

VEREENIGING
TER BEOEFENING VAN DE KRIJGSWETENSCHAP.
1893-1894.

*Vergadering van Zaterdag, 28 October 1893,
's avonds te half acht uren.*

In de groote zaal van Diligentia te 's-Gravenhage.

Voorzitter: Generaal NETSCHER.

De VOORZITTER, de vergadering openende, zegt :

Mijne Heeren!

Het is mij aangenaam u weder welkom te mogen heeten bij den aanvang van het nieuwe werkjaar onzer Vereeniging. Deze eerste vergadering heeft bij uitzondering plaats in dit voor ons ongewoon lokaal, omdat het beter geschikt is voor het plaatsen en aanbrengen der toestellen, waarmede de geachte spreker van heden avond, dr. J. Bleekrode, ons op aanschouwelijke wijze zijne voordracht wil verduidelijken. Alsvorens daarvan te kunnen genieten, moeten wij echter eenige huishoudelijke zaken afdoen, die geen uitstel kunnen lijden.

Om te beginnen kan ik u mededeelen, dat de Vereeniging opnieuw eenige geschriften heeft ten geschenke bekomen: en wel van den gep. majoor van het Ned. Ind. Leger Timmermans, eenige Bataviasche nieuwsbladen, waarin stukken over de verdediging van Ned. Indië tegen een buitenlandschen vijand en eene brochure over het schoeisel van onze Indische krijgslieden.

Van mevrouw de Pinto eenige oude militaire boekwerken uit
1893/94

de nalatenschap van haar overleden echtgenoot; en van den gepensioneerdten officier van gezondheid Zuur, twee stukken in handschrift betrekking hebbende op de door Napoleon I voorgescreven maatregelen ter verdediging van Holland.

Van den gep. majoor van het Ned. Ind. Leger Oosterwijk eene brochure: »Iets over de positie der Indische officieren en hunne behandeling, met een voorbeeld er van."

Voor al deze zendingen heeft het Bestuur dank gezegd.

En thans overgaande tot de op den beschrijvingsbrief genoemde onderwerpen ter behandeling, moet in de eerste plaats de ballotage plaats hebben der candidaten voor het lidmaatschap.

Tot stemopnemers worden uitgenoodigd de heeren van Panthaleon Baron van Eck en Leyh.

De uitslag der stemming is, dat met algemeene stemmen tot leden worden aangenomen de heeren: A. Vosmaer, Directeur der Haagsche Plaatcelbakkerij »Rozenburg" te 's-Gravenhage; J. A. Keeman en J. A. Westhoff, beiden 2e luitenant der infanterie te Amersfoort; E. P. van Andel, 1e luitenant der artillerie, J. F. N. Bax, 2e luitenant der infanterie, Jhr. V. E. A. Boreel, id., C. M. J. Koorevaar, 1e id., J. A. W. Luppés, kapitein id. en B. J. W. van der Meer, 2e luitenant id., allen te Breda; H. van Hennekeler, 2e luitenant der infanterie, S. J. van Nooten, kapitein der artillerie, H. Prins, 2e luitenant der infanterie, O. A. van Tricht, id. en H. C. Wins, id., allen te Delft; J. C. J. Kempees, 2e luitenant der artillerie te Gorinchem; J. Ferf, 2e luitenant der infanterie te Groningen; J. Ph. de Josselin de Jong en M. J. Nix, beiden 2e luitenant der infanterie N.-I. Leger te Harderwijk; A. A. van Mourik en H. Polvliet, beiden 2e luitenant der infanterie te Hoorn; G. B. Noothoven van Goor, 2e luitenant der infanterie te Leiden; A. Faas, 2e luitenant der infanterie, E. W. J. Groen, 2e luitenant der artillerie, H. J. D. van Maanen, id. en A. Schimmel, 2e luitenant-kwartiermeester, allen te Naarden; D. C. M. André de la Porte, 2e luitenant der artillerie, E. K. Blokzijl, 1e luitenant der infanterie, P. van Lunteren, kapitein der artillerie, J. M. A. Nicolai, 2e luitenant der artillerie en H. G. Rambonnet, id., allen te Utrecht; J. M. Baretta,

H. Colijn, J. H. Dibbetz, L. S. Fischer, W. C. Gerlach, J. A. van 't Haaff en A. Rijkens, allen 2e luitenant der infanterie in Ned. Indië.

Hierna is aan de orde: het verslag omtrent den toestand der Vereeniging.

De VOORZITTER: Als naar gewoonte wil ik u thans een kort overzicht geven van den toestand onzer Vereeniging, die alleszins gunstig mag genoemd worden.

In de eerste plaats kan ik u mededeelen, dat het getal leden, alhoewel een kleinigheid minder dan in het vorig jaar, toch het respectabel cijfer van 2063 bedraagt, waarvan 1521 hier te lande en 542 in Indië.

Ik verzoek thans den secretaris-penningmeester verslag te geven van de rekening en verantwoording over zijn geldelijk beheer, ingevolge art. 26 van het reglement.

De secretaris-penningmeester deelt hierop mede:

Op 1 Oct. 1892 was het saldo der Vereeniging als volgt:

In kas bij den Penningmeester. f 3451.08⁵

Benevens:

1 Certif. $3\frac{1}{2}\%$ N. W. S. ad f 1000, waarde f 1017.50

6 » $2\frac{1}{2}\%$ » » » » - 100, » - 480.—

en

Voorschot aan den Hoofdcorr. in N. Indië - 64.79

De ontvangsten in 1892/93 hebben bedragen. . . - 10076.68

Totaal . . . f 13527.76⁵

De uitgaven over hetzelfde tijdvak bedroegen . . - 11452.77

Blijft in kas op 1 October 1893 . . . f 2074.99⁵

Benevens:

6 Certif. $2\frac{1}{2}\%$ N. W. S. ad f 100.— volgens den stand der effecten op heden f 489.—

en 3 maanden rente . . . - 3.70⁵

1 Certif. $3\frac{1}{2}\%$ N. W. S. ad f 1000.—, volgens idem - 1008.75

en 6 maanden rente . . . - 17.50

3 Certif. $2\frac{1}{2}\%$ N. W. S. ad f 1000.—, volgens idem - 2445.—

en 3 maanden rente . . . - 18.56

Voorschot aan den Hoofdcorr. in Ned. Indië . . . - 29.26

Alsmede : Nog te innen contributiën van :

11 leden in Nederland over 1892/93.
1 lid » Ned. Indië » 1889/90.
7 leden » » » 1891/92.
553 » » » » 1892/93.

De VOORZITTER zegt hierop: Tot het nazien van de uitvoerige rekening en verantwoording van den penningmeester heeft het Bestuur ingevolge het Reglement eene commissie benoemd, bestaande uit den Luitenant-Kolonel Langguth, den Gep. Ritmeester Sprenger en den 1en Luitenant van het Indisch leger Rissink. Deze heeren hebben die taak welwillend aanvaard en op 24 Oct. een rapport uitgebracht, waarin zij verklaren, dat zij die rekening in volkomen orde hebben bevonden. Mag ik hier namens het Bestuur de leden dier commissie vriendelijk dank zeggen voor hunnen arbeid en tevens de hier aanwezige leden der Vereeniging uitnoodigen zich met het Bestuur te vereenigen in het toebrenge van een woord van waardeering over de loffelijke wijze waarop onze penningmeester zijn geldelijk beheer voert, waarvoor hem bij deze décharge wordt verleend.

De rekening en verantwoording wordt hierop goedgekeurd.

De VOORZITTER: Op hetgeen in het afgelopen werkjaar door de Vereeniging verricht is, Mijne Heeren, mogen wij, zoo ik meen, met voldoening terugzien; want behalve een zevental degelijke voordrachten, heeft eene door het Bestuur daartoe uitgenoodigde Commissie, bestaande uit den Kolonel Eland, de Kapiteins Staal, Vinkhuijzen en Breijer en den heer R. A. Klerek, ons in het bezit doen komen van een vijftal uit den vreemde vertaalde stukken van actueel militair belang, waarvoor hier aan die Commissie onze welgemeende dank zij toegebracht. Deze losse stukken vormen eene aangename toevoeging tot de Verslagen der lezingen en worden naar ik van verschillende zijden vernam, door het meerendeel der leden op grooten prijs gesteld. Het bestuur heeft dan ook het voornemen die uitgave voort te zetten, met die kleine wijziging slechts dat de stukken uit Fransche en Duitsche tijdschriften voortaan in den regel niet meer vertaald, maar in de oorspronkelijke taal zullen af-

gedrukt worden, daar de vertaling van speciale technische artikelen en vooral ook het nazien en corrigeeren dier vertalingen door de Commissie een moeilijke en tijdroovende arbeid is. Daarbij komt nog dat die arbeid vrij wel overbodig te noemen is, omdat toch alle officieren hier en in Indië voldoende genoeg met de beide bedoelde talen bekend zijn om liever het origineel te lezen dan zelfs eene goede vertaling.

En hiermede, Mijne Heeren, heb ik als Voorzitter tot op heden mijne taak volbracht, maar ook voor het nu volgende werkjaar der Vereeniging moet gezorgd worden en daartoe behoort in de eerste plaats een voltallig Bestuur.

Aan de orde is de verkiezing van drie leden van het Bestuur, ingevolge artikel 16 van het reglement, zijnde de aftredende leden de heeren P. M. Netscher, Jhr. Mr. V. Baud en Jhr. Mr. R. A. Klerek; terwijl voorts voorzien moet worden in de vacature, ten gevolge van het overlijden van den heer Bosscher.

De Voorzitter verzoekt dezelfde heeren van straks het stembureau te willen uitmaken.

De uitslag der stemming, waaraan 42 leden deelnamen, is dat herkozen werden de heeren Netscher met 41, Klerek met 40 en Baud met 36 stemmen; terwijl tot lid van het bestuur gekozen wordt de heer Ramaer, Gepensioneerd majoor van het Indisch leger, met 30 stemmen; zijnde de overige stemmen op een zevental andere personen uitgebracht.

De Voorzitter dankt de Heeren van het stembureau voor de door hen volbrachte taak.

Na de gewone pauze — die gehouden wordt tusschen het eerste en tweede gedeelte der te houden voordracht door den heer Bleekrode — deelt de Voorzitter mede, dat aan den heer Ramaer onmiddellijk kennis is gegeven van zijne verkiezing; dat hij daarop heeft doen weten dat hij tot zijn leedwezen verhinderd is hier persoonlijk te verschijnen, maar dat hij met genoegen zijne benoeming tot lid van het Bestuur aanneemt.

De Voorzitter: De vergadering zal zeker met instemming deze mededeeling hebben vernomen. Een nuttig lid is door de

benoeming van den heer Ramaer aan het Bestuur toegevoegd, terwijl de vergadering, door hare keuze, een bewijs van waardeering heeft gegeven van de goede diensten door den heer Ramaer als hoofdcorrespondent der Vereeniging in Indië bewezen.

Hierna wordt bij acclamatie uit het volledig bestuur, tot Voorzitter herbenoemd de heer Netscher, die verklaart de benoeming aan te nemen.

Voor deze laatste werkzaamheid wordt door den Voorzitter het woord verleend aan den heer dr. L. BLEEKRODE, leeraar aan de Hoogere Burgerschool met driejarigen cursus te 's-Gravenhage, tot het houden zijner voordracht over: *de nieuwere hulpmiddelen bij militaire luchtscheepvaart*.

De heer BLEEKRODE:

Mijne Heeren!

Voor ongeveer 10 jaren kwam uit Parijs de opzienbarende tijding dat het twee officieren, Renard en Krebs, gelukt was, in een stuurbaren ballon uit de werkplaatsen voor militaire luchtscheepvaart te Chalais-Meudon op te stijgen, en na een korte luchtreis weder tot het punt van uitgang terug te keeren; dat geschiedde op 9 Aug. 1884; voortaan, zooals in de Fransche Academie destijds gezegd werd, als een gedenkwaardige datum te beschouwen! Men heeft echter sedert dat tijdstip niets meer van zulke proefnemingen vernomen, hoewel het bekend is geworden, dat een nieuwe ballon, met meer volledige hulpmiddelen dan te voren uitgerust, wordt in gereedheid gebracht.

En het is verklaarbaar dat de aandacht, vooral uit militair oogpunt, op de zaak gevestigd blijft, omdat daarin een hulpmiddel te vinden is, van groot belang bij de verplaatsing van de reusachtige troepenmassa's, die thans door verschillende natiën op het vasteland in 't veld kunnen gebracht worden. Daarbij is noodzakelijk een nieuw observatiemiddel noodig, daar de verdragende wapenen de tegenstanders op grooten afstand houden, en het rookeloos kruit noch de aanvallers, noch hun positiën verraaft, en dus de uitgestrekte legerfronten op andere wijzen dan tot dusver moeten beheerscht kunnen worden. Hierbij komt nog, dat de ballon, het moge dan geen ten allen tijde

bruikbaar middel zijn, toch door de nieuwere hulpmiddelen der wetenschap, als de telefonie, het electrisch licht en de fotografie, er bij in toepassing te brengen, belangrijke diensten op het terrein zal kunnen bewijzen.

Om zich in de hoogere luchtstreken te kunnen verplaatsen of staande te houden, is de ballon niet het eenige hulpmiddel; hij behoort tot het stelsel van toestellen even zwaar of iets minder dan de verplaatste luchtmasa, terwijl daartegen over staat het stelsel van toestellen zwaarder dan de lucht, waartoe de zoogenaamde vliegmachines en ook de gewone vlieger gerekend worden. De voorstanders er van beroepen zich op de vlucht van vogels en sommige zoogdieren, die, bij aanzienlijke zwaarte, nog over een aanmerkelijk draagvermogen bij de verplaatsing door de lucht beschikken 1). De inrichting van deze werktuigen, die het groote voordeel opleveren van zonder gas te kunnen werken, en dus vrij blijven van al de bezwaren en den daaraan verbonden omslag, zijn soms van zijdelingsche steunvlakken als vleugels voorzien, tevens dienstdoende als bewegingsorganen, of zij worden gedragen door platte vlakken (aëroplanen) naar het stelsel van Maxim en hebben een bijzonderen motor voor het bewegen van twee schroefbladen (hélicoptères). Er moet een zeer aanzienlijke snelheid worden voortgebracht, die, gecombineerd met de snelheid door de zwaartekracht opgeleverd, een resulteerende werking tot stand brengt, die het geheele toestel in de lucht staande houdt of voorwaarts doet bewegen.

Maxim berekent dat er een motor vereischt wordt, die aan zulk een apparaat, dat buiten zijn gewicht nog 350 KG. zou kunnen medenemen, een snelheid van 20 M. per seconde zal moeten geven, of ruim 72 kilometers per uur, en daarbij zeer licht dient te zijn, daar de steunvlakken slechts in verhouding van de quadraten der afmetingen aangroeien, daarentegen het gewicht

1) Zoo beschikt de gans, naar verhouding, over 75 KG. draagvermogen per Pk., de gier over 125 KG. per Pk. Op de voordracht diende tot demonstratie dezer toestellen een kleine luchtballon zwaarder dan de verplaatste lucht, die met twee schroefvormige vleugels voorzien, welke door middel van een veer in snelle ronddraaiende beweging gebracht werden, zich daarna hoog in de lucht verhieft.

als de derde machten daarvan. De praktische bruikbaarheid zal dus afhangen van het verkrijgen van lichte motoren, die zelf maar $1\frac{1}{2}$ KG. per Pk. moeten wegen, terwijl Maxim 1) beweert reeds tot 4 KG. te zijn genaderd. En Prof. Langley in Noord-Amerika, wiens naam op natuurkundig gebied een goeden klank heeft, moet op 't oogenblik een vliegmaschine gereed hebben, geheel gebouwd naar den vorm van een vogel ter lengte van 5 M. en met vleugels van 13 M. lengte, die hun beweging ontvangen door de spanning van in ketels gevormde dampen uit zeer vluchtige vloeistoffen; als bouwstof diende een alliage van aluminium en staal.

Tot dusver zijn geen algemeen bruikbare toestellen in deze categorie voor den dag gekomen; in dit opzicht kan het stelsel met gasballons op veel betere resultaten wijzen. Zij worden verdeeld in twee groepen; de *stuurbare* ballons die zich door de lucht met eigen drijfkracht verplaatsen, en de *kabel*ballons (ballon captifs) meer bestemd om ter plaatse waar zij opgestegen zijn, of om in den omtrek daarvan, te blijven zweven.

A. Proefnemingen met stuurbare ballons.

Indien het vraagstuk van het sturen in willekeurige richting volkomen opgelost ware, dan zouden deze werktuigen geschikt zijn om bij de militaire operatiën als «*éclaircur*» dienst te doen, te meer daar juist door te verkrijgen snelheid de trefkans door het geschut zeer vermindert.

Hoewel reeds een eeuw geleden door den Generaal Mensnier dit vraagstuk werd ter hand genomen, bleef tot in de laatste tijden de empirie te veel hetzelfde beheerschen waaraan de menige mislukte proeven te wijten zijn. Elk der onderdeelen van het toestel, namelijk het omhulsel of het eigenlijk gasreservoir, de gondel of het schuitje met het hangtoestel ter verbinding met dit, de motor, en de drijfkracht ontwikkelende apparaten, eindelijk ook het roer, vereischen nauwkeurige overweging, gelijk thans ook werkelijk o. a. te Meudon door Renard, aan de daar

1) Maxim is bekend als een der eersten, die geslaagd zijn om een electrische gloeilamp te maken, en ook als den uitvinder van een naar hem genoemde mitrailleuse.

gevestigde luchtvaartschool geschiedt. Men weet thans dat niet de peervorm maar de verlengde ellipsoïde vorm, met min of meer toegespitste uiteinden het geschiktst is om den weerstand bij het bewegen door den dampkring te overwinnen, en dat schroefbladen met snel rondwentelende beweging doelmatic zijn als voortstuwers. Maar ook het materiaal voor de samenstelling van den ballon vereischt uit het oogpunt van draagkracht en kosten verschillende overwegingen; onderstaande tafel dient tot vergelijking van de bruikbaarheid van eenige stoffen.

MATERIAAL.

Soort.	Draagvermogen.	Kosten per M ²	Gewicht per M ²
Zijde of taf	20000	5 gld.	50 gr.
Chin. zijde (ponghe)	12500	1.75	80 »
Linnen	8000	1.25	125 »
Katoen	6000	0.66	167 »
Alliage van roodkoper en messing	0.03	mM. dikte.	
Staal	0.04	»	»
Aluminium	0.1 à 0.2	»	»

De meestgebruikelijke stof is een soort van Chin. zijde, die 80 gram per M² weegt, en na het samenvoegen 96 gr.; hetgeen nog drievoudig toeneemt na het vernissen om gasdicht te worden. Katoen weegt blijkbaar veel meer; het wordt toch zuinigheidshalve bij zeer groote ballons gebezigd, of bij zulke, waar de zwaarte geen hoofdbezwaar oplevert, bijv. bij briefvervoer of bij vrije ballons. Ook het metaal kan in aanmerking komen, maar dan in uiterst dunne lagen; zelfs bij het lichtste, d. i. bij aluminium, nog maar ter dikte van 0.1 à 0.2 mM.: staal zou gemakkelijker aaneen te voegen zijn, maar het neemt $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{6}$ der stijfkracht in beslag. Echter een voordeel er bij te verkrijgen zou zijn, dat het steunwerk minder uitgebreid kan wezen, en ook de gondel zou vervallen, daar de personen zich in den ballon zelven kunnen plaatsen. Dit is ten minste het geval bij een dergelijk toestel thans door Gonttes te Parijs gereed gemaakt ter beproeving; hetzelfde vormt een langwerpigen cylinder uit aluminium gemaakt, met drie personen voorzien, is de zwaarte (totale) 2000 KG.; het omhulsel zelf weegt 665 KG.; de kosten bedroegen tot dusver f 15000.—. Het vullen der ballons ge-

schiedt, zooals bekend is, met waterstof, of met lichtgas; in ronde cijfers genomen, verschaft het eerste per M³ één KG. opwaartschen druk of stijgkracht, het ander ongeveer de helft daarvan. Het is begrijpelijk dat het sturen van den ballon eigen drijfkracht vereischt, van genoeg vermogen om tegen de windsnelheid zich te kunnen verzetten, waardoor koersverandering mogelijk wordt, of stabiliteit van koers te verkrijgen is met behulp van het roer. De voortstuwer zelf is een stel schroefbladen op een as bevestigd, zoodat een min of meer gebogen oppervlak gevormd wordt, en dat nit bamboes met zijde overtrokken wordt vervaardigd. Dit schijnt wel de voordeeligste motor te zijn, onder omstandigheden als hier, namelijk dat hij geheel in de middenstof, waarin de beweging geschiedt, is gedompeld, waarbij het nuttig effect tot 70 pct. kan stijgen. Niet de heen en weer gaande beweging van de vleugels der vogels, die ook min of meer deelen van schroefvlakken vormen, maar de zeer snelle rondwentelende beweging is hier het verkieslijkst; trouwens de vogel beschikt in zijn met behulp der zenuwen geheel door den wil in alle onderdeelen beheerschte spiertoestel over een motor van hooge volmaaktheid, kunstmatig niet met voordeel na te bootsen. Omtrent het bedrag der snelheid, noodig om die van den wind in verschillende gevallen te overtreffen, geeft de volgende tafel eenige door ervaring verkregen resultaten.

TAFEL VAN WINDSNELHEDEN.

Snelheid.	Waarschijnl. kans.
2.50 M. . . .	0.10
5 » . . .	0.32
10 » . . .	0.70 (in 10 jaren 273 dagen),
12.50 » . . .	0.815
20 » . . .	0.96
30 » . . .	0.995

Hierbij verdient opmerking dat er uit blijkt, dat luchtstroomen met meer dan 10 M. snelheid betrekkelijk weinig voorkomen, slechts 273 keeren in 10 jaren, en men zou dus met dergelijke snelheid bij 100 opstijgingen 70 kansen hebben, dat zij grooter was dan die van den wind. En de nieuwere proeven zullen moeten minstens deze snelheid trachten te bereiken met een motor van

zoo weinig mogelijk gewicht, omdat elk KG. daarvan 1 M³ omvang in den ballon vereischt.

De drijfkracht zelf heeft men in verschillende gevallen ontleend aan den stoom, de spierkracht en de electriciteit, terwijl thans ook gedacht wordt aan gasmotoren. Daar de spreker zich voorgesteld heeft in de voordracht vooral demonstratiën te geven van nieuwere zaken die bij het vraagstuk der luchtscheepvaart op den voorgrond staan, moest hij, met het oog op den beschikbaren tijd, vooral wat het historisch gedeelte en de vroegere proefnemingen betreft, zich zeer beperken; trouwens kapitein de Wit heeft daarover reeds in 1883 en in 1886 in deze Vereeniging in een paar voordrachten uitvoerige mededeelingen gedaan, waarnaar verwezen kan worden 1).

Henri Giffard, de vermaarde uitvinder van de stoomstraal-pomp of injector was de eerste, die in 1852 met een ballon van verlengden vorm van 2500 M³ inhoud en ter lengte van 44 M. opsteeg, en er geen bezwaar in zag om een stoom-machine mede te nemen, waarvan trouwens de vuurhaard binnen den ketel was geplaatst en van een schoorsteen met neerdalenden luchtstroom voorzien, 25 M. beneden den ballon geplaatst. Op de as van de schroef werd een vermogen van 3 Pk. ontwikkeld, maar een eigenlijk sturen had niet plaats; men kon alleen den invloed van het roer constateeren, door eenige afwijkingen der oorspronkelijke koersrichting.

In 1872 deed Dupuy de Lôme een proefneming met een ballon van 3600 M³ ter lengte van 36 M., en hij koos de spierkracht voor de beweging, waartoe 8 man een schroef van 6 M. diameter moesten bewegen. Men verkreeg aldus 2.8 M. snelheid per seconde of 10 kilometers per uur, maar tijdens de

1) Men zie de door vele teekeningen geïllustreerde *Verslagen* dezer Vereeniging 1882—83, p. 67, en 1886—87, p. 7, waarin een zeer volledig overzicht wordt gegeven door kapitein C. de Wit.

Onder de zeer toegankelijke tijdschriften behoort ook *De Natuur*, waarin verschillende artikelen, met teekeningen verduidelijkt, voorkomen in de jaargangen 1881, 1883, 1884, 1886, 1891 en 1893.

Ook het *Marineblad* geeft in zijn 6en jaargang (1891—92) afl. 3 en 4 een uitvoerige beschrijving van inrichting en gebruik der stuurbare en kabelballons.

proef blies de wind met een snelheid van 40 KM. per uur, zoodat ook thans slechts een afwijking van de oorspronkelijke richting kon bewerkt worden en wel tot 12 graden.

Daarna valt te vermelden de tocht van de gebroeders Tissandier in 1883 ondernomen, ook met een langwerpigen ballon van 28 M. lengte en 1060 M³ inhoud, waarbij waterstof tot vulling diende. Zij brachten het eerst de electriciteit als beweegkracht daarbij in toepassing, en wel opgewekt in een galvanische batterij, op de bekende wijze uit chroomzure potasch en zwavelzuur samengesteld, die met den motor 280 KG. woog. Er werd 1.5 Pk. voortgebracht en een snelheid van 4 M.; en het verkregen resultaat wordt het best begrepen uit den doorloopen weg in *Fig. 1* aangeduid. Men zal er in opmerken, dat

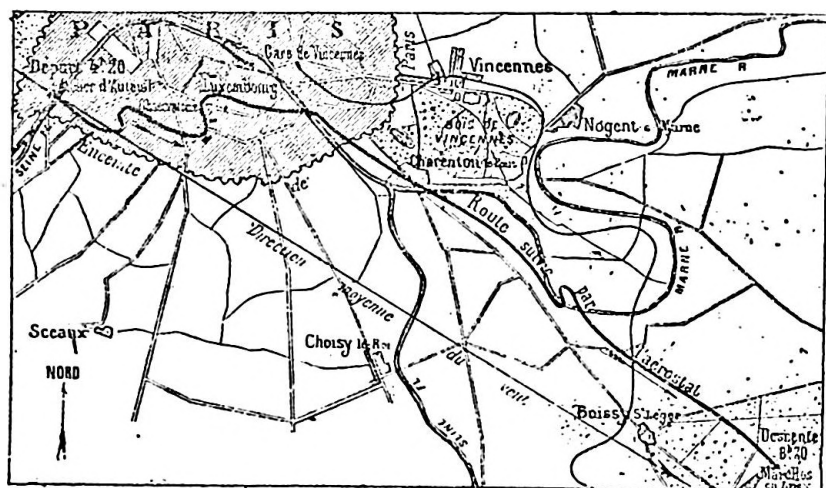


Fig. 1. Richting door den stuurbaren ballon van Tissandier gevolgd.

in den koers door den ballon gevormd, ten opzichte der heerschende windrichting, plaatsen voorkomen, waarin het toestel zijn eigen weg volgde, hem door het roer aangeduid. Het mag hier niet verzwegen worden, dat zij voor hun aanvankelijke plannen 200000 francs noodig hadden, en door een beroep op het publiek slechts 4000 francs konden bijeenzamelen, en toen uit eigen beurs 80000 francs betaalden maar hun toestel geringeren omvang moesten geven dan aanvankelijk bepaald was;

men kan er tevens een bewijs in zien hoe het publiek destijds nog de zaak der bestuurbaarheid wantrouwde.

Tijdens deze proefnemingen volbrachten nu ook Renard en Krebs hun welbekende luchtreis met een ballon „la France” genaamd, ter lengte van 50 M. en ruim 1800 M³ inhoud, en die voor het eerst het gewenschte resultaat deed bereiken, om zich in een gesloten kromme lijn te kunnen bewegen. Gesteund door de ervaring hunner voorgangers, hebben zij buitendien door nauwkeurige studie van details verschillende wijzigingen aangebracht, die den goeden uitslag hebben bevorderd.

Men ziet een schets van den ballon in *Fig. 2* afgebeeld; het

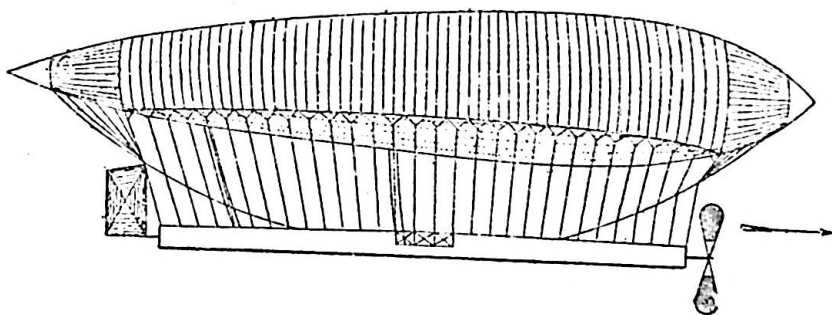


Fig. 2. Schets van den stuurbaren ballon van Renard en Krebs, opgestegen in 1884.

valt daarbij terstond in het oog dat de vorm gewijzigd werd, en niet meer symmetriek is; de voorzijde is stomper dan de achterzijde en de gedaante is ontleend aan die der snelzwemmende visschen. Verder werd voor een zeer stevige verbinding (hangtoestel) van gondel en ballon gezorgd, van bijzonder belang, omdat immers de drijfkraft zich bevindt *buiten* het bewogen lichaam en deze al reeds onvoordeelige plaatsing nog ongunstiger zou werken als de verbinding slap was. Opmerking verdient ook vooral het aanbrengen van de schroefbladen aan de voorzijde (in afwijking van al hun voorgangers, die hetzelfde aan dezelfde zijde als het roer aanbrachten); het toestel wordt nu getrokken in plaats van geduwd door den motor, dat voordeeliger is bij een werktuig dat in zijn geheel buigbaar en in vorm veranderlijk is. Bovendien verdient het de voorkeur den motor in

rustige lucht te laten wentelen, dat bij de plaatsing als vroeger niet kon gebeuren, en daardoor wordt ook het nuttig effect groter. Aan de batterij, die den stroom aan een dynamo leverde om de beweging van de schroefas te bewerken, werd door Renard een bijzondere constructie gegeven, om lichtheid en een aanzienlijk arbeidsvermogen in een kleine ruimte bijeen te brengen. Zij bestond uit reeksen smalle, hoge cylindere, bevattende een mengsel van chroomzuur, zoutzuur en zwavelzuur, waarin een zinken staaf omgeven door een geplatineerden zilveren cylinder, van 0.1 mM. dikte. Deze geheele toestel woog 400 KG. en leverde 9 Pk. op; een aanmerkelijke vooruitgang boven dat van Tissandier; deze had een gewicht per Pk. en per uur, van 68 KG., dat van Renard 22 à 25 KG. De grootste snelheid per seconde bereikt, bedroeg 6.5 M.; de arbeid in Pk. in vergelijking door de voorgangers bereikt, wordt uitgedrukt door de cijfers 3 (Giffard), 0.65

(Dupuy de Lôme), 1.5 (Tissandier) en 9 (Renard). De uitslag der eerste proefneming, met groote geestdrift begroet, was dat de ballon zich bewoog als een goed geconstrueerde boot op kalm water, maar bij de herhaling raakte de motor onklaar en de tocht mislukte, waardoor de publieke kopi-

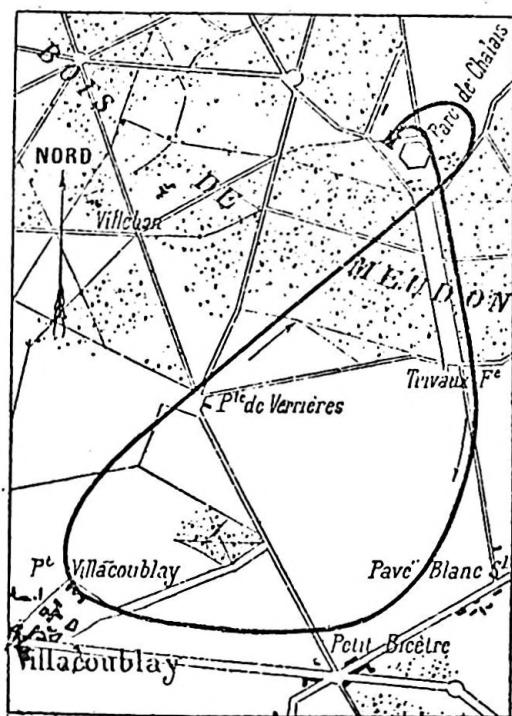


Fig. 3. Richting door den ballon gevolgd bij de eerste opstijging van Renard en Krebs in 1884.

niespoedig veranderde. Evenwel zijn er zeven reizen gemaakt in 't geheel, waarvan er vijf steeds weder tot het punt van uitgang terugvoerden.

Fig. 3 en *4* geven de doorloopen banen bij de eerste en laatste luchtreis te zien; de een duurde 3 kwartier, en deed een hoogte van 300 M. bereiken, de ander geschiedde tegen de windrichting in, en de verschillende bochten, die men in den koers kan opmerken, doen wel zien hoe ver men met het sturen is gevorderd.

Men heeft, zoals reeds gezegd is, na de

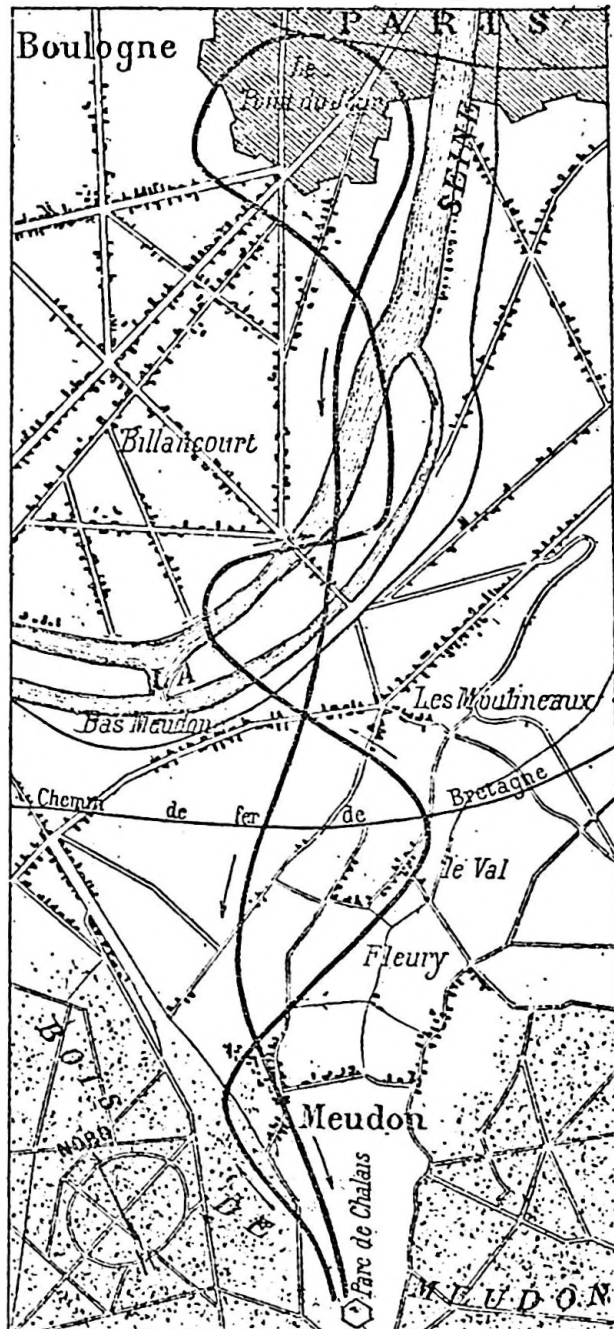


Fig. 4. Richting door den ballon gevolgd bij de laatste opstijging in 1885 met drie luchtreizigers; grootste snelheid 8.50 M.

ze tochten niets meer uit Meudon vernomen omtrent nieuwe proefnemingen, alleen weet men dat een nieuwe ballon, den naam dragende van »le général Meusnier", in voorbereiding is. Hij zal 70 M. lang zijn en 13 M. hoog, en voorzien van een motor, die 11 M. snelheid zal verschaffen, of 40 KM. per uur. Het stel schroefbladen heeft 9 M. middellijn, en moet 200 omwentelingen per minuut maken: waarschijnlijk zal daartoe een speciale gasmotor worden medegenomen van 50 Pk., berekend voor een arbeid gedurende 10 uur; aldus zou de snelheid van een gewonen spoortrein bereikt kunnen worden. Maar de proefneming laat nog op zich wachten.

Hoe dit ook zij, uit het voorgaande valt af te leiden, dat het verkrijgen van een stuurbaren ballon eigenlijk neerkomt op het samenstellen van een motor van gering gewicht, die de schroef eene snelheid van 12 M. ongeveer moet verschaffen: dan is men in de meeste gevallen van den wind onafhankelijk. Dat dit door licht materiaal te bereiken is, wordt niet waarschijnlijk; het aluminium laat uit het oogpunt van stevigheid bij de bewerking te wenschen over; het staal is meer geschikt. Maar anders moet men het arbeidsvermogen in een kleine ruimte zien bijeen te brengen, en is het de vraag allereerst of stoom dan wel electriciteit de voorkeur verdient. Zij vereischen beide de eigenlijke *krachtontwikkelaar* of voortbrenger en den *motor*, die de drijfkracht in beweging omzet; in het eene geval heeft men alzoo den ketel en het stoomdrijfwerk noodig, in het andere geval de batterij en de dynamo. De motoren staan bij beiden in gewicht vrij wel gelijk, namelijk 11 à 15 KG. per Pk.; bij torpedobooten bereikte men 17 KG. per Pk., maar de zwaarte der *krachtvoortbrengers* geeft bij beiden meer verschil. Door Renard is de galvanische batterij zoo licht mogelijk gemaakt; in het gunstigste geval weegt een accumulator driemaal meer en er bestaat voor 't oogenblik geen vooruitzicht dat hierin verbetering zal komen, dat bij deze toepassing des te meer te betreuren valt, omdat de behandeling van dit toestel veel eenvoudiger is dan die der galvanische elementen. Verder vereischen beide respectievelijk zuren en andere chemische stoffen, of brandstof en water; in dit laatste geval is één bestanddeel van zelf

aanwezig, namelijk de zuurstof, terwijl het water door een zoogenaaenden luchtcondensor mede te nemen, ook maar in beperkten voorraad behoefde aanwezig te zijn, hoewel voor genoemd toestel dan weder het gewicht vermeerdert. Uit verrichte proefnemingen is af te leiden dat het gewicht der toestellen per Pk., en per uur bij electriciteit als beweegkracht is 25 KG. en bij stoom ongeveer 47 KG., maar bij reizen van langen duur (voor 10 uur) zonder dalen tot 20 KG.; Maxim geeft op een machine te kunnen samenstellen, waarbij hij slechts 4 KG. noodig heeft. Zoo zou men tot de conclusie kunnen komen, dat voor korte luchtreizen van 1 à 2 uren, de electriciteit voordeelen verschaft, omdat de behandeling der toestellen eenvoudig is en geen brandgevaar oplevert; hij langer verblijf in den dampkring zou stoom te verkiezen zijn.

Er zijn evenwel in dit laatste geval nog verbeteringen te verwachten; het is wel mogelijk, reeds nu, om met minder warmteverbruik meer nuttig effect te verkrijgen, door niet met damp van water te werken, maar van andere, meer vluchtige stoffen, die bij betrekkelijk lage temperaturen reeds hooge spanning verkrijgen.

1893/94

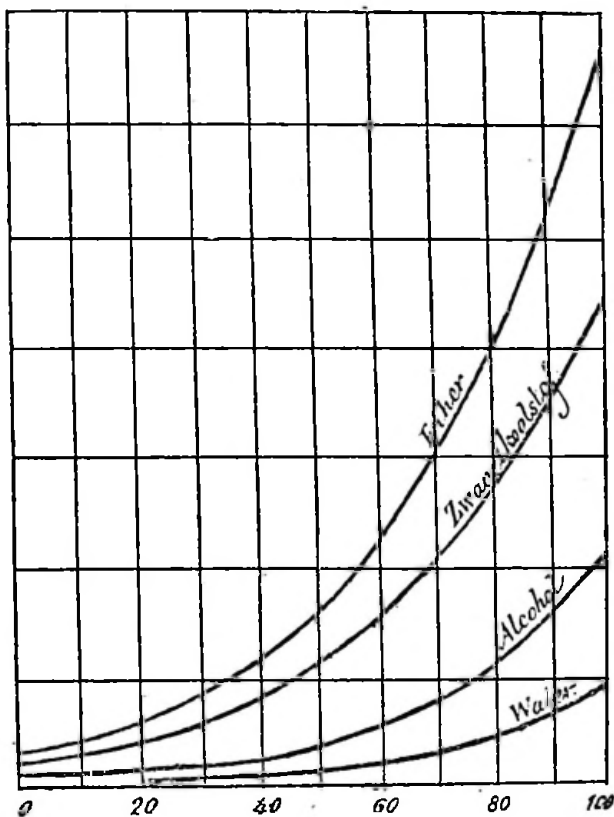


Fig. 5. Aangroeiing van spankrachten van dampen, bij gelijke temperatuursverhooging.

In de nevenstaande figuur ziet men uit de graphische voorstelling hoe de spanning van wijngeest, zwavelkoolstof en ether verre die van het water onder dezelfde omstandigheden overtreffen. Ook zou in plaats van cokes als brandstof, die per KG. 8000 calorien oplevert, petroleum dienst kunnen doen, die 10,000 caloricën verschaft; een vuurhaard in den vorm van een kransbrander zou weinig omslag geven en voldoende zijn; voorbeelden bestaan reeds daarvan in de naphtha-motoren door Escher en Wyss bij kleine vaartuigen gebruikt, evenwel wordt voor 1 Pk. nog 60 KG. gevorderd. Verder treden als motoren thans op den voorgrond de petroleummachine, waarin lucht door zeer vluchtige koolwaterstoffen (gazoline) wordt gecarbu-reerd, en hiertoe is slechts een gering bedrag noodig; $\frac{1}{2}$ liter per Pk. Daarvan zegt Maxim alweder dat hij tot $2\frac{1}{2}$ KG. per Pk. zal kunnen dalen! Voor 't oogenblik is het een feit dat gasmotoren zeer zwaar gebouwd worden, ongeveer 100 KG. per Pk. en dat hun regelmatigheid van beweging nog wel te wenschen overlaat, zoodat het de vraag is of het plaatsen van zulk een zwaar toestel in een vrij bewegelijken gondel wel een goed resultaat kan doen verwachten 1). Of het hiaraan gehaperd heeft, dat de proeven met den nieuwen ballon in het park van Chalais-Meudon op zich laten wachten, is niet bekend; wel weet men dat Renard het voornemen had een gazoline motor te gebruiken die zooveel mogelijk in gewicht gereduceerd was, namelijk tot 35 KG. per Pk.; het totale effect zou zijn 45 à 50 Pk. 2). Uit andere landen, Duitschland, Oostenrijk, Rus-

1) Giffard had reeds het denkbeeld opgevat om bij het hervatten zijner proefnemingen het gas van den ballon zelf als brandstof te gebruiken, en daarmede een ketel met petroleum gevuld, te stoken, zoodat het verlies aan opstijgingskracht gecompenseerd zou worden door het verminderen in gewicht, door het verdampen der petroleum.

2) De demonstratiën bij dit gedeelte der voordracht gegeven, bestonden, behalve in de projectie van verschillende photographiën betreffende de ballons en hun onderdeelen op het scherm, ook in het doen opstijgen van een groot model van het stuurbare luchtschip van Renard en Krebs; hierin werd de schroef door een caoutchoucveer en raderwerk een snel wentelende beweging gegeven, en duidelijk bleek, als het roer in verschillende standen werd geplaatst ten opzichte der lengtes, diens invloed, door het zich bewegen van het toestel in grootere en kleinere gesloten kringen.

land heeft men van geen geslaagde proeven met stuurbare ballons tot dusver vernomen, hoewel naar men zegt, in laatstgenoemd rijk de Czaar zelfs één millioen roebels ter beschikking stelde 1).

B. Nieuwere hulpmiddelen bij den kabelballon.

Het gebruik van den kabelballon bij militaire operatiën dagteekent reeds uit de eerste perioden der luchtscheepvaart, alzo een eeuw geleden, en men kan wel beweren dat juist dit doel de studie van het geheele vraagstuk der aëronautiek heeft gaande gehouden. De constructie van het toestel is aanmerkelijk eenvoudiger dan in het voorgaande geval, omdat natuurlijk geen motor vereischt wordt; de voornaamste toepassing is het verschaffen van een hooggeplaatste observatiepost, die zich in de nabijheid der vijandelijke liniën zal moeten bevinden, en door gebruik te maken van den telefoon, electrisch licht en fotografie in veel ruimere mate een verkenningsmiddel opleveren kan, dan ooit te voren mogelijk was. Maar de bruikbaarheid bij het leger te velde stelt bijzondere eischen, waartoe allereerst behooren de spoedige verplaatsing van het toestel over het terrein, en een snelle vulling; hetgeen weder neerkomt op de mogelijkheid om zich snel en langs eenvoudigen weg het gas tot stijgkracht benodigd, te kunnen verschaffen, en juist in dit opzicht zijn in de laatste jaren nieuwe hulpmiddelen beproefd. Verder moet, om de trefkans te verminderen en ook den weerstand der lucht; de ballon zoo klein mogelijk zijn, wat weder het spoedig vullen bevordert, en om daarbij een of

Ook werd een model van een batterij van Renard in werking getoond, gevormd uit slechts vier reageerbuizen van 20 c.M. lengte en 3 c.M. wijlde, die een kleinen electromotor in beweging bracht, welke 1½ K G. kon optrekken. Ter opheldering van de werking van vluchtige vloeistoffen, diende een klein locomobile model, ten deele met ether gevuld, die in een glas met water van 60° geplaatst, in snelle beweging kwam.

1) Onlangs vond men evenwel in de dagbladen melding gemaakt van een luchtreis ondernomen bij Warschau door Russische officieren met een stuurbaren ballon naar de constructie van Renard en Krebs, die wel geslaagd is.

twee waarnemers te kunnen medevoeren is de lichtheid van het toestel een hoofdvoorwaarde.

Daartoe kan ook bijdragen de stof waaruit de ballon wordt vervaardigd; reeds werd hierboven vermeld een soort Chineesche zijde als »ponghee" bekend, die zeer buigzaam is en toch groot weerstandsvermogen bezit, maar goed gevernist dient te zijn om gasdicht te worden. Daardoor neemt het gewicht aanmerkelijk toe; bijv. het omhulsel van een ballon van ongeveer 500 M³ weegt vóór het vernissen 31, daarna 105 KG., waarbij nog komt dat een geschikt mengsel daarvoor moeielijk te verkrijgen en niet duurzaam is. In dat opzicht is zeer aanbevelenswaardig het »baudruche" of zoogenaamde goudslagersvlies 1), dat van dierlijken oorsprong is, geen vernis behoeft om gasdicht te worden, maar zeer duur is; dit is evenwel geen bezwaar voor de Engelsche regeering, die dit materiaal in haar arsenaal te Chatham voor het maken van ballons gebruikt. Een kabelballon voor krijgskundige doeleinden heeft voor één luchtreiziger meestal een omvang van 250 à 300 M³, voor twee 500 M³. Daarentegen kunnen reeds twee personen opstijgen met een ballon van 290 M³, als hij uit dat vlies is gemaakt, en men compenseert reeds eenigermate de groote uitgaven aan materiaal, door besparing op de benoodigde hoeveelheid gas, maar toch blijven als nadeelen over de vergankelijkheid van het vlies en het blootstaan aan de vernielende werking van insecten, enz. Het gewicht van een ballon en zijn onderdeelen, met een omvang van 300 M³ verdeelt zich over verschillende voorwerpen als uit beide volgende tabellen blijkt 2).

1) Reeds in 1785 gebruikte de bekende aëronaut Pilatre de Rozier als omhulsel het genoemde vlies, dat in twee lagen de zijde als grondstof omgaf; vier maanden lang bleef de ballon zonder merkbaar verlies gespannen.

2) Een dergelijke ballon bestaat uit meer dan 35000 stukken goudslagersvlies, door een bijzonder procédé, dat niet bekend is, wellicht door hydraulischen druk, tot één geheel geperst.

DRAAGKRACHT VAN DEN BALLON $\pm$ 300 KG.

I.

Gewicht van het omhulsel.	45 KG.
Bovenste klep.	3 »
Netwerk.	19 »
Verbindingstouwen	5 »
Twee houten hoepels.	6 »
Gondel	11 »
Anker met zijn kabel	10 »
Onderste klep	1 »
Totaal	100 KG.

II.

Gewicht van den ballon met toebehooren	100 KG.
» » » draadkabel	50 »
» » » luchtreiziger	75 »
Blijft nog beschikbaar	75 »

Een voornaam punt bij de verbinding van den ballon met den gondel is te zorgen dat deze zoo min mogelijk aan de schommelingen deelneemt, waardoor de waarnemer in zijn te verrichten observatiën zeer belemmerd zou worden, vooral daar hij een kijker vast te houden heeft, en hij ook blootstaat aan dergelijke gewaarwordingen als op een zeereis sommigen overkomen, en waarvan de oorzaak hier »luchtziekte» in tegenstelling van zeeziekte genoemd kan worden. Zoowel de luchtstroomen, als de reiziger die zich in den gondel verplaatst bewegen, dat het zwaartepunt van het geheele toestel nu en dan in een andere richting komt, zoodat het zelfs kan gebeuren, dat de geheele zwaarte op een gegeven oogenblik slechts op weinige bevestigingstouwen of zelfs maar op één enkel werkt, het is dus zaak zeer stevige koorden te kiezen.

De stabiliteit van den gondel in dit opzicht wordt verkregen door een combinatie van rechte en schuine koorden (balancines), door Dupuy de Lôme nitgedacht en door Renard bij deze ballons (die niet zooals de stuurbare een verlengde maar een min of meer bolronde gedaante hebben) toegepast. En nu komt er nog bij de werking van den eigenlijken kabel, die den ballon

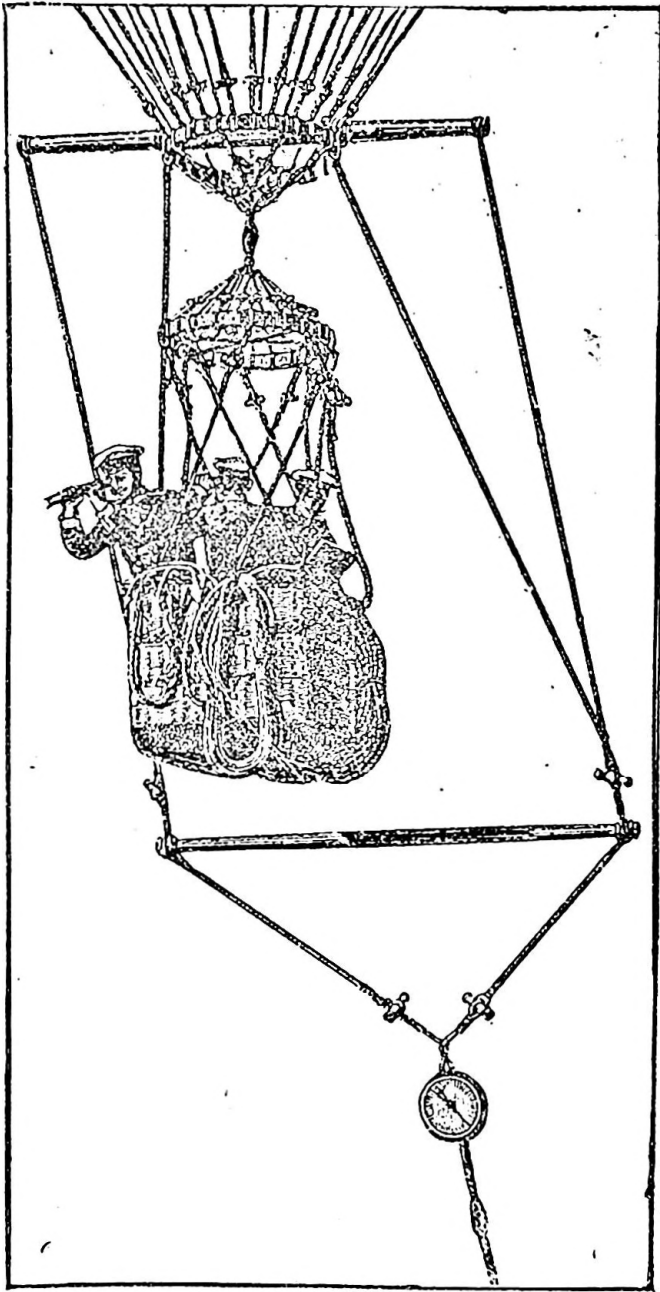


Fig. 6. Wijze van verbinding van gondel en kabel met den ballon, om zooveel mogelijk verticalen stand te verzekeren.

vasthoudt op de plaats van opstijging, en deze, vooral, als hij slechts één bevestigingspunt heeft aan het toestel, tracht hem te doen ronddraaien of aan den gondel een wentelende beweging te geven.

Fig. 6 geeft een denkbeeld van de methode, die in Frankrijk wordt gevolgd; de gondel hangt door een stel van balancines aan de uiteinden van de bovenste stang van een trapezium, waar binnen zij zelf zich vrij kan bewegen, en dus blijft zij in verticalen stand, hoe ook de kabel zich zal plaatsen onder invloed van den wind. Het trapezium zelf is verbonden met het netwerk, dat om het omhulsel ligt, door een stelsel van koorden, dat overeenkomt met de biflaire ophangingsmethode bij sommige meetinstrumenten (door Gauss uitgedacht) en het heen en weer slingeren voorkomen.

Het laat zich begrijpen, dat men vooraf zich wel overtuigd moet hebben van de stevigheid van den kabel en zijn weerstandsvermogen tegen het uitrekken. Renard, die van alle deelen van den ballon een nauwgezette studie heeft gemaakt, zooals reeds vroeger bleek, stelde opzettelijk voor dit onderzoek een bijzondere dynamometrische machine te zamen, en hier zijn enkele uitkomsten zijner metingen vermeld.

WEERSTANDSVERMOGEN VAN KABELS UIT :

Katoen	1
Hennip	1.3
Ramch	1.5
Zijde	1.8 à 1.9.

Dus volgt ook hier weder uit, dat de zijde een aanbevelenswaardig materiaal zou zijn, om het dood gewicht, dat de kabel oplevert, te verminderen en toch stevigheid te waarborgen. Een hennipkabel van 500 M. lengte weegt minstens 200 gram per meter, en bereikt dus een totaal gewicht van 100 KG.; van zijde gemaakt zou hij half zoo zwaar zijn. In Engeland gebruikt men ook wel staaldraad kabels, die ongeveer 5 mM. dik zijn en slechts 80 gram per meter wegen en toch nog aan een spanning van 1000 KG. weerstand bieden. De kabel geeft ook nog gelegenheid om een stel telegraaf- of

telefoondraden op te nemen, die liefst buitenom gewonden worden, waardoor het nazien van gebreken mogelijk wordt.

Een belangrijke wijziging heeft in de laatste jaren het verkrijgen van het gas tot vulling van den ballon ondergaan. Om aan de reeds hierboven vermelde voorwaarden te voldoen, dient men wel zijn toevlucht tot het lichtste aller gasen te nemen, d. i. de waterstof; in volkomen zuiveren staat verschaft zij per M^3 een opstijgingskracht van 1200 gram, of meer dan het dubbele van het lichtgas. De ontwikkeling kan langs chemischen weg geschieden, en hiertoe bestaan wel nagenoeg een dozijn methoden 1), waarvan sommigen in vervoerbare ontwikkelings-toestellen op het operatieterrein zelf zijn te doen. Maar Renard heeft ook in de laatste jaren een toestel samengesteld, waarbij de natuurkundige methode, d. i. door electrolyse van het water, wordt toegepast, en die zelfs als industrieële bereidingswijze in aanmerking zou kunnen komen, vooral omdat men daarbij niet alleen waterstof, maar gelijktijdig ook zuurstof verkrijgt. Daarom worden hier eenige nadere bijzonderheden dezer zaak medege-deeld, die tot de nieuwste toepassingen van den electrischen stroom behoort.

Het toestel dat, als volta-meter, in het laboratorium dicust doet om de electrolyse van het water aan te toonen, en hoofdzakelijk bestaat uit een vat met water, waarin twee platina-strooken (electroden) dicht naast elkaar zijn geplaatst, en met den stroomvoortbrenger worden verbonden, terwijl glasklokjes boven elk geplaatst, tot het opvangen der gasen dienen, kon zoo maar niet op grootere schaal vervaardigd worden om voor de praktijk geschikt te zijn; het zou wegens de groote hoeveelheid platina te kostbaar worden en ook te weinig gas opleveren binnen bepaalden tijd. Daarom wijzigde Renard de geheele in-richting en maakte er een apparaat van in *Fig. 7* weergegeven in hooftzaak.

Er werd geen water met verdund zwavelzuur, zooals men gewoonlijk doet, gebezigd, maar water met 15 pct. potasch (om

1) Zij zijn bijeenverzameld in een brochure: „L'hydrogène et ses applications en aéronautique, par le commandant Espitalier, Masson—Paris.”

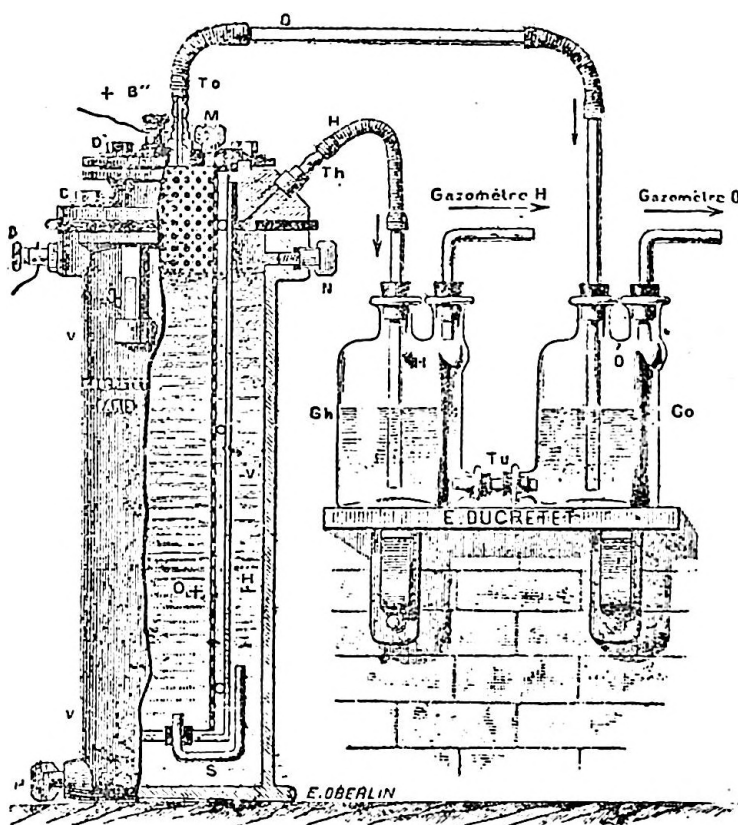


Fig. 7. Toestel voor de bereiding van waterstof en zuurstof door electrolyse op industriële wijze.

het geleidingsvermogen te verbeteren) en nu kon men ijzer voor de electroden bezigen, zoodat het buitenste vat uit een cilinder van plaatijzer bestaat en tevens als negatieve electrode wordt gebruikt, waar zich het waterstofgas ontwikkelt; de hoogte is 3 M en de middellijn 30 cM. De andere (positive) electrode is ook een plaatijzeren cylinder, concentrisch en geïsoleerd door een ebonietring binnen den eerste geplaatst; er blijft maar 6 cM. afstand tusschen beide, zoodat de elektrische weerstand gering is, en er heeft een krachtige werking plaats, doordat men de vloeistof tot twee derde van de hoogte met het ijzer in aanraking brengt. Maar nu zou men de gaspen niet gescheiden

van elkaar kunnen opvangen, als men niet een wand er tusschen plaatste, die de gassen niet, maar den electrischen stroom wél doorlaat; hiertoe gebruikt Renard na verschillende onderzoekingen omtrent het voordeeligste materiaal, een asbestweefsel, dat als een mouw over den binnensten cilinder wordt heenge-trokken, die met tallooze gaatjes van 10 mM diameter is voorzien.

Zoo blijven de gassen van elkaar gescheiden, terwijl de vloeistof door de openingen heendringt en de ontleding tot stand brengt; zij worden in afzonderlijke gashouders opgevangen, na door de waschflesschen H en O te zijn gegaan die èn de gassen zuiveren, (dat nagenoeg onnoodig is) èn, omdat zij met elkaar verbonden zijn, gelijkheid van druk in beide afdeelingen van den ontledingstoestel verschaffen.

Men verbindt nu de aangewezen punten of polen op de behoorlijke wijze met een dynamo (aan de negatieve pool verschijnt altijd de waterstof) en bekomt met een stroom van ongeveer 3 volts en 365 ampères per uur 158 liter waterstof, en de helft of 79 liter zuurstof bij 10" en normale luchtdrukking. Een dergelijk toestel kost nauwelijks 50 Gld. en dus kan een groote inrichting niet zoo bijzonder veel geld vereischen. Men rekent dat 10 effectieve Pk. per uur één M^3 waterstof en een halven M^3 zuurstof kunnen verschaffen, die met inbegrip van kosten van installatie enz. op 15 à 17 cts zouden te staan komen. Nu vertegenwoordigt de zuurstof een zekere handelswaarde, omdat zij tegenwoordig voor verschillende doeleinden een toepassing vindt en men zou door haar te verkoopen een vermindering van onkosten bewerken; of zij zou ook bij het signaleeren met kalklicht gebruikt kunnen worden. En de groote zuiverheid der waterstof maakt haar tevens zoo licht dat men maar de helft van het volume, dat lichtgas zou vereischen, noodig heeft, waardoor alweer besparing ontstaat en kan men de dynamo met een waterval drijven, dan worden natuurlijk de kosten van ontwikkeling nog geringer 1).

Deze methode kan begrijpelijkerwijze moeielijk op het terrein

1) In Italië zijn hieromtrent proeven gedaan en op grond daarvan kon men de kosten van 1 M^3 gas bepalen op nauwelijks $4\frac{1}{2}$ cts.

zelf worden uitgevoerd; in zooverre staat zij achter bij de ontwikkeling der gassen door chemische hulpmiddelen en het meest beknopte toestel is voor dit geval ook door Renard uitgedacht, dat bij een zwaarte van 2300 KG. een hoeveelheid van 300 M³ waterstof per uur voortbrengt. Maar de inrichting is omslachtig; dit kan blijken uit *Fig. 8*, waar de ontwikkelingstoe-

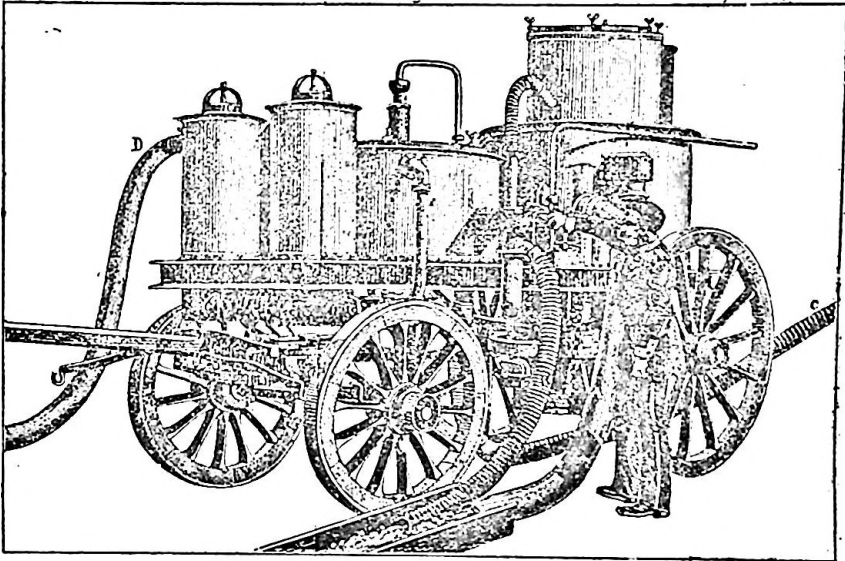


Fig. 8. Gasontwikkelingstoestel voor de bereiding van waterstof naar de chemische methode.

stellen door Yon, een der leveranciers van luchtballons enz., voor militaire doeleinden te Parijs vervaardigd, is afgebeeld. Zij bestaan uit den gasontwikkelaar, de waschtoestellen en de drooginrichting, alles van ijzer vervaardigd en inwendig met lood bekleed. Voor een doorlopende werking dragen kleine stoompompen zorg, die water en zuur aanvoeren; de stoommachine, die hierbij dus dienst moet doen, bevindt zich op den zoogenaamden lierwagen, die bij het opwinden van den kabel noodig is. Nu kan men wel is waar het gas onmiddellijk op de plaats van opstijging bereiden, maar daar er veel water vereischt wordt, moet men zich toch in de nabijheid van een beek of vijver opstellen. En dan heeft men nog vrij

wat aan vracht mede te nemen; bij het gebruik maken van de meest beknopte en doelmatige toestellen behoort toch te worden medegenomen aan gewicht voor:

De waterstofontwikkelaar	2300 KG.
De chemische ingredienten (zuur en ijzerkrullen)	5400 »
Wasch- en zuiveringstoestellen	3000 »
Totaal	10700 KG.

Dit geldt voor een ballon van 600 M³ inhoud, en het gewicht bedraagt alléén reeds voor het ontwikkelen van het gas 9 KG. per M³.

Men kan tot een der belangrijkste hulpmiddelen uit de laatste tijden rekenen het opzamelen van waterstof in saamgepersten toestand in metalen cylinders, zooals dit ook thans met andere gaspen, vooral het koolzuur en de zuurstof, geschiedt en het eerst door Nordenfelt te Birmingham is in toepassing gebracht. Zij zijn van staal gemaakt, 2.4 M. lang bij 0.13 M. diameter, hebben een gewicht van 28 à 30 KG. en bevatten 4 M³ gas, staande onder een druk van 130 atmosfeeren; misschien kan het vervaardigen der reservoirs naar de Mannesman-methode hierin nog vermindering brengen, hoewel de wanddikte thans reeds tot 4 mM. verminderd is. Het bronzen sluitstuk met kraan is zeer nauwkeurig geconstrueerd en is zoodanig geplaatst, dat het bij het vervoer geen beschadiging te duchten heeft. De voordeelen liggen voor de hand; men heeft behalve dit reservoir geen verdere toestellen noodig; de hooge druk, waaronder het gas staat, doet den ballon snel vullen, men heeft geen gevaarlijke vloeistoffen (zwavelzuur) mede te nemen; men kan zelfs op groote afstanden van het operatieterrein een fabriek oprichten, die even als een kruitfabriek of een kanongietery, stelselmatig het gas bereidt en in cylinders samenperst, en daarbij zou de electrische methode, als zij goedkoop is, al werkt zij langzaam, goed van toepassing kunnen zijn. De prijs van zulk een gevuld reservoir is niet gering; uit een opgave blijkt dat het gevulde toestel kost f 100, en ledig f 85, zoodat de M³ waterstof op circa f 3.75 te staan zou komen.

Maar wat men in transport uitwint, kan uit het volgende voorbeeld blijken. In 1886 werd in Rusland bij de krijgs-

manoeuvres een ballon van 600 M^3 gebruikt, waarvoor een vracht aan toestellen gelijk aan 31800 KG. noodig waren, alzoo het gewicht, per wagen mede te nemen, op 2000 KG. stellende, waren 16 wagens noodig behalve die voor de ontwikkelingstoestellen, en dan moest men nog 8 uren aan het vullen besteden. Met de Nordenfeltsche cylindfers, waarvan er 150 noodig zijn voor genoemd volume, had men aan 5 wagens genoeg (elk met vier paarden) en het vullen was in één uur afgelopen; in Frankrijk heeft men het er reeds zoover in gebracht, dat voor een ballon van gemeld volume al reeds twee wagens voldoende zijn, omdat men daar lichter en toch stevig staal maakt.

Waar het transport moeielijk is, kan men overigens de cylindfers zoo weinig zwaar maken bij natuurlijk minder inhoud, dat desnoods één man deze stuksgewijze kan vervoeren; zij worden bij de vulling door een gemeenschappelijke buis verbonden, die dan naar den ballon wordt geleid — maar hoe meer cylindfers gebruikt worden, hoe meer men de kans op gaslekken vergroot.

Het is bekend dat dit systeem met gunstig gevolg is beproefd door de Engelschen in den veldtocht in Soudan en Beschualand en door de Italianen in Abyssinië en beiden hebben het gas van uit hun land daarheen verzonden. Een kleine installatie, geschikt om in een werkdag van 10 uren 160 M^3 te leveren (waarbij gerekend is dat het samenpersen van 4 M^3 in één reservoir op 120 atmosferen in een kwartier kan geschieden) bestaat uit een hooge druk stoommachine, een stel van drie gekoppelde zuig- en perspompen en een motor en zou op ongeveer 6000 gulden te staan komen. Gebruikt men nu de electrolyse, dan bekomt men tevens zuurstof, die men evengoed in saamgepersten toestand kan verzamelen, en beide reservoirs zouden dan ook dienst kunnen doen om signaallichten te verschaffen, waarover later nog iets zal worden medegedeeld. Het schijnt wel, dat langs dezen weg de organisatie van het materieel voor luchtscheepvaart ten behoeve van het leger nog het eenvoudigst is in te richten. Yon, de bekende Fransche constructeur van de daarbij benoodigde toestellen, levert zoo-

genaamd veldmaterieel en vestingmaterieel. Het eerste omvat het ballonpark, dat een gewicht van 7000 KG. heeft, en vereischt 5 voertuigen met 16 paarden en bestaat uit twee kabelballons, een hulpballon en een gasballon om gas in voorraad te hebben tot aanvulling, verder uit den ballontrein, die behalve den transport- of takelwagen voor deze voorwerpen, nog telt vier andere voertuigen, die dienen moeten voor het transport van de toestellen voor de ontwikkeling van waterstof langs chemischen weg, de stoffen daarbij noodzakelijk, en voor het stoomwindas met den afviekabel; hierbij bevindt zich dan ook tevens een kleine stoomketel en motor. De meeste gouvernementen van Europa, als Duitschland, Engeland, Italië, Rusland, Portugal, Spanje, België en Denemarken hebben zich zulke parken aangeschaft; zelfs China heeft zich daarvan voorzien. Maar het is niet genoeg over dergelijk materieel te kunnen beschikken; om resultaten te verkrijgen moet ook een geoefend personeel beschikbaar zijn. Daarom heeft men in Frankrijk zich niet bepaald tot het beproeven van ballons en de daaraan verbonden hulptoestellen in de luchtvaartschool te Chalais-Meudon. Men vormt daar officieren, die de geoefendheid dienen te bezitten om van uit den bewegelijken ballon, zonder aan den invloed der »luchtziekte» onderhevig te zijn, snel te kunnen observeeren en zich een oordeel te vormen; men onderrichtet er een zeker getal onderofficieren en manschappen in technische zaken en vormt er ook werklieden, om bij den velddienst herstellingen te kunnen doen; en zoo wordt elk armeecorps van ballonpark, trein en personeel voorzien 1).

Omtrent hetgeen in genoemde Staten daarmede verricht is, vindt men o. a. in het reeds vermelde Marineblad 6^e jaargang afl. 3 volledige mededeelingen, waaraan hier alleen ontleend wordt hetgeen de proefnemingen in Atjeh met den »ballon captif» hebben geleerd. Vooraf zij opgemerkt dat in ons Vaderland in 1886, bij het korps genietroepen een kabelballon in

1) Men zie hierover *De Natuur* 1893, afl. 2, waarin de luitenant H. v. d. Kop uitvoerig een en ander vermeldt en ook de buitenlandsche literatuur over dit onderwerp opgeeft.

gebruik is genomen, onder de leiding van den toenmaligen Kapt. Jhr. E. Quarles van Ufford. Hij kon ongeveer 300 meter hoog in 10 minuten stijgen, twee personen medenemende; hij werd met lichtgas gevuld te Utrecht, en bezat een stijgkracht van 690 Kg. bij een omvang van 900 M³; volgens het oordeel van Kapt. de Wit toen 1883 uitgesproken in een vergadering dezer Vereeniging, zou dergelijke ballon in de fortender nieuwe Hollandsche waterlinie den veiligheidsdienst zeer vereenvoudigen, en later van nut kunnen zijn bij een eventueel beleg door den vijand op een of ander punt ondernomen, vooral als observatiepost. In Indië heeft de oud Kolonel van Zuylen herhaaldelijk op het wenschelijke gewezen om den ballon tot zoodanig doel te gebruiken, en in Juli 1890 is de regeering er metterdaad toe over gegaan 1). Den Majoor van den Generalen staf, Haver Droeze, werd de leiding er van opgedragen, terwijl de Engelsche aëronaut Spencer een ballon van 180 M³ verschaftte.

Men verkreeg tot resultaat dat de verkenningen aan wal gedaan het best op 100 M. hoogte konden geschieden, bij grootere hoogten worden ingravingen en ophoopingten niet duidelijk onderscheiden, zoodat op een hoogte van 200 M. een heuvel van 30 M. zich als vlak land voordoet; maar toch kunnen nog troepenbewegingen, tot op 3 kilometer worden onderscheiden mits zij eenigen omvang hebben. Men vindt als conclusie vermeld, dat er een vrij juist beeld van het operatieterrein en zijn toestand door te verkrijgen is, maar kleine hinderlagen in bedekt terrein zullen er niet door opgemerkt kunnen worden. Te Batavia zijn ook waarnemingen met den ballon toenmaals gedaan op 230 M. hoogte, en men kon de schepen op de reede op 12 KM. afstand, en ook in de buitenhaven van Tandjong Priok, duidelijk onderscheiden.

Te Pendetie, op een hoogte van 260 M. opgestegen, was de reede van Olehleh op 10 KM. goed zichtbaar, en konden ook de lagunen bij Kotta Pohama en de mond van de Atjehrivier op 9½ KM. afstand van de plaats waar de ballon was opge-

1) Zie Indisch militair tijdschrift 1890 n^o. 10.

laten, goed geobserveerd worden. Vooral was de groote Mis-sigit, op 6 KM. verwijderd, goed te zien, en de huizen en muren van den Kraton werden verkend. Toch schijnt het legerbestuur geen termen te hebben gevonden om den kabelballon definitief bij het Indisch leger in te voeren, op grond van ondervonden bezwaren; de proeven moesten buitendien gestaakt worden omdat uit gebrek aan zwavelzuur de gasbereiding niet kon voortgezet worden, en het wachten tot aanzienlijke kosten, wegens contract met Spencer, zou geleid hebben. Het wil anders schijnen, dat juist tegenover een vijand die uit den aard der zaak slecht gewapend is, althans niet voldoende om den ballon te deren, er van het hulpmiddel veel partij moest te trekken zijn; men heeft er tegen ingebracht dat vooral in tropische gewesten de plantengroei, die spoedig den bodem overdekt, observatiën verijdelen. Daarom zij hier nog vermeld, dat de Engelsche troepen bij den veldtocht in Souakim er wel degelijk gebruik van konden maken. De Luitenant Mackenzie steeg op van uit een terrein zoo begroeid, dat men geen 10 M. voor zich uit kon zien, met een ballon van 200 M³ inhoud en 41 KG. gewicht, gevuld met gas, in de werkplaatsen van Chatham bereid, daarna in cylindrs geperst en verzonden. Men kon op 60 M. hoogte een vijandelijke post waarnemen, die zich op 1800 M. afstand bevond, en een paar kolonnes, die op marsch waren aan den zeeoever; op 400 M. afstand van het kamp verkende men de patrouilles van den vijand.

Het laat zich denken, dat ook de marine zich niet onbetuigd heeft gelaten om te beproeven van den kabelballon partij te trekken, en men ziet dat al weder in Frankrijk de proefnemingen en resultaten het eerst verkregen zijn. Zij dagteekenen van 1888 en aan Renard werd opgedragen te Chalais-Mendon een ballon voor oorlogsschepen te vervaardigen en de Luitenant Serpette moest een afdeeling mariniers in de behandeling van het toestel onderrichten. Het was van zeer matige afmetingen; de inhoud bedroeg 320 M³, en het kon slechts één waarnemer medenemen, hoewel met waterstof gevuld, terwijl de kabel 400 M. lang was, bestaande uit een zijden koord van 12 mM. dikte. Serpette steeg alléén op, aan boord van de »Implacable»,

die bij Toulon voor anker lag, bij rustig weder, en kon constateeren, dat langs den geheelen horizon elk schip was waartoe nemen, waarbij het gezichtsveld zich uitstreckte van Marseille tot Nizza en met den kijker de kleur der seinvlaggen te herkennen was; er werden zelfs vlagsignalen gewisseld met verwijderde kuststations, photographieën gemaakt, en met de telefoon de waarnemingen behoorlijk aan boord medegedeeld. Herhaaldelijk werd de ballon teruggehaald en weer opgelaten, zoodat verschillende officieren zich in de observatie konden oefenen; allen moesten verklaren, dat de mand van den ballon een gemakkelijke observatiepost was, van waaruit over een rayon van 30 à 40 KM. geen schip aan het oog kon ontsnappen.

Men vond ook een verschijnsel bevestigd, dat trouwens al bekend was uit luchtreizen, namelijk dat het water voor verticaal invallende lichtstralen zeer doorzichtig is, maar dat zal toch wel niet in alle zeeën hetzelfde zijn en van den aard van den bodem afhangen. Er wordt gezegd, dat als deze uit zandige rotsen bestaat, hij tot op een diepte van 25 M. is af te teekenen; daarom kon men bijv. de bewegingen van een haai zeer goed volgen, even als die van een ondergedoken vaartuig de »Gymnote." Het komt er op aan, daar op zee met de weersgesteldheid vooral rekening is te houden, den ballon snel te kunnen vullen, waarbij het gecomprimeerde gas al weder het beste hulpmiddel bleek te zijn. en het ballonmateriaal moet van zeer sterke zijde worden vervaardigd, om weerstand aan den wind te kunnen bieden, zoodat hij veilig met het schip kan worden medegesleept.

Maar Serpette heeft ook, om aan te toonen dat het gevaar bij zulk een luchtreis niet zeer groot is, als de kabel mocht breken, deze van den ballon losgemaakt toen hij eenmaal was opgestegen; hij bereikte 1800 M. hoogte en daalde vervolgens neer tot nabij den waterspiegel zonder dien te raken, waarna hij met een torpedoboot weder aan boord van zijn schip werd teruggebracht. Thans, na deze welgeslaagde proeven, bestaat, nabij Toulon, een maritiem luchtscheepvaart-station te Lagonbran, onder bevel van Serpette, en ook te Brest; er is elders evenzeer de aandacht op gevestigd geworden, zooals blijkt uit soortgelijke

proeven in 1890 aan boord van het Duitsche oorlogsschip »Mars» te Wilhelmshaven gedaan.

Er blijven nog ter beschouwing twee punten over omtrent de bruikbaarheid van den ballon, die een meer algemeene strekking hebben; namelijk de gelegenheid om de waarneming te doen in verband met de weersgesteldheid, en de kwetsbaarheid door de vijandelijke vuurwapenen.

Men kan toch niet, wat het eerste punt betreft, aannemen dat er steeds goed weder zal zijn, als men een opstijging wil gaan doen; nu heeft de ervaring geleerd, dat in den tijd van het jaar dat de oorlog meestal in 't open veld gevoerd wordt, d. i. van Mei tot October, in 70 van de 100 gevallen met een goeden kijker tot op 15 KM. kon worden waargenomen, wanneer men niet tegenover de zon zich bevond; anders beperkt het uitzicht zich tot 7 KM. en bij regenachtig weder tot 3 KM., bij dampig weder tot 6 KM. Is er mist, dan kan, vooral als deze laag hangt nabij de aarde, de waarnemer, door hoog op te stijgen, een luchtlaag bereiken, waar hij door een minder dikke strook heen kan zien, dan door nabij de aarde te blijven, en is dus observatie b. v. van hooge voorwerpen of torens nog uit te voeren. De wind zal natuurlijk ook invloed hebben, en daardoor wordt dan het opstijgen tot geringere hoogte beperkt; bij een windsnelheid van 7 M. per seconde, blijft men tot 100 M., terwijl bij rustig weder 600 M. te bereiken is; maar zulke krachtige luchtstroomen komen zelden in het goede jaargetijde, en dan nog maar gedurende korten tijd, voor.

De kwetsbaarheid van den kabelballon is begrijpelijkerwijze een belangrijke factor en bedreigt zijn praktisch nut; hoewel van tijd tot tijd hieromtrent opzettelijke proeven zijn genomen, blijft er verschil van meening bestaan, vooral omdat de omstandigheden, die zich bij een werkelijken oorlog zullen kunnen voordoen, niet zoo gereedelijk zijn na te bootsen. In het voordeel van den ballon is, dat hij als mikpunt zeer klein toeschijnt, dat het schatten van zijn afstand zeer moeilijk is, en dat door het doen stijgen en dalen van het luchtschip de trefkans verminderd wordt. Maar dit heeft niet belet, dat door granaatkartetsen te gebruiken, reeds in 1881 in Engeland het

gebleken is, dat de ballon op 1850 M. afstand en 250 M. hoogte te bereikén is, en in Duitschland geschiedde dit op 5 KM. afstand, doch eerst na 20 schoten.

Uit de laatste tijden (1891) dienen de resultaten, in Rusland verkregen, te worden vermeld. In het kamp van Krasnoje-Selo werd de ballon, tot 200 M. gestegen, eerst na 12 schoten getroffen, begon te dalen en werd daarna niet meer beschadigd; bij een andere proefneming was de ballon van 640 M³ inhoud ook tot 200 M. opgelaten, aan touwen bevestigd en op 3 KM. van het geschut verwijderd. Na de vijfde ontlading begon de ballon te dalen en werd door het daarop volgend salvo niet meer bereikt, en het is van groot belang op te merken, dat in al de gevallen, de ballon slechts langzaam de aarde bereikte, zoodat de waarnemers er ongedeerd afkwamen. Het toestel werkt als parachute na door de kogelscherven gemaakt te zijn; in het zooeven genoemde geval bleek, dat er in het omhulsel 5 scheuren van 13 cM. lengte gekomen waren en 28 kleinere gaten, die gemakkelijker weder hadden dichtgemaakt kunnen worden in het kamp. Op grond hiervan zou men de conclusie kunnen afleiden, dat het toestel, met groote kans van niet onmiddellijk te worden getroffen, zich heeft te houden op een afstand van 1500 M. van de tirailleurlinie en op 5 KM. van de artillerie, en dat er nog wel tijd overblijft, alvorens te dalen, na geraakt te zijn, om waarnemingen te doen, die per telefoon met groote snelheid beneden ontvangen, aan de bevelhebbers kunnen worden overgebracht door daartoe gereed staande manschappen. Er is eenigszins een beveiliging te vinden in het voortdurend verplaatsen in verticale richting, terwijl er ook is voorgesteld den ballon een dubbel omhulsel te geven, naar de wijze der waterdichte tusschenschotten bij pantser-schepen.

C. Hulpmiddelen tot verkenning bij kabelballons.

Deze bestaan tegenwoordig vooral in het toepassen der photographie en in het electrisch licht, respectievelijk voor terrein-opname en tot het geven van signalen. Reeds voor meer dan

dertig jaren is het eerstgenoemde hulpmiddel al beproefd 1), omdat men de mogelijkheid inzag, van een terrein, door den vijand bezet, en dus niet genaakbaar, bijzonderheden te kunnen opnemen. En het behoeft wel geen betoog, dat de photographische afbeelding meer geeft dan de nauwkeurigste beschrijving, door teekeningen opgehelderd, omdat het gewapend oog er zelfs bijzonderheden in kan ontdekken, die aanvankelijk onopgemerkt bleven, terwijl zij ook blijvende waarde bezit, om bij latere beschrijving dienst te doen. Zelfs kan men beweren, zooals ook in de astronomie reeds gebleken is, dat het kunstmatig optisch apparaat uit onzen tijd scherper ziet dan ons oog, waartoe de uiterst gevoelige bromzilver gelatine platen en de verbeterde lenzen in de laatste jaren het hulpmiddel hebben gegeven. Men vindt dan ook aanhoudend nieuwe proeven vermeld sedert 1883 en voor een groot deel gedaan met militaire luchtballons, in Frankrijk o. a. bij de manoeuvres in 1887, onder de leiding van Renard, waarbij men op hoogten van 380, 620 en 1200 M., gezichten van Parijs en St. Denis kon nemen; in Duitschland en in Rusland bij de groote manoeuvres in 1888, ook met goeden uitslag. Waren bij de eerste proeven de toestellen nog vrij eenvoudig, namelijk een camera van gering gewicht en van eenvoudige constructie, later is men gaan inzien, dat om op groote afstanden scherpe afbeeldingen te kunnen verkrijgen, nl. verder dan 2000 M. in horizontale richting, men lenzenstelsels moest aanwenden om, even als door het gebruik van verrekijkers, het oog gewapend is, hier bij de photographie vergrooting van het beeld te verkrijgen, dat uit den aard der zaak anders zeer klein wordt; daartoe bestaan twee hulpmiddelen, namelijk de objectieven met grooten brandpuntsafstand (grooter dan 0.25 à 0.36 M.) en de zoogenaamde photographische verrekijkers. Daardoor wordt men in staat gesteld niet meer op eenige honderden meters een landschap op te nemen, maar

1) Hier mogen als eerste proefnemers genoemd worden Nadar (1868) en Dagron (1878), wel bekend door de vermaarde photogrammen van depeches, die door de duivenpost tijdens het beleg van Parijs werden overgebracht, en Desmarets, die uit 1100 M. hoogte een panorama van Rouaan vervaardigde (1880).

scherpe omtrekken te verkrijgen zelfs op 5 à 6 KM., en de moeilijkheid daaraan verbonden is niet gering, als men bedenkt dat de ballon niet onbewegelijk is en het toestel zoo compact mogelijk moet zijn. En of nu de verkregen photographie iets te beteekenen heeft, zal afhangen van het onderscheidingsvermogen van het objectief, ook wel zijn »optisch vermogen» genoemd. Daardoor moet bereikt worden, dat bij vergrooting voor het oog de kleinste bijzonderheden uit de photographie waarneembaar zijn, maar deze kan er niet inbrengen wat er niet in is: het optisch vermogen van het objectief heeft dus voor de camera obscura de beteekenis van hetgeen met de »gezichtsscherpte» van ons oog wordt uitgedrukt. Dit vermogen moet zoodanig zijn, dat men op het verkregen negatief met een vergrootglas voorwerpen, die in werkelijkheid 1 M. lang zijn en op 5 KM. afstand staan, en nog meer, kan onderscheiden, en die dan daarop door ongeveer één tiende mM. zijn voorgesteld. De lenzen, die daartoe dienen, hebben een brandpuntswijdte van een halven M.; deze zou 2.5 M. moeten zijn om 1 M. op het terrein tot 0.5 mM. verkleind over te brengen op de plaat; men verkrijgt dus een zeer lang instrument, maar de hoogte en breedte kunnen zeer beperkt blijven, omdat het veld niet uitgestrekt behoeft te zijn.

De photographische verrekijker heeft tot doel het gebruik van lenzen met een zeer groote brandpuntswijdte te vermijden (van meer dan 1 M.), waardoor zeer zware omslachtige toestellen zouden ontstaan, maar men neemt nu daarom een systeem van lenzen even als bij den gewonen kijker; het oculair dient om het beeld door het objectief gevormd, en dat wegens den verren afstand van het voorwerp zeer klein is, te vergrooten, gewoonlijk 4 à 5 maal; men kan dan op grootere afstanden dan 6 KM. beelden verkrijgen; zij dienen niet zoozeer tot opname van terrein, dan wel om het tirailleurvuur waar te nemen, optische signalen op te nemen en letters op verre afstanden te doen lezen.

In 1890 werd te Parijs door Arthur Batut een brochure uitgegeven, waarin hij een methode uitvoerig beschreef om met een vlieger, waaraan een camera obscura verbonden was, pho-

tographische terreinopname te verkrijgen. De vlieger heeft de zelfde constructie als het bekende speeltuig onzer kinderjaren, zelfs de staart ontbreekt niet; alleen heeft men het koord op een bijzondere wijze aan het stijgvlak bevestigd om te beletten dat het zich zou afteekenen op het negatief. *Fig. 9* geeft een schets der gebezigde inrichting.

Men ziet er het vlak van den vlieger waartegen de donkere kamer stevig is bevestigd door een support, en zij zelf is van een afsluiter, dwars over de voorzijde aangebracht, voorzien. Deze wordt bewogen op het verlangde oogenblik der opname door een caoutchouqueveer en een vóór het oplaten aan gestoken tijd-lont, waaraan Batut de voorkeur geeft boven den electrischen stroom, die men zou kunnen toepas-

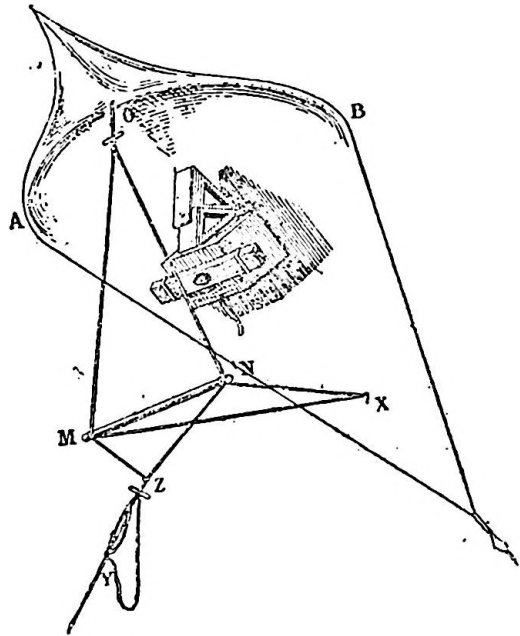


Fig. 9. Vlieger voor photographische opname.

sen voor dat doel; om een scherp beeld te verkrijgen is zeer korte duur der inwerking van het licht, bijv. gedurende $\frac{1}{1,000}$ à $\frac{1}{1,500}$ seconde noodzakelijk, daar natuurlijk deze vlieger zeer bewegelijk is.

De afmetingen van dezen gaan in lengte 2.5 M. bij 1.5 M. breedte niet te boven, en hij is op de gewone wijze uit papier vervaardigd, aan de randen met linnen beplakt. De hoogte

waartoe dergelijk toestel kan stijgen is beperkt, omdat bij het toenemen daarvan het gewicht van het koord vermeerderd, zoo dat eindelijk de greus van het draagvermogen is bereikt.

Zeer vernuftig is de wijze waarop Colladon hierin voorzag door eerst een vlieger op te laten op de gewone wijze, en daarna het afgewikkelde koord aan een tweeden vlieger te verbinden, en zoo noodig het koord van dezen aan een derden; door zulk een stelsel van drie gekoppelde vliegers is het hem gelukt 300 M. hoogte te bereiken; de aanwijzing van het bereikte punt, wordt door Batut o. a. verkregen door een kleinen aneröide barometer in een afzonderlijke donkere kamer, naast de reeds vermelde te plaatsen en deze stand der wijzers photographisch zich te laten afteekenen. Om een bewijs te geven wat door geoefende handen met dit wellicht weinig beproefd hulpmiddel te bereiken is, wordt aan dit verslag toegevoegd een afbeelding als reproductie van een photographie door Batut zelf met den vlieger verkregen, voorstellende een gezicht in perspectief op Labruguière (Tarn) om elf uur 's morgens op 90 M. hoogte genomen. Wat eenvoudigheid van behandeling der toestellen betreft, verdient zeker de vlieger de voorkeur boven een kleinen ballon captif, waaraan de donkere kamer zou kunnen opgehangen worden, en die zonder waarnemer in dat geval kan opstijgen.

Sedert in de laatste jaren het voortbrengen van electrisch licht hetzij in boog-, hetzij in gloeilampen, en wel met dynamomachines of met accumulatoren op het terrein met tamelijk eenvoudige toestellen en met groote zekerheid van werking is mogelijk geworden, heeft men ook herhaaldelijk proeven genomen tot toepassing er van bij strategische doeleinden door middel van den ballon. Zij betreft in 't bijzonder de terreinverlichting en het geven van signalen.

Nog niet lang geleden zijn daarvan resultaten bekend geworden door proeven in Duitschland en Rusland met kabelballons, waardoor de electrische lampen werden medegenomen. Men heeft daarbij een lichtsterkte van 5000 kaarsen kunnen voortbrengen, voldoende om een oppervlakte van 500 M. mid-

dellijn en zelfs ook bij mistig weder van een hoogte van 600 M. te verlichten; bij 150 à 200 M. hoogte kon men een zeer groot aantal manschappen als bij daglicht doen manoeuvreeën.

Men begrijpt dat dynamo en stoommachine op een transportwagen geplaatst op het terrein aanwezig moeten zijn; zij worden echter tegenwoordig hoogst compact geconstrueerd, zoodat het vervoer wel geen te groot bezwaar kan opleveren, en de uit de hoogte vallende lichtbundel ontmoet minder stoornis, dan die welke aan de aardoppervlakte wordt voortgebracht, en die zelfs door alleenstaande boomen kan worden tegen gehouden.

Heeft men op het terrein de cylinders met gecomprimeerd waterstofgas tot vulling van den kabelballon, dan zou men hiervan kunnen partij trekken om een zeer bruikbaar signaallicht te verkrijgen als men nog gecomprimeerde zuurstof in dergelijke cylinders medevoert, en die zooals reeds hier boven werd besproken, door electrolyse van het water naar de methode van Renard gelijktijdig te verkrijgen is. *Fig. 10* geeft de inrichting te zien, waartoe de beide cylinders op bekende wijze met een lantaren en geschikten brander worden verbonden, om het oxyj-hydrogeen licht voort te brengen. Daar tegenwoordig zirconaarde cylinders, als vuurbestendig lichaam in de vlam, verkrijgbaar zijn, die het groote voordeel boven de gebruikelijke kalkspitsen hebben van in de lucht niet te veranderen, en bovendien een zeer matig gebruik van gas opleveren, is deze toepassing wel eenige overweging waard. Een lamp ter sterkte van 200 kaarsen kan met behulp van een projectie-lantaren een lichtbundel verschaffen, die tot op 20 of 30 KM. zichtbaar is, en dat volhouden gedurende ruim vijf uur. Men heeft dan het voordeel van gemakkelijker transport in vergelijking met hetgeen voor het maken van electrisch licht noodig is, maar men kan het niet in den kabelballon zelf tot stand brengen, omdat de gasreservoirs te zwaar zijn voor kleine toestellen, terwijl bovendien brandgevaar mogelijk wordt.

Tegenwoordig moet men dan om van uit den ballon zelf signalen te geven, de electriciteit te baat nemen, maar men behoeft daarom zelf niet mede op te stijgen. Nu en dan heeft men omtrent deze toepassing mededeelingen kunnen ver-

nemen en is van de electrische gloeilamp daarbij gebruik gemaakt.

Vooral in Engeland heeft E. Stuart Bruce sedert 1885 zich

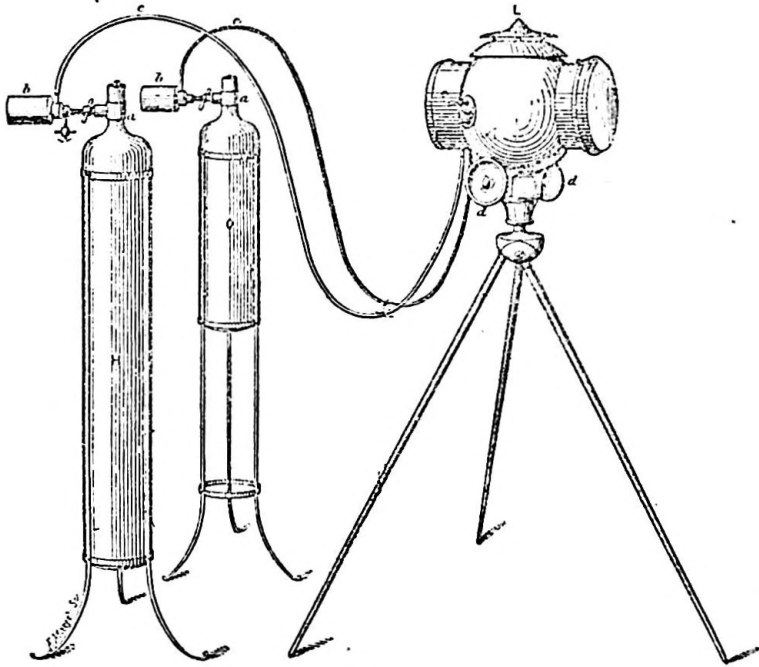


Fig. 10. Gashouders met saamgeperste waterstof en zuurstof voor het verkrijgen van signaallichten op het terrein.

er mede bezig gehouden en in den aanvang van dit jaar in de Royal United Service Institution er een uitvoerige voordracht met proeven toegelicht aan besteed 1). De zaak komt hierop neer, dat men in een ballon, waarvan de kleinste afmeting is 4 M. middellijn bij een inhoud van ongeveer 45 M³ en die uit

1) Men zie een uitvoerig verslag dezer voordracht in het Journal of the Royal United service Institution 1893, n°. 181. Door den spreker werden in deze vergadering de proeven van Bruce herhaald, door eenige gloeilampen in een kleinen ballon in werking te brengen met den Morsesleutel en accumulatoren.

dun batist, met een doorschijnend vernis bestreken, is gemaakt, gevuld met waterstof (waartoe veertien bussen ruim toereikend zijn) een laddervormig toestel ophangt en daarin 6 gloeilampen van 8 kaarsen lichtsterkte bevestigt; hij kan dan tot 300 M. stijgen. Er loopt een stel geleidraden van deze naar een electriciteitsbron (accumulatorenbatterij of kleine stoomdynamo), de eerste, met een totaal gewicht van 275 KG. is daarbij voldoende. In den stroomloop wordt een Morseslentel of stroomafbreker geplaatst, met koolcontacten voorzien, (wegens de sterke afbrekingsvonk) en daarmede worden teekens, door korter of langer afgebroken lichtflikkeringen, naar een of ander seinschrift, voortgebracht. Er werd feitelijk aangetoond, dat het telkens en snel afbreken van den stroom niet schaaft aan de kooldraadjes in de lampen, althans hen tijdens de proefnemingen niet bederft, dat het ook geen gevaar kan opleveren door het in brand geraken van het gas, al zou de gloeilamp springen, daar de kooldraad dan ook hoogst waarschijnlijk gelijktijdig breekt en buitendien het gloeien of een electriche vonk in een gas, dat geen verbranding kan onderhouden, zonder gevolg blijft; alleen als er lucht bij gekomen was zou een ontploffing kunnen plaats grijpen, maar de ballon zou in dat geval toch al gedaald zijn omdat hij dan te zwaar geworden was om te blijven zweven. Bruce merkt nog op, dat de ballon eenmaal op beschreven wijze ingericht, ook als lichtbron dienst kan doen, door den stroom gesloten te laten, waarbij de diffusie van 't licht door een groot oppervlak heen, gunstig werkt voor de verspreiding, al verliest men in lichtsterkte.

Zoo vermeldt hij een proefneming bij Cork tijdens de manoeuvres in 1892 genomen, waarbij op een hoogte van 160 M. nog een schaduw van voorwerpen op den grond zich vormde, en bij het schijnsel van den lichtgevenden ballon, die toen lager hing, werd een brug over een rivier geslagen; na afloop opgelaten zijnde, werd het bericht, dat de overtocht geschieden kon, overgeseind met hetzelfde toestel. De afstand waarop de teekens nog waargenomen konden worden, bedroeg volgens Bruce, bij windig weder zelfs nog 8 KM., en ook bij mistig weder nog 4 KM., ondanks sneeuwbuien, zooals bleek bij een proef in het kamp van Aldershot.

Ook bij de marine meent hij, dat dit systeem van seinen kan gebruikt worden, door den ballon van het dek van het schip op te laten; twee schepen bijv. die in een baai voor anker liggen, met een rotsmassa of heuvels tusschen beiden, zouden door dit middel met elkaar in gemeenschap kunnen blijven, als namelijk elk van een ballon met gloeilampen voorzien is, en hij houdt zelfs het seinen van beneden den horizon voor mogelijk.

Na de voordracht volgde een vrij uitvoerige gedachtenwisseling onder deskundigen, van verschillende wapenen en marine, die de bruikbaarheid van het stelsel aan hun verkregen ervaring op expeditiën in Indië en Afrika konden toetsen. Onder de geopperde bezwaren behooren de mogelijkheid dat de vijand de teekens leest, dat zij elkaar te langzaam opvolgen, (vooral omdat het lichteffect door het nagloeien van den kooldraad, niet plotseling verdwijnt) 1); men kon maar vier woorden per minuut er mede lezen, daarentegen, zooals kolonel Keijser, de inspecteur van den militairen seindienst opgaf, met andere stelsels 12 woorden; hij had geen gunstige opinie van deze vinding, wegens de trage werking en het omslachtig vervoer. Daarom zou het voor de infanterie en cavalerie weinig nuttig zijn; in vlakke streken, of tusschen de forten eener verdedigingslinie werd het meer geschikt geacht. De grootste waarde er van meende men gelegen in het verschaffen van een hoog geplaatste seinpost, die bij vestingen wel van belang kan zijn; het geval werd aangehaald, hoe nuttig zulk een ballon had kunnen werken bij het beleg van Metz en Straatsburg, om de belegerden in staat gesteld te hebben met het leger van Mac Mahon te kunnen correspondeeren. Maar bij de marine meende men dat de aan boord aanwezige electrische speurlichten minstens even bruikbaar waren, als men deze met telkens afgebroken stroom hun schijnsel op de wolken liet werpen, dat zelfs bij ongunstig weder nog geschieden kan, terwijl de lichtteekens van den ballon, zoo hij dan al kon opgelaten worden, bezwaarlijk in een kijker

1) Hierin kan worden voorzien, volgens Bruce, door lampen met zeer dunne kooldraden.

zouden zijn op te vangen wegens het slingeren. Bij de laatste proefnemingen van dien aard vóór enkele maanden nabij de Kaap de Goede Hoop ondernomen, bleek dat de signalen tus-
schen twee schepen met behulp van een electrische booglamp van 100000 kaarsen sterkte en reflector, tot op 90 KM. afstands begrepen konden worden. Bij afwezigheid van wolken heeft men met goed gevolg ondoorschijnende luchtballons opgelaten en door den lichtbundel er op te projecteeren, deze afwisselend licht en donker doen schijnen, zoodat dan toch weder dit toestel er bij te pas gebracht kan worden.

En de vraag is of het niet beter zou zijn ditzelfde stelsel bij den ballon over te nemen, door namelijk er onderaan een electrische booglamp te verbinden, den straalbundel met een reflector te concentreeren, en overeenkomstig een of ander signaalstelsel af te breken. Renard heeft reeds in 1887 daarvoor een zeer stevige constructie bedacht, die aan schokken en stooten weerstand kan bieden, en waarbij ook de geleidraden en het hangtoestel geen schaduw kunnen werpen, die verwarring van teekens konden veroorzaken.

De voorgaande beschouwingen omtrent de ballons en de daarbij tegenwoordig aan toe te voegen hulpmiddelen doen wel uitkomen, dat de natuurkundige wetenschap met die der krijgskunde op dit gebied thans moet samengaan. En indien men in latere tijden de bij het leger in dienst zijnde hulpmiddelen in een tuighuis bijeen zal brengen, zal hetzelfde zeker, in tegenstelling met de verzamelingen uit vervlogen tijdkringen, waar zware wapenrustingen en toestellen op den voorgrond treden, veel op een physisch kabinet gaan gelijken. Of het nog gelukken zal in deze eeuw, die snel ten einde spoedt, het vraagstuk van den stuurbaren ballon in den meest uitgebreiden zin op te lossen, en zij ons dus, na het snelle vervoer te land en te water, nog die in de lucht-ruimte zal verschaffen, is een vraagpunt, dat nu nog niet te beslissen valt, maar waar veel voor te zeggen is. En zoo men slaagde, zou die ballon, wegens hare snelle verplaatsing veel minder trefkans aanbiedende, op het oorlogsterrein een zeer bruikbaar toestel opleveren, zelfs volgens het oordeel van som-

migen een hoogstbelangrijke rol bij het beleg kunnen vervullen, door het bespieden der fortificatiën ter plaatse zelf, en het inwerpen van ontplofbare stoffen. Van den kabelballon of ballon captif kan gezegd worden, dat zij nu reeds een gewichtig hulpmiddel bij de bewapening geven kan; niettegenstaande de reusachtige legerfronten uit den tegenwoordigen tijd, verschaft hij den opperbevelhebber de gunstige positie van de generaals uit vroegere tijdperken, die de kleinere legers van uit één standpunt konden overzien en direct beheerschen. En met behulp van de te voren geschetste instrumenten kan deze worden, en moet ook zijn, zooals reeds door anderen is opgemerkt, »het oog van het leger», aangevuld door de cavalerie, die zijn tastorgaan als 't ware vormt. Maar men vergete niet, dat voor een doelmatig gebruik dezer verfijnde hulpmiddelen bij het oorlogvoeren, niet het laatste oogenblik kan worden afgewacht om er mede te gaan arbeiden, en dat het hier ook geldt de spreuk indachtig te blijven: »Kennis is macht».

De VOORZITTER. Ik dank voorloopig reeds den spreker voor zijne belangrijke voordracht, waarover ik thans de discussiën open.

De heer ROOSEBOOM: Met de meeste belangstelling heb ik de belangrijke voordracht van den heer Bleekrode gevolgd. Zij, die den spreker reeds vroeger gehoord hebben, weten dat, wanneer hij optreedt, men altijd iets goeds te hooren krijgt. Ook heden avond heeft de spreker een belangrijk onderwerp zeer duidelijk behandeld, inzonderheid door de aanschouwelijke wijze waarop hij zijne voordracht heeft opgeluisterd. Uit het gesprokene heb ik niet kunnen opmaken, dat de spreker met een onlangs verschenen werk, getiteld: »*La guerre en ballon*» par le capitaine Danrit, bekend was. Het is een werk à la Jules Verne, half romantisch, half wetenschappelijk. Daarin wordt het onderwerp van den bestuurbaren ballon uitvoerig behandeld en omdat een mijns inziens zeer practisch denkbeeld, daarin aangegeven, hier niet is genoemd geworden, wil ik er even op wijzen.

Door den heer Bleekrode is gezegd, dat een greote moeie-

lijkheid daarin bestaat, dat de beweegkracht werkt op het schuitje of den gondel, terwijl deze slechts *hangt* aan den ballon. Maar bij den ballon, waarvan ik hier spreek, was de voornaamste schroef, even als door den heer Bleekrode werd aangegeven, aangebracht vóór den ballon, maar zij was bevestigd op eene as, die tevens de lengte-as in den ballon vormde, terwijl de dynamo-electrische machine, die de genoemde schroef in beweging bracht, in den ballon zelf werd geborgen. Het komt mij voor dat voor dit idee veel te zeggen is.

Ik zou nu echter wel aan den geachten spreker willen vragen, of soortgelijke inrichting moet beschouwd worden als een hersenschim dan wel of zij inderdaad toegepast zou kunnen worden.

Ik voor mij geloof, dat op dit punt veel mogelijk is, maar men moet aan den ballon enorme afmetingen geven en daardoor stijgen de kosten verbazend. Wij hebben gehoord, dat Renard nu een ballon construeert van 3200 M³; de heer Bleekrode heeft ons ook een prijs genoemd van 80000 francs. In het door mij genoemde boek was sprake van een ballon van 28000 M³, terwijl de kosten over het millioen liepen.

Wat in de tweede plaats betreft den kabelballon, wensch ik te doen opmerken, dat de heer Bleekrode de observatie vooral met het oog op het vijandelijk vuur wat al te optimistisch voorstelt. Men zal altijd buiten het bereik van het granaatkartetschot moeten blijven (bij ons tot 3700 M.) want anders — zoo hebben de proeven geleerd — zal de ballon spoedig getroffen worden. Neemt men nu aan, dat de ballon op een hoogte van 400 M. staat en op één afstand van 4000 M. moet blijven, dan is de helling van de lijn van observatie $\frac{1}{10}$, zoodat een boompje van 4 M. hoogte nog 40 M. breedte gezichtsdekking geeft. Daarom zal men in eenigszins bedekt terrein nog zeer weinig waarnemen.

Hierbij komt nog de luchtziekte, waaraan de meeste menschen, die in een ballon opstijgen, bij eenigen wind lijden.

Bij de oefeningen in het fort aan de Bildtstraat kwam het dan ook voor, dat de ballon, midden in het fort bevestigd, zoodanig slingerde, dat hij nu boven de eene, dan boven de

andere zijgracht van het fort kwam. Van de observatie komt dan niet veel terecht.

In 1879 ben ik te Parijs met den ballon van Giffard opgestegen; die ballon slingerde nagenoeg niet, hoewel wij 450 M. hoog gingen; dit was dan ook geen wonder, want niettegenstaande wij ongeveer met 40 personen in den gondel waren, wees de manometer nog een spanning van 5000 M. in den kabel aan; toch draaide de ballon steeds om haar eigen as, hetgeen voor ons zeer aangenaam was, omdat wij daardoor van het panorama aan alle zijden konden genieten, maar dit draaien moet bij een observatie met den kijker zeer hinderlijk zijn. Ik geloof dan ook dat die observatie in het algemeen niet zoo eenvoudig is, als het zoo oppervlakkig schijnt.

De heer BLEEKRODE : Ik ben den heer Rooseboom zeer dankbaar voor de door hem gemaakte welwillende opmerkingen.

In antwoord daarop wensch ik te zeggen, dat ik angstvallig was voorstellen, die nog niet geheel beproefd waren, hier uit te werken. Ik achtte het voorzichtiger te spreken over zaken, die in de uitvoering mogelijk gebleken zijn. Wat betreft het plaatsen van den motor in den ballon zelf, meen ik dat de stof, waarvan de ballon vervaardigd wordt, niet sterk genoeg zou wezen om zulk een gewicht te dragen, zonder aanmerkelijke uitbreiding van de steunsels. Bij den ballon van metaal heb ik reeds gezegd, dat de motor er in staat.

En wat nu aangaat het observeeren in den ballon in verband met de luchtziekte, ik vraag, hoe men het dan bij de marine stelt met de zeezieken. Ook daaraan moet men wennen en zoo ook hier. Er zijn maatregelen te nemen door het doelmatig verbinden van den gondel met het omhulsel, zooals op een der photographieën is getoond, die de schommelende beweging beperken.

Wat betreft de kwetsbaarheid van den ballon, wil ik alleen zeggen, dat de opstijging wel zoo hoog kan wezen dat men toch nog, bij zeer vergrootende kijkers, op een afstand van vijf kilometers zal kunnen observeeren. Daarbij vergete men niet, dat in den werkelijken oorlog de trefkans steeds zeer

bemoeielijk kan worden door het voortdurend op en neer doen gaan van den ballon.

Overigens vertrouw ik dat het niet de bedoeling van den heer Rooseboom zal geweest zijn te zeggen, dat de kabelballon niet veel beteekent op grond van groote kwetsbaarheid. Ik meen inderdaad dat men van die ballons in oorlogstijd zeer veel nut kan trekken.

De heer ROOSEBOOM: Het was mijne bedoeling volstrekt niet een pertinent oordeel uit te spreken: ik wenschte alleen den indruk weg te nemen, die mogelijk bij de vergadering kon ontstaan, alsof de observatie uit een kabelballon zoo eenvoudig en deze zelf weinig kwetsbaar zou zijn.

Uit proeven toch is afgeleid, dat gemiddeld in 10 minuten een ballon binnen den afstand van het granaatkartetsvuur tot dalen gebracht kan worden. Maar hiermede wil ik volstrekt niet beweren, dat die ballons voor observatie in het geheel geen dienst zouden kunnen doen.

De heer BLEEKRODE. Ik meen toch dat de kwetsbaarheid niet altijd zoo snel te wachten is als door den heer Rooseboom is aangegeven. In dat geval zal men wel reeds eenige observatie hebben kunnen verrichten voor het dalen.

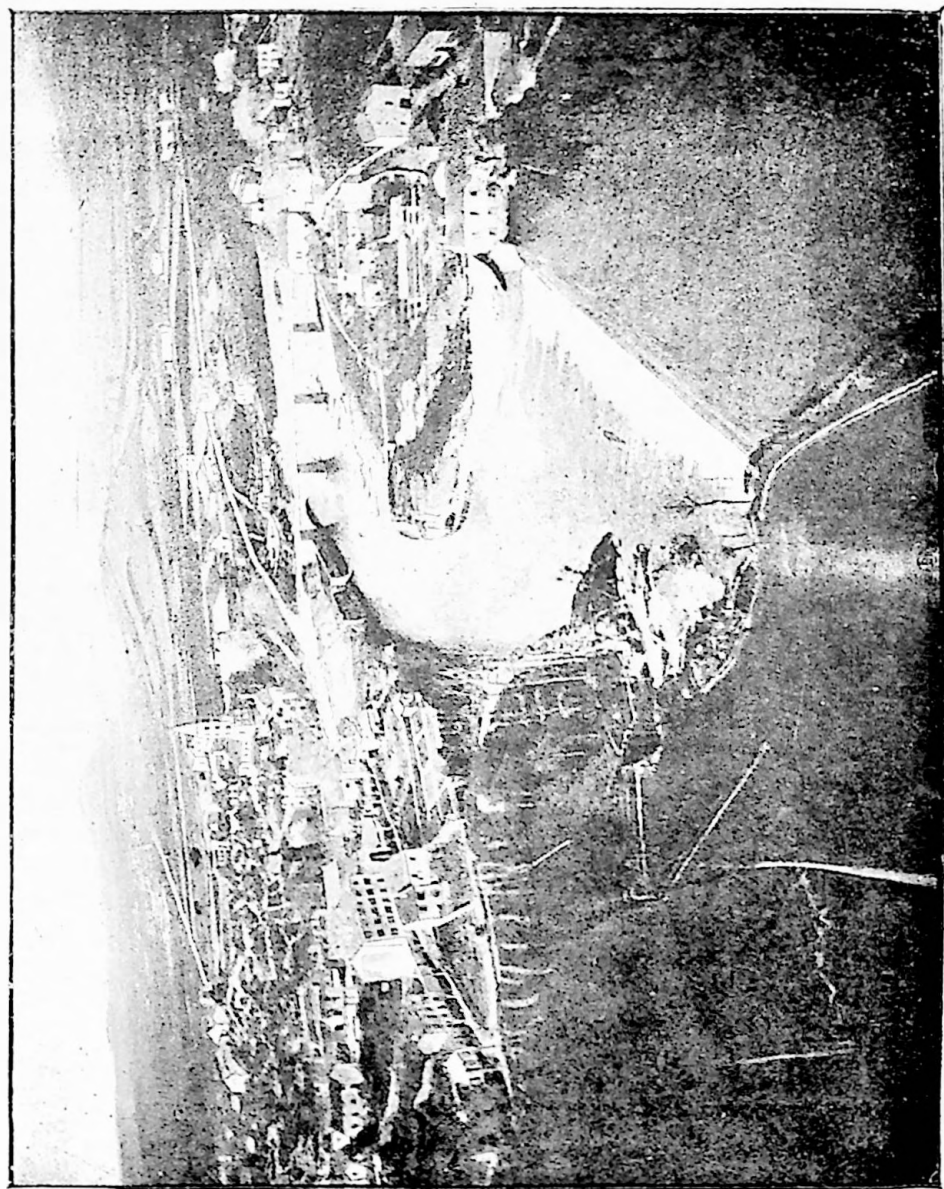
En wat de groote kosten betreft, die geef ik toe. Maar daarom ook zal men moeten zoeken naar een lichter motor, die een niet te omvangrijken ballon vereischt, opdat men werkelijk blijve binnen een bereikbaar financieel cijfer.

De VOORZITTER. Wanneer thans niemand meer het woord verlangt te voeren, dan geloof ik uit naam van U allen te spreken, wanneer ik den spreker hartelijken dank betuig voor zijne zeer belangrijke voordracht en tevens den heer Rooseboom voor zijne deelneming aan het debat.

De vergadering wordt hierop gesloten.

De Secretaris,

G. N. H. SCHULTZ VAN HAEGEN.



Photographische opname met een vlieger verkregen.