had door de heeren Renard en Krebs gezamenlijk plaats.

De eerste had zich meer in het bijzonder belast met de wijze van aanbrengen en bevestigen van het netwerk, de berekening van den inhoud, dien de kleine ballon moest hebben en van de afmetingen van het schuitje, terwijl ook de uitvinding en constructie van een batterij, die een buitengewone sterkte aan een bijzonder klein gewicht paart, aan den kapitein Renard te danken is.

De constructie van den ballon, de schroef en het roer, en van den electrischen motor zijn meer bepaald het werk van den kapitein Krebs.

Zooals reeds gezegd is, bevond zich in den grooten ballon een kleinere, gevuld met dampkringslucht, uit de omstandigheid echter, dat ook ballast meêgevoerd werd, geloof ik dat men hiermede, misschien wel op het voetspoor van Haenlein, alleen beoogde bij het laten ontsnappen van gas den ballon zijn oorspronkelijken vorm niet te doen verliezen en niet hierdoor de verticale beweging van het luchtschip te kunnen regelen.

Het begrooten van het noodige arbeidsvermogen om aan het luchtvaartuig een gewilde snelheid mee te deelen heeft op twee wijzen plaats gehad :

1°. Door uit te gaan van de, door Dupuy de Lôme verstrekte gegevens, welker waarde uit zijn in Februari 1872 genomen proef gebleken is.

2°. Door de formule toe te passen, die bij den scheepsbouw gebruikt wordt, om uit de bekende snelheid van een zeker vaartuig, die van een ander te berekenen, dat met het eerste niet veel in vorm verschilt, aannemende, dat de arbeidsvermogens zich verhouden als de dichtheid der beide vloeistoffen water en lucht.

De uitkomsten, die door toepassing dezer beide wijzen van berekening gevonden werden, kwamen nagenoeg overeen, en men vond, dat om een snelheid van 8 à 9 M. per seconde te verkrijgen, alleen voor de voortstuwing, dus ter overwinning van den tegenstand der lucht, noodig is een arbeidsvermogen

van 5 paardekrachten (75 K. G. M. per seconde); houdt men dus rekening met het nuttig effect van den motor (ongeveer 70%) en het nuttig effect van de schroef (ook ongeveer 70%) dan wordt slechts nuttig besteed $\frac{70}{100} \times \frac{70}{100} = 49\%$ en moet dus het electrisch arbeidsvermogen van den stroom (bepaald door meting van het potentiaal verschil tusschen de knoppen van den motor in verband met de sterkte van den stroom) binnen den motor, ongeveer tweemaal zoo groot zijn.

Dit laatste vereischt wellicht eenige toelichting.

Volgens de heeren Renard en Krebs is, om een snelheid van 8 à 9 M. per seconde te verkrijgen, een nuttig arbeidsvermogen noodig van 5 paardekrachten alleen tot voortstuwing; dat wil zeggen: bij een snelheid van 8 à 9 M. per seconde bedraagt het arbeidsvermogen, dat noodig is, alleen om den tegenstand der lucht te overwinnen 5 paardekracht. Maar het arbeidsvermogen, dat in de cellen opgewekt wordt, wordt niet in zijn geheel besteed tot voortstuwing van den ballon; een deel er van (volgens hen 30%) dient tot het overwinnen van allerlei tegenstanden in den motor; slechts 70% ervan wordt overgedragen op de schroefas, die door den motor gedreven wordt.

Verder wordt niet al het arbeidsvermogen, dat de schroefas opneemt, besteed aan het voortstuwten van den ballon, want de schroef brengt ook vrij wat lucht in beweging, die niets bijdraagt tot voortdrijving van den ballon, er ontstaan achter de schroef allerlei maalstroompjes enz.

Er wordt aangenomen, dat van het arbeidsvermogen dat de schroefas opneemt, weer 30% onnut en slechts 70% nuttig besteed wordt.

Van het scheikundig arbeidsvermogen, dat in de batterij verdwijnt, wordt dus ten slotte slechts nuttig besteed $\frac{70}{100} \times \frac{70}{100} = 49\%$, of ongeveer de helft.

Het scheikundig arbeidsvermogen, dat in de cellen verloren gaat, kan men te weten komen door het potentiaal verschil te meten tusschen de knoppen van den motor, die met de polen van de batterij door draden verbonden zijn en uit de sterkte van den stroom, voor zoover dat arbeidsvermogen niet terug gevonden wordt in de temperatuursverhooging van de batterij zelve en

van de draden, die de polen van de batterij met de knoppen van den motor vereenigen.

Het arbeidsvermogen, dat nu als het ware binnen den motor opgeslurpt wordt, noemt men het electrisch arbeidsvermogen van den stroom binnen den motor.

De motor is zoodanig geconstrueerd, dat zij aan de as over kan dragen 8,5 paardekracht, hetgeen voor den stroom binnen den motor een electrisch arbeidsvermogen vereischt van 12 paardekrachten.

Evenals bij een ballon van de gebrs. Tissandier brengt de motor zijne beweging door een getand rad, dat in een groot rad grijpt, op de as van de schroef over.

De batterij is verdeeld in 4 afdeelingen, die op 3 verschillende wijzen in oppervlak of in spanning gerangschikt kunnen worden. Haar gewicht, per uur-paardekracht gemeten aan de knoppen bedraagt 19,35 K. G.

Uit een paar proeven bleek, dat men met de batterij bij een electrisch arbeidsvermogen van 840 K. G. M. en 46 slagen met de schroef per minuut een voortstuwende kracht van 60 K. G. verkreeg.

Twee voorloopige opstijgingen tot op een hoogte van 50 M. dienden om het stuurvermogen van den ballon te beproeven.

Het geheele gewicht, waarmede de ballon den 9ⁿ Augustus 1884 de luchtreis aanvaardde was 2000 K. G. verdeeld als volgt:

Ballon en kleine ballon.	396	K. G.
Net en touwen	127	" "
Schuitje	452	" "
Roer	46	" "
Schroef	41	" "
Motor.	98	" "
Hout en raderwerk	47	" "
Schroefas	30,5	" "
Batterij	435,5	" "
Luchtvaarders	140	" "
Ballast	187	" "

Totaal . . 2000 K. G.

Te 4 uur n.m. met zeer stil weer werd de ballon losgelaten en steeg langzamerhand ter hoogte van de bergvlakten, die Chalais omringen; de machine werd in beweging gebracht en de ballon versnelde zijnen gang, waarbij al spoedig bleek, dat hij aan de minste beweging van het roer gehoorzaamde.

De tocht ging eerst Zuidwaarts van Chalais naar de hoogten van Châtillon en Verrières; ter hoogte van den weg van Choisy naar Versailles gekomen, veranderde men van richting om niet te veel boven boomen te komen en wendde den steven naar Versailles.

Boven het 4 K. M. van Chalais gelegen Villaconblay gekomen, werd besloten terug te keeren en te trachten op dezelfde plek neer te dalen van waar men opgestegen was, iets dat zeer moeilijk was, daar die plek te midden van hoog geboomte lag. Er werd nu rechtsonkeert gemaakt, met een hoog waarvan de straal ongeveer 150 M. was, terwijl het roer hiertoe een hoek van ongeveer 11° maakte met de lengte-as van den ballon.

De koepel van het Hôtel des Invalides werd tot richtingspunt genomen waardoor men Chalais aan de linkerhand liet liggen, ter hoogte van die plaats gekomen werd linksom gemaakt en weldra zweefde de ballon op 300 M. boven het punt vanwaar hij opgestegen was.

De veiligheidsklep werd opengezet en de nederdaling begon; gedurende deze nederdaling moest de machine herhaaldelijk voor- of achterwaarts werken om niet op de boomen te komen; 80 M. boven den grond werd een touw uitgeworpen, door eenige mannen gegrepen en weldra rustte de ballon op dezelfde weide van waar de reis aanvaard was.

De afgelegde weg, gemeten op den grond, bedroeg 7.6 K. M.

De hiertoe benoodigde tijd was 23 min.

Gemiddelde snelheid per seconde 5,5 M.

Aantal gebruikte elementen 32

Electrisch arbeidsvermogen, gemeten tusschen de

knoppen van den motor 250 K. G. M.

Nuttig arbeids-) van den motor 0,70

vermogen) „ de schroef 0,70

Totaal nuttig arbeidsvermogen, nagenoeg 0,5

Arbeitsvermogen van de voortstuwende kracht. 125 K.G.M.

Luchttegenstand (bij benadering) 22,8 K.G.

Gedurende den tocht onderging de ballon eenige slingeringen van 2 á 3°, die aan het stampen van een schip deden denken en hetzij aan eenige onregelmatigheid in den vorm, hetzij aan verticale luchtstroomen moeten worden toegeschreven.

Een der officieren belastte zich met de zorg voor het roer, terwijl de andere den ballon op een hoogte van ongeveer 300 M. hield.

De goede uitslag van dezen tocht deed menigeen besluiten, dat het vraagstuk van het besturen van een luchtballon nu definitief opgelost was, terwijl men uit het oog verloor, dat buitengewoon stil wêer den tocht begunstigd had; de onder-vinding zou nog moeten leeren hoe het met de bestuurbaarheid gaan zou, wanneer de luchtlagen meer of min in beweging zouden zijn.

Gedurende de overige dagen der maand Augustus bleef de ballon in de loods rusten; de kapitein Renard hield zich on-ledig met eenige verbeteringen aan de batterij aan te brengen, terwijl bovendien het weer ongunstig was. Den 12^a September zou een tweede opstijging plaats hebben; het was prachtig weêr, een zacht koeltje deed zich nu en dan gevoelen.

De minister van oorlog, generaal Campenon, die zijn voor-nemen te kennen had gegeven om bij de opstijging tegenwoor-dig te zijn, kwam te 4 uur nm. te Chalais, bezichtigde de werkplaats en zag de batterij werken.

Intusschen was de wind meer opgestoken; een kleine ballon die men opliet, ging eerst recht naar boven, doch werd weldra met vrij groote snelheid in noord-oostelijke richting weggevoerd.

De kracht van den wind was moeielijk te schatten, zoodat de kapitein Renard, die niet gaarne een tocht voor de oogen van den minister wilde zien mislukken, diens aandacht trachtte af te leiden door den kabelballon op te laten.

De minister repte evenwel niet van het uitstellen der proef en daar de heer Renard hiertoe het voorstel niet wilde doen, werd de ballon ten 4 uur en 45 minuten naar buiten gebracht, 1886/87.

de heeren Renard en Krebs stegen in het schuitje en de ballon steeg langzaam op.

Al spoedig begon het luchtvaartuig onder den invloed van den wind in noordoostelijke richting af te drijven; nu werd de machine in beweging gebracht, de ballon gewend en de steven op Chalais, dus recht tegen den wind in, gericht.

De snelheid van den ballon, 20 K.M. in het uur, was op dit oogenblik even groot als die van den wind, want van den grond af zag men duidelijk dat hij op een hoogte van ongeveer 200 M. nagenoeg onbeweeglijk bleef.

Deze toestand had ongeveer 10 minuten geduurd, terwijl men zich boven de boomen bevond en dus niet kon nederdalen, toen de kapitein Renard uitriep: „Let op! ik zet alle zeilen bij,” en met den commutator den stroom versterkte; waarop het luchtschip zich onmiddellijk in de richting van Chalais voortbewoog.

Daar riep de kapitein Krebs eensklaps uit: „Pas op! de machine loopt heet. Houd op of de boel vliegt in brand!”

Onmiddellijk werd de stroom verbroken, de schroef hield op met draaien en men zag den ballon achter de bosschen van Meudon verdwijnen.

Ten 5 uur 10 minuten daalde de ballon gelukkig te Velizy op ongeveer 5 K.M. van Meudon neêr.

Zoodra de motor ophield met werken, had een signaal de op het terrein aanwezige genie-soldaten gewaarschuwd, dat men neêr ging dalen; zij snelden naar Velizy en vonden daar de luchtreizigers behouden en de ballon geheel onbeschadigd; de nederdaling had in de beste orde plaats gehad.

Het luchtschip werd in zijn element, zwevende aan een lange reep, naar Chalais teruggevoerd en was ten 8 uur weêr in de loods.

Den 8sten November hadden weêr twee opstijgingen met het beste gevolg plaats.

Ten 12½ uur n.m. stegen de heeren Renard en Krebs op; van dezen tocht gaf de heer Hervé Mangin in de Academie van Wetenschappen de volgende beschrijving: „De ballon vertrok in noordoostelijke richting, maakte daarna een wending links, zette den tocht in noordelijke richting voort over den spoorweg en de

beide armen van de Seine, boven het dorp Billancourt werd de machine buiten werking gesteld om de snelheid van den wind te kunnen meten. Men vond hiervoor 8 K.M. in het uur, de eigen snelheid van den ballon was 23 K.M. in het uur, zoodat daar hij recht tegen den wind inging 15 K.M. per uur was afgelegd; de schroef werd weder in beweging gebracht, linksomkeert gemaakt met een straal van ongeveer 80 M. en evenwijdig aan den afgelegden weg keerden de reizigers naar het punt van uitgang terug.

Op denzelfden dag ten 3 uur n.m. stegen de reizigers nogmaals op. Zij voerden verscheiden wendingen uit en daalden na 35 minuten weêr neêr op het punt vanwaar de tocht begonnen was.

In 1885 hadden nog verscheidene luchtreizen steeds met goeden uitslag plaats, de kapitein Krebs was door een broeder van den kapitein Renard vervangen, terwijl bovendien de ingenieur Duté-Poitevin aan het etablissement van Chalais verbonden is.

Het schijnt, dat aan den electrischen motor belangrijke verbeteringen zijn aangebracht, doch ik ben niet in staat hieromtrent eenige inlichtingen te geven; de officieren van de school bij Chalais zijn, waarschijnlijk op hoog bevel, geheimzinniger dan de gebroeders Tissandier, zoodat ik vergeefs naar een eenigszins gedetailleerde beschrijving van den motor en de batterij gezocht heb.

Uit het bovenstaande geloof ik wel te kunnen beweren, dat het den heeren Renard en Krebs gelukt is, gebruik makende van de door Henry Giffard, Dupuy de Lôme en de gebroeders Tissandier opgedane ondervinding een luchtvaartuig te construeeren, dat, bij matigen wind, goed bestuurbaar kan genoemd worden, maar daarom is mijns inziens het oogenblik nog niet gekomen om victorie te roepen.

Men houde toch wel in het oog, dat een electrische motor slechts gedurende 4 à 5 uren werkt, en nu vraag ik of een voortstuwende kracht, die slechts eenige uren werkt, dien naam wel verdient? en of men niet beter zou doen zijn heil te zoeken in de toepassing van den stoom?

Ik zal mij niet vermeten deze vraag te beantwoorden, in alle gevalle is men in Frankrijk in de laatste jaren op het punt

van de luchtvaart met reuzenschreden vooruitgegaan en heeft men nog den eindpaal van het streven niet bereikt, ik zeg het Dupuy de Lôme gaarne na: „Il a fallu bien des siècles pour transformer le radeau flottant en un rapide paquebot à hélice, mais qu'est-ce qu'un siècle pour Dieu éternel, qui conduit l'humanité!”

Uit de vele patenten, die in de laatste jaren genomen zijn voor den verkoop van een bestuurbaren ballon blijkt, dat men zich allerwege met de oplossing van het hangende vraagstuk bezig houdt, wij noemen alleen maar het ontwerp van Duroy de Bruignac, dat betrekking heeft op een voordeelijker plaatsing van de schroef, waardoor de richting harer kracht niet slechts kort voorbij het middelpunt van den weêrstand, maar door dit punt zelf zou gaan. Daartoe wil hij de schroef tusschen twee met elkander verbonden ballons in plaatsen.

Stapfer te Marseille wil gebruik maken van samengeperste lucht, enz.

Het artillerie-departement te Philadelphia heeft den generaal Russell Thayer belast een bestuurbaren luchtballon samen te stellen en daarvoor een som van 10.000 dollars toegestaan.

Volgens Tissandier, is men nu zoover gevorderd, dat de geheele zaak slechts een kwestie van kapitaal is. Er bestaan gepanserde schepen, die 20 miljoen francs kosten. Om luchtvaart te drijven, zou niet eens zooveel noodig wezen. Eén miljoen zou genoeg zijn, om een luchtschip te bouwen van een inhoud van 25 tot 30000 M³. inhoud, hetwelk een eigen snelheid kan hebben gelijk aan die van onze expres-treinen en daarbij een zeer aanzienlijke overmaat van stijgkracht ter beschikking voor de reizigers en de lading.

Wij zullen nu eindigen met een beknopte doch naar ik hoop juiste beschrijving te geven van de maatregelen, die in verschillende rijken genomen zijn om in oorlogstijd voor militaire doeleinden over de noodige kabelballons en een in de behandeling daarvan geoefend personeel te kunnen beschikken.

„A tout seigneur, tout honneur,” en daarom beginnen wij met *Frankrijk*, het vaderland van de luchtvaart, dat zich steeds

de meeste offers getroost heeft om het doorklieven van de lucht mogelijk te maken.

Zooals ik reeds vroeger mededeelde werd bij de herfst-manoeuvres van 1880 door het 4^e legerkorps een ballon-trein medegevoerd, bestaande uit 5 voertuigen, en wel:

een transportwagen met den ballon, het net, het schuitje en verder toebehooren;

een transportwagen met de noodige materialen tot ontwikkeling van waterstofgas;

twee vervoerbare toestellen voor de ontwikkeling van dit gas;

een wagen tot bevestiging van den kabel met stoomlier en kabel.

Deze inrichting voldeed zoo goed, dat het luchtvaartetablissement te Chalais, den last ontving, voor de eerste acht legerkorpsen een dergelijken trein in gereedheid te brengen.

Deze maatregel werd later ook op de andere korpsen toegepast en naar ik meen zijn thans alle legerkorpsen in het bezit van zulk eenen trein.

De luchtvaarders hebben onlangs in Tonkin den vuurdoop ontvangen, en volgens alle berichten groote diensten bewezen.

De ballon-trein schijnt daar evenwel niet zoo ingericht te zijn als hierboven beschreven is, wij lezen ten minste dat de kabelballon aan touwen bevestigd was, die door de manschappen werden vastgehouden, terwijl een tweede ballon bij wijze van gas-reservoir meêgevoerd werd.

Ook het Engelsche leger heeft verleden jaar te velde gebruik gemaakt van kabelballons en wel in den oorlog in *Soudan*.

In Februari werden, ten behoeve van de onder bevel van generaal Wolseley gestelde troepen, verzonden drie ballons met het voor de bediening noodige personeel onder bevel van den Majoor Templer aan wien de luitenant Mackenzie toegevoegd was. Het detachement voerde een machine meê tot het samenpersen van waterstofgas, benevens een honderdtal kleine ijzeren cilinders om dit samengeperste gas te bewaren en mede te voeren, elke cilinder kon ruim 4,3 M³. gas bevatten.

Den 24sten Maart werd een van de ballons naar het rechter

Waterfort van Suakim gebracht, gedurende den nacht met gas gevuld en den volgenden morgen door de tegen den vijand oprukkende troepen medegenomen.

De ballon was midden in het carré aan een voertuig bevestigd, terwijl het schuitje, waarin zich op ongeveer 66 M. boven den grond de luitenant Mackenzie bevond telephonisch met een bereden man verbonden was.

Volgens genoemden officier kon hij door het omliggende lage hout en struikgewas duidelijk vijanden zien, die zich daar ophielden.

Hij zag vijandelijke kameelposten een mijl ver op den weg naar Hasheen, een troep vijanden was aan het terugtrekken naar Tamai, terwijl een andere troep bezig was om bij het strand weggeloopte kameelen op te vangen.

De ballon had een inhoud van ruim 268 M³., een middellijn van 8 M. en woog ongeveer 45 K. G.

Een Engelsche ballon-trein bestaat uit 4 voertuigen, terwijl ik verder, wat de beschrijving van het materieel betreft, vermeen naar mijn in 1882 gehouden lezing te kunnen verwijzen.

In Duitschland werd in Juni 1884 een ballon-detachement opgericht ter sterkte van een premier, twee seconde-luitenants, 4 onderofficieren en 29 man, ten einde onder leiding van den majoor von Buchholtz van het spoorwegregiment proeven met luchtballons te nemen.

De genomen proeven worden zorgvuldig geheim gehouden, een der officieren echter, de luitenant H. Moedebeck, heeft onlangs een werk getiteld: „Die Luftschiffahrt” uitgegeven, naar mijne meening het beste en volledigste, dat er over dit onderwerp bestaat en dat ook mij tot een zeer te waardeeren gids heeft gestrekt bij het samenstellen dezer lezing.

In Augustus 1885 nam het detachement deel aan de bij Keulen gehouden oefeningen in den vestingoorlog en in December van datzelfde jaar aan de schietoefeningen bij Tegel.

Verder is bij kabinets-schrijven van 1 Mei 1886 een „Luftschiffer Abtheilung,” opgericht en ingedeeld bij het regiment spoorwegtroepen.

Sedert den laatsten oorlog met Turkije heeft ook in Rusland het Ministerie van Oorlog zijne aandacht gewijd aan het vraag-

stuk van de luchtballons. De proeven werden genomen op de admiraliteits werf te Ochta bij St. Petersburg zoowel met bestuurbare als met kabelballons.

Een vroeger scheepskapitein Kosttowitz schijnt het hierin ver gebracht te hebben.

Volgens een Russisch blad de „Herold” heeft hij een toestel uitgevonden waarmede hij in 8 minuten een kabelballon kan vullen met een inhoud van ongeveer 30 M³.

Aan het onderste gedeelte van dezen ballon, die tot op een hoogte van ruim 300 M. kan worden opgelaten, is een electrische lamp bevestigd, verbonden aan een op den grond staande batterij.

Deze toestel dient voor de optische telegraphie gedurende den nacht, waartoe van het gewoon Morse-alphabet gebruik wordt gemaakt. Proeven hebben aangetoond, dat hiermede naar alle richtingen tot op een afstand van 75 K. M. geseind kan worden.

Dezelfde kapitein houdt zich ook bezig met de vervaardiging van een bestuurbaren ballon, die volgens hem goed te besturen zal zijn en een snelheid zal hebben van ruim 42 K. M. in het uur.

Hij is nu evenwel reeds ruim 2 jaren bezig, zoodat het zeer de vraag is, of het luchtschip ooit gereed zal komen.

Intusschen zijn door het Russisch gouvernement bij den heer Gabriel Yon, twee luchtballon-treinen besteld, wier samenstelling in het kort op het volgende neêrkomt.

Het geheel omvat drie onderscheidene deelen: 1^o. den ballon; 2^o. den gastoestel voor de vulling en 3^o. de stoomlier voor de behandeling van den kabel.

De ballon is vervaardigd van Chineesche zijde en heeft een inhoud van 550 M³.; het omhullende net is van Napelsche hennip. Het weefsel van den ballon is ondoordringbaar gemaakt door bestrijking met een vernis waarvan gekookte lijnolie het hoofdbestanddeel uitmaakt. Het net en de touwen zijn met kaoutchouc behandeld om ze voor de werking van het nat te vrijwaren.

De kleppen boven en onder zijn van hout, met metaal beslagen, en sluiten volkomen met behulp van veeren door de drukking van een cirkelvormig metalen mes op een strook kaoutchouc.

De verbinding van de mand met den ballon is zeer merkwaardig. De verbinding met het net geschiedt volgens de ophang-

manier van Cardanus, waardoor de ballon alle mogelijke hellende standen kan innemen, zonder dat de mand den verticalen stand verliest, iets dat noodig is om goede waarnemingen te kunnen doen. De mand schommelt vrij tusschen een dubbel trapeze (zie fig. 12).

Door middel van een dynamometer, welke den kabel met den ballon verbindt, kan men de stijgkracht meten bij het vertrek en de trekkracht van den ballon aan den kabel gedurende de stijging.

De kabel is 500 M. lang, hij bevat een geïsoleerden koperdraad, zoodat de waarnemers in de mand voortdurend in telefonische gemeenschap met personen op den grond kunnen verkeereren.

De landingswerktuigen, als het sleeptouw en het anker, welke bij een vrije opstijging gebruikt moeten worden, zijn zoo sterk en doelmatig mogelijk vervaardigd.

De ballon wordt gevuld door middel van een toestel ter ontwikkeling van zuiver waterstofgas. Deze toestel, waarin water wordt ontleed door zwavelzuur en ijzer, staat op een vierradig voertuig (zie fig. 13). Hij bestaat uit een goed gesloten ijzeren ketel, van binnen met lood bekleed, voor de werking van het zuur; bovenaan is een opening om het ijzerdraaisel in te voeren.

Het noodige water en zwavelzuur worden in de behoorlijke verhouding automatisch aangevoerd door pompen, die door een kleine machine gedreven worden. De stoom wordt aangevoerd door een dikke buis van caoutchouc, die verbonden is met den ketel van den zoo aanstonds te vermelden grooten motor.

Bij het uittreden uit den ontwikkelingstoestel, komt het gas in den waschtoestel, waarin het water onophoudelijk ververscht wordt met behulp van een pomp op de drijfstang van den motor, daarna gaat het gas door twee droog- of zuiveringstoestellen met bijtende potasch en calciumchloruur. Deze 2 toestellen staan in fig. 13 aan de linkerzijde; aan een van deze ziet men de buis D, welke het gas naar den ballon voert.

De ijzersulfaat-oplossing, welke na de bewerking overblijft, loopt voortdurend uit den ontwikkelingstoestel weg door een buis A, die met een hevel verbonden is. Het waschwater loopt op gelijke wijze weg door de buis B. De buis C onder het voertuig loopt uit in een waterbak; te velde is dit een bron,

vijver of rivier waaruit men het voedingswater oppompt.

Het gewicht van den geheelen toestel bedraagt 2800 K.G., per uur kunnen hiermede 250 á 300 M.³ waterstofgas ontwikkeld worden.

De stoomlier voor de behandeling van den kabel staat eveneens op een vierradig voertuig (fig. 14).

Zij heeft een staanden ketel met pijpstelsel Field, welke den stoom levert aan een machine met twee cilinders, werkende op een as, welker krukken rechthoekig op elkaar verbonden zijn; het vermogen der machine is 5 paardekracht.

Het raderwerk voor de katrollen zit op deze as; de kabel, afgewikkeld van de spil, welke onder de zitplaats van den bestuurder van den wagen is gelegen, loopt door het boven beschreven mechanisme en is daarna door middel van een katrol met den ballon verbonden. Deze katrol kan alle hellingen van den kabel volgen. Eindelijk is er nog een luchtrem aanwezig om de snelheid der opstijging te matigen en een veiligheidsrem om den ballon te doen stilhouden. Het gewicht van het geladen voertuig bedraagt 2500 K.G.

Behalve de twee genoemde voertuigen behoort nog tot den luchtballontrein een derde voertuig voor den samengevouwen ballon met mand en toebehooren, deze wagen weegt met zijn materieel 2200 K.G.

De noodige middelen voor het vullen van den ballon en de werking der machine, het ijzer, het zwavelzuur en de kolen kunnen op gewone transportwagens worden meêgevoerd.

Deze bestelling van het Russisch gouvernement was een gevolg van den gunstigen uitslag der in Juli 1885 te Rome gehouden proeven met een dergelijken ballontrein, die voor rekening van het Italiaansche gouvernement afgeleverd was.

Dit gouvernement had de volgende voorwaarden gesteld waaraan de te leveren kabelballon met toebehooren moest voldoen.

1°. Tot 500 M. kunnen opstijgen.

2°. Op deze hoogte moest de ballon twee personen kunnen dragen, terwijl bij een windsterkte van 10 M. in de seconde, zoowel de opstijging als de nederdaling zonder bezwaar moest kunnen plaats hebben.

3°. 500 M. op of neêr moeten in 10 minuten afgelegd kunnen worden.

4°. Het punt waar de kabel bevestigd was, moest verplaatsbaar zijn.

5°. De ballon moest in 3 uren gevuld kunnen worden.

De Italiaansche ballontrein is nagenoeg geheel overeenkomstig de Russische ingericht, behalve dat de draagkracht van den ballon bij den laatste op drie en bij den eerste op 2 man berekend is.

In Spanje werd bij Koninklijk besluit van 24 December 1884 vastgesteld, dat de 3de compagnie van het bataljon telegrafisten geoefend zoude worden in de vervaardiging, vulling en behandeling, zoowel van vrije als van kabelballons, omtrent de uitvoering van dit besluit is evenwel nog niets naders bekend geworden.

Ook bij het Nederlandsche korps genietroepen is thans een kabelballon in gebruik, waaromtrent ik door welwillendheid van den met de leiding der proeven belasten kapitein Jhr. E. Quarles van Ufford, wien ik hiervoor nogmaals mijnen dank toebreng, in staat ben het volgende mede te deelen.

De ballon is geheel bolvormig, heeft een middellijn van 12 M. en dus een inhoud van ruim 900 M³., hij is van percale, het net van hennip vervaardigd.

Hij is voorzien van een gewone klep aan de boven- en van een zelfwerkende klep aan de onderzijde.

De kabel is 330 M. lang zoodat het mogelijk is tot een hoogte van 300 M. op te stijgen, hij is van hennep vervaardigd terwijl in het hart een draad voor telefoongeleiding ingevlochten is.

De kabel is bevestigd aan een lier, die door handenarbeid bewogen wordt en waarmede de ballon met een snelheid van 10 M. in de minuut neêrgehaald kan worden.

De opstijging tot 300 M. heeft in ongeveer 10 minuten plaats.

Het voetblok waarover de kabel loopt, is bevestigd aan de lier, die op een transportwagen gesteld is.

De ophangmanier van de mand, waarin 2 personen kunnen plaats nemen, is ongeveer dezelfde als hierboven bij de Italiaansche en Russische ballons beschreven is.

De ballon met net, mand, anker enz. weegt ongeveer 280 K. G., de kabel ter lengte van 300 M. ongeveer 100 K. G., zoodat het gewicht van de reizigers op 150 K. G. stellende, op een hoogte van 300 M. de ballon 530 K. G. te dragen heeft.

Met het te Utrecht gebruikte lichtgas bedraagt de stijgkracht van den ballon 690 K. G., zoodat op genoemde hoogte nog ongeveer 160 K. G. stijgkracht overblijft, hetgeen voor een eenigszins vasten stand van den ballon noodig is.

En hiermede M. H. is de taak, die ik op mij genomen heb, volbracht, en blijft mij slechts over u mijn dank te betuigen voor het geduld, waarmede deze lezing is aangehoord.

Op sommige punten ben ik misschien te beknopt op andere te uitvoerig geweest, het was mijn streven om de meest belangrijke zaken zoo gedetailleerd mogelijk uit te werken, over andere meer heên te glijden, ik hoop, dat mijn poging om belangstelling in de kennis der luchtvaart op te wekken niet geheel vruchteloos zal geweest zijn. Indien mijn gehouden voordracht eenige waarde heeft, dan is dit te danken aan de vrijgevigheid, waarmede het bestuur onzer vereeniging de noodige platen verstrekt heeft en waarvoor ik het bij deze hartelijk dank zeg.

De VOORZITTER. Ik mag vertrouwen de tolk te zijn van de vergadering, wanneer ik den geachten spreker haren oprechten dank aanbied voor zijne hoogstverdienstelijke en leerrijke verhandeling over een zoo zeer belangwekkend onderwerp.

Als de heer de Wit beoogd heeft de belangstelling der vergadering voor het onderwerp zijner voordracht op te wekken, dan durf ik hem de verzekering geven, dat hij zijn doel volkomen heeft bereikt.

Ik geloof evenwel niet dat de gehouden voordracht aanleiding tot debat zal geven; maar mocht iemand verlangen over hetzelfde onderwerp nog het woord te voeren, inlichting te vragen of toelichting te geven, dan zal ik hiertoe gaarne het woord verleen.

Aangezien niemand van dat verlangen doet blijken, herhaal ik onzen dank aan den geachten spreker en sluit ik de vergadering.

De Secretaris,

G. N. H. SCHULTZ VAN HAEGEN.

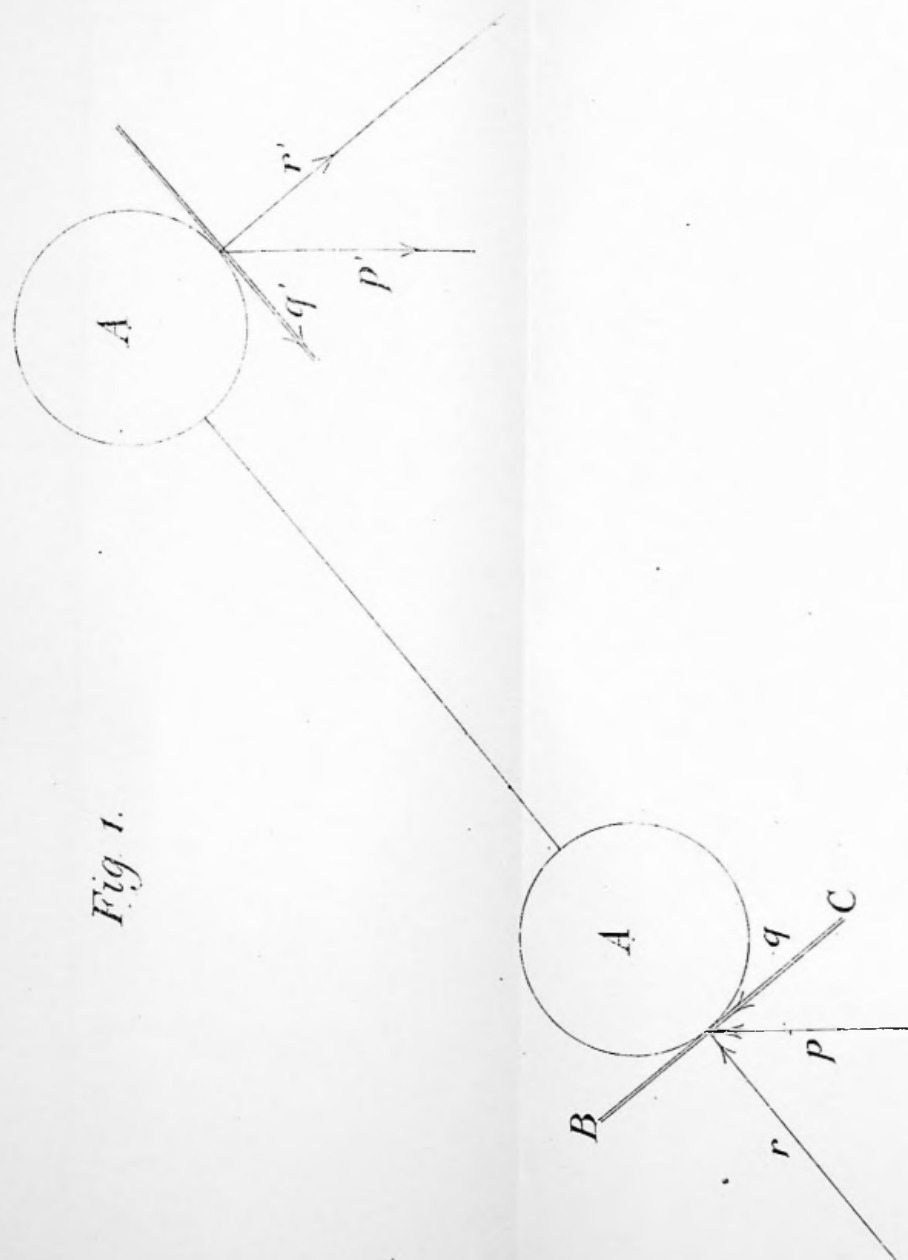


Fig. 2.

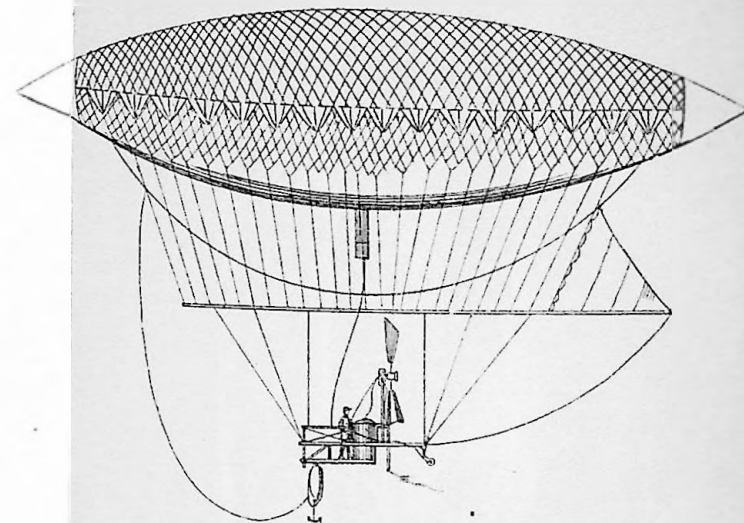


Fig. 3.

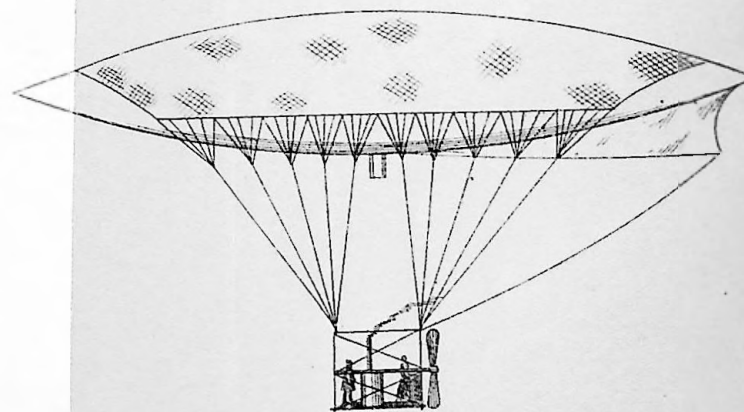


Fig. 4.

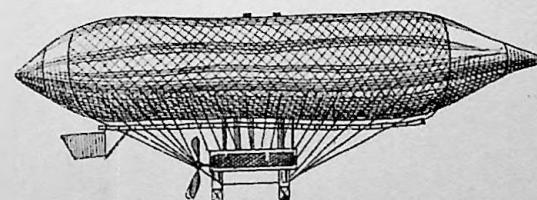


Fig. 5.

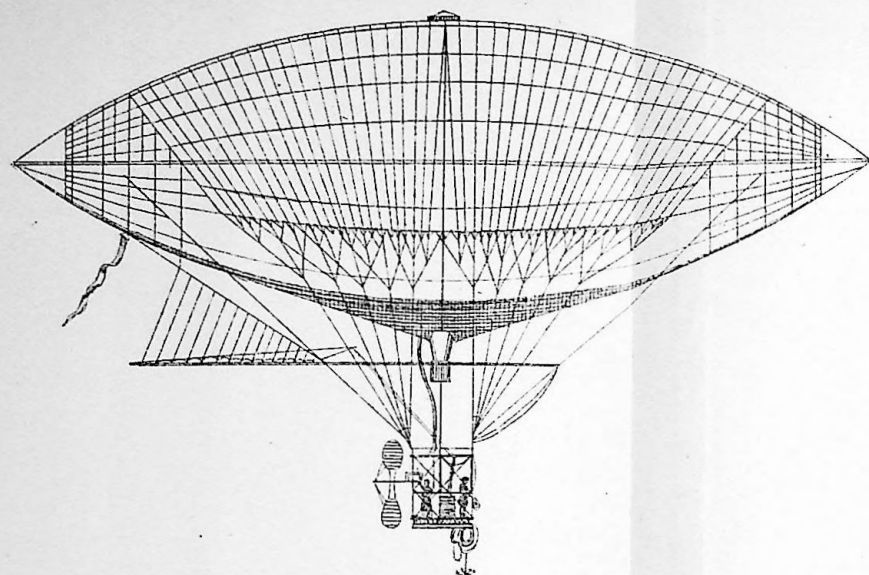


Fig. 6.

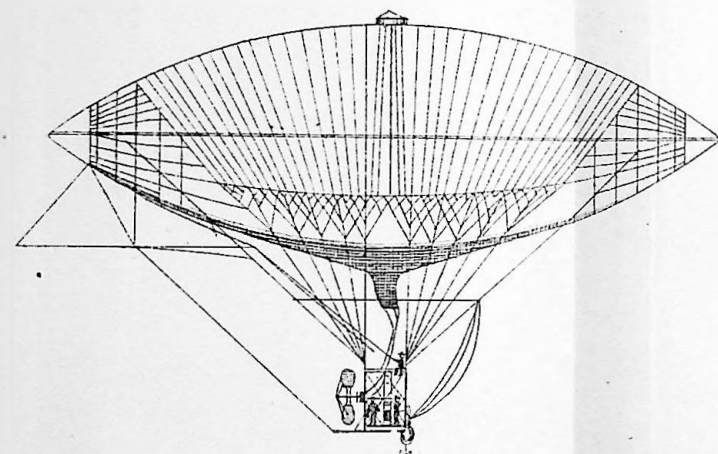


Fig. 10.

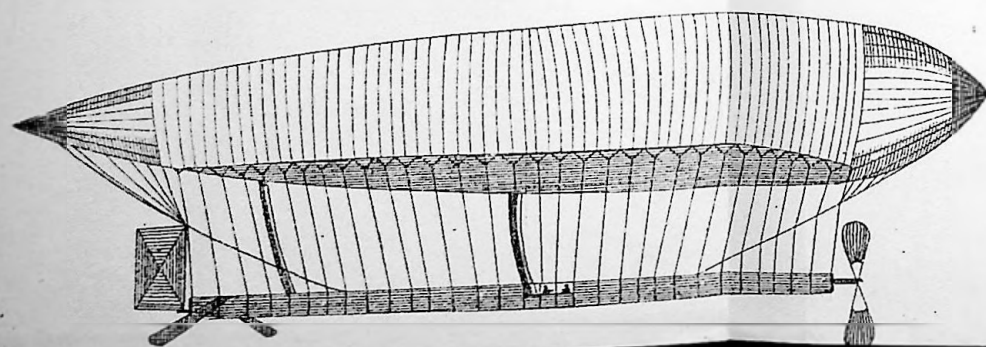


Fig. 8.

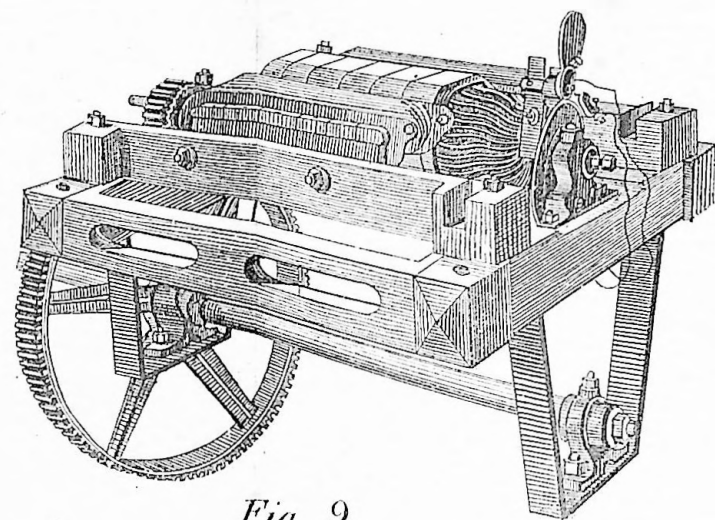


Fig. 9.

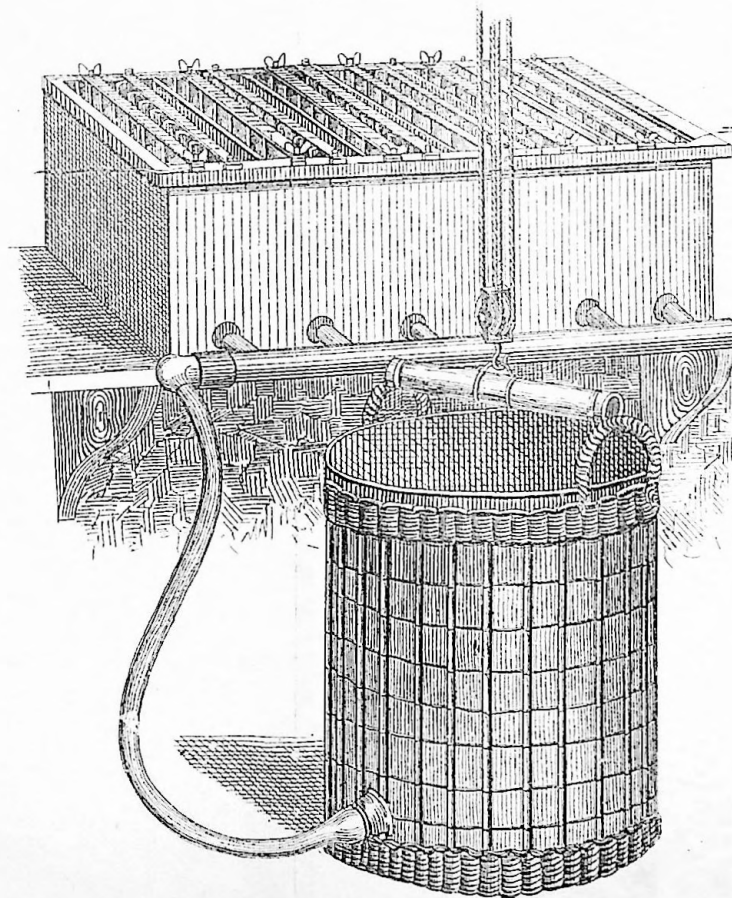


Fig. 7.

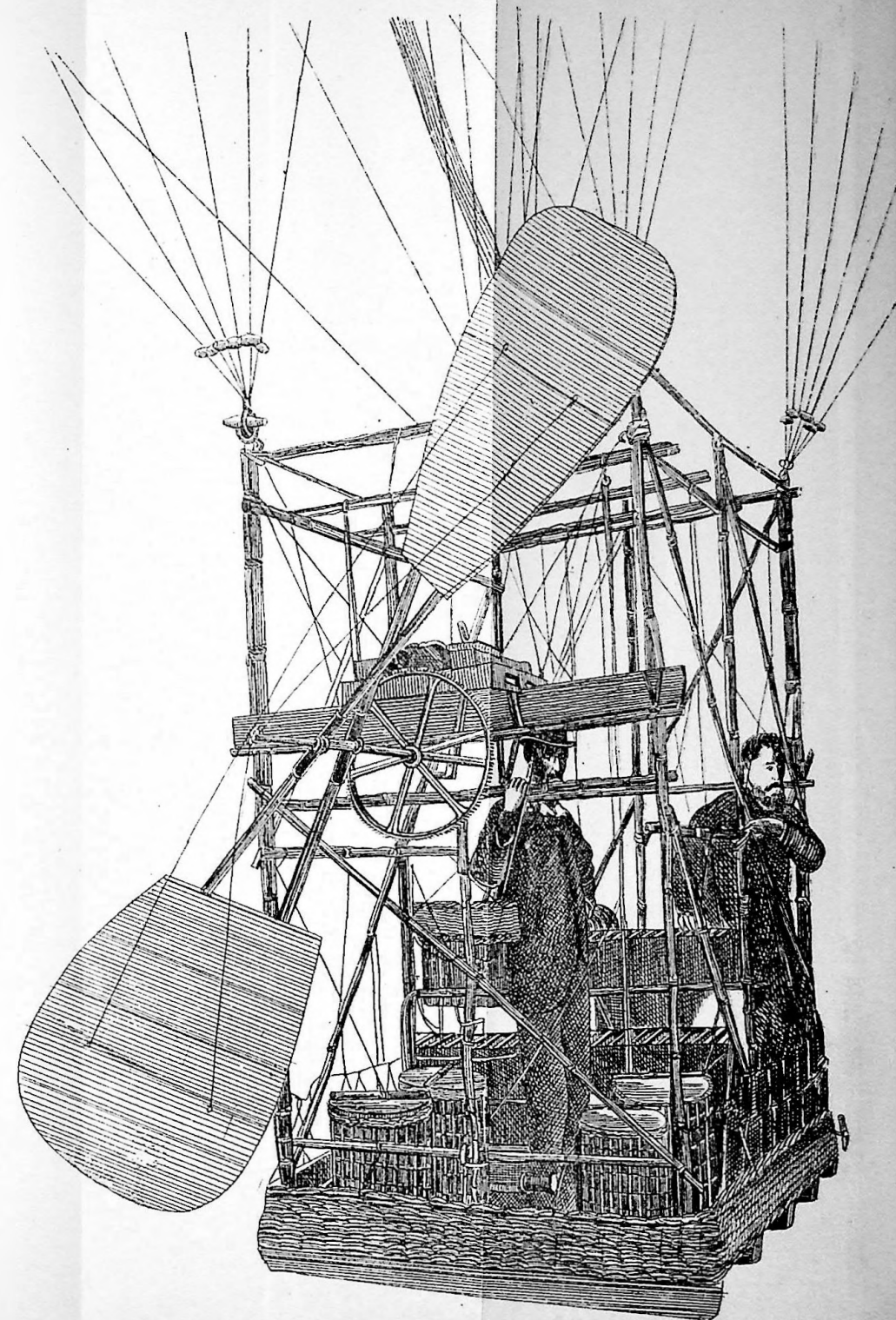


Fig 12.

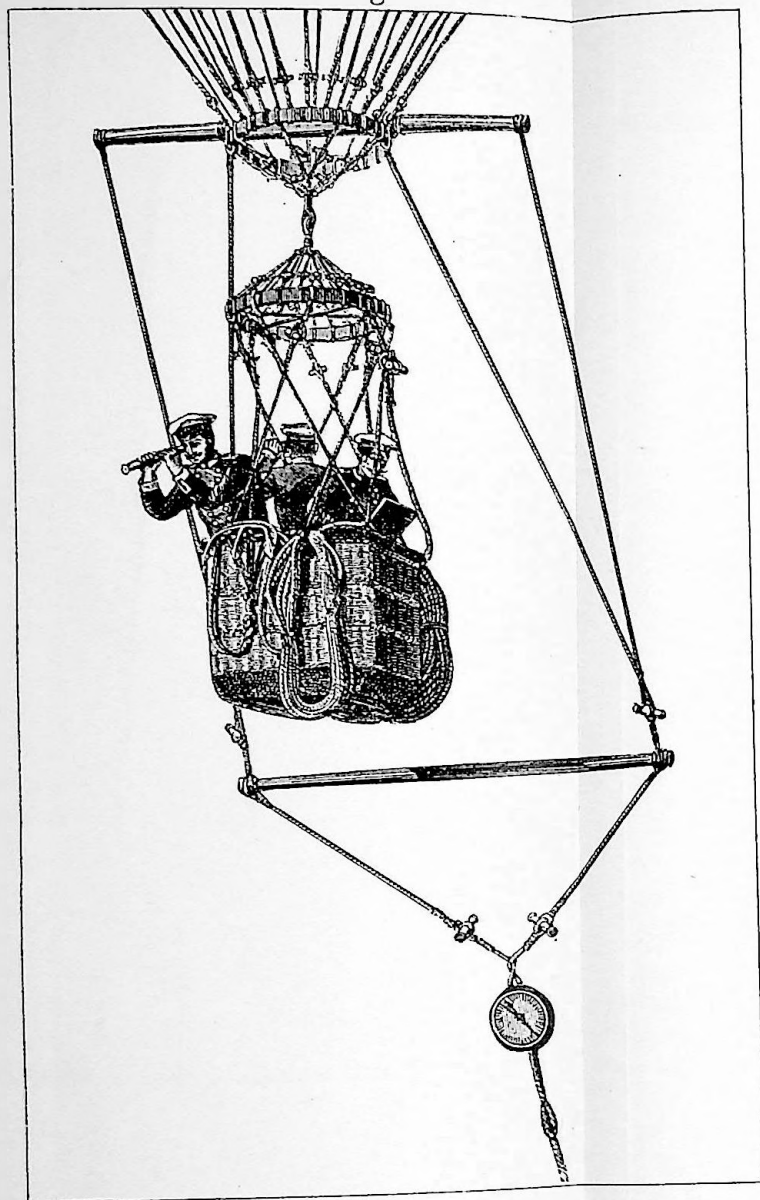


Fig 11.

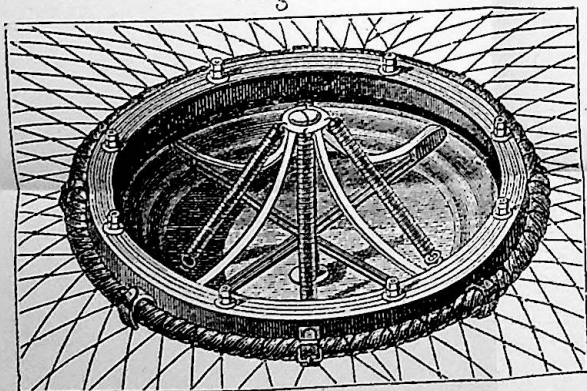


Fig 13.

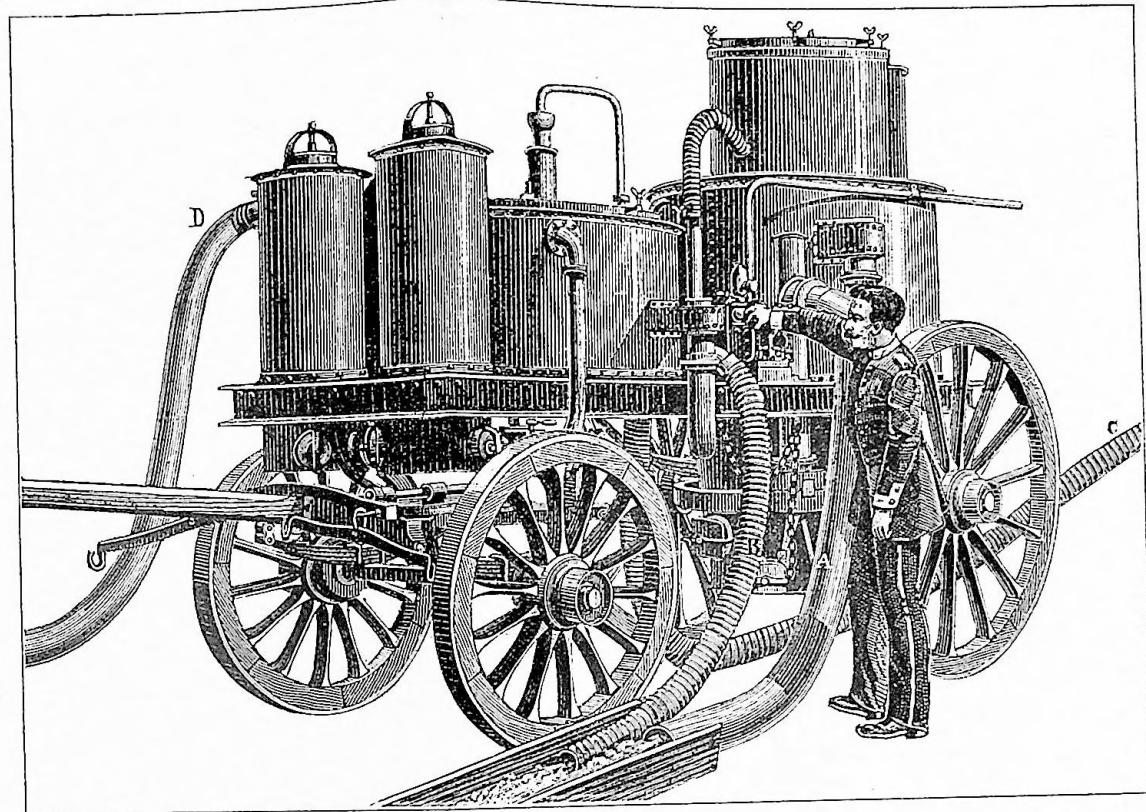


Fig 14.

