

DE LUCHTVAART.

1783—1883

DOOR

Dr. G. DOIJER VAN CLEEFF.

In den loop van Juni des vorigen jaars werd in het Trocadero te Parijs eene tentoonstelling gehouden, die de aandacht van het publiek slechts in geringe mate tot zich trok, ofschoon zij deze toch in hooge mate verdiende. Zij had betrekking op de luchtvaart en werd op den 5den dag van zomermaand geopend ter eere van de gebroeders JOSEPH en ETIENNE DE MONTGOLFIER, die juist een eeuw te voren te Annonay in Vivarrais den eersten luchtbol hadden doen rijzen. Een nieuwe weg scheen door die uitvinding voor den mensch geopend te zijn; hij behoefde het luchtruim niet over te laten aan zijne gevleugelde natuurgenoeten, en even als hij zich op velerlei wijze had leeren bewegen op het element, waarop JAN COURAGIE even goed thuis was als de visschen daarin, zou de luchtreiziger voortaan den arend in zijn vlucht volgen en zich met den leeuwerik verheugen in de hoogere, zuivere streken van den dampkring. Menigeen had te vergeefs beproefd als DAEDALUS zich met kunstmatige vleugels door het luchtruim te bewegen en niemand van hen was verongelukt, omdat hij als ICARUS *te dicht* in de nabijheid der zon gekomen was. Over het algemeen bleef men zeer laag bij den grond. Met de ontdekking der MONTGOLFIERs brak een nieuwe dageraad voor de luchtvaart aan. Althans zoo werd door velen, zeer velen vooral in Frankrijk, gehoopt.

Heeft de tentoonstelling in het Trocadero misschien weinig in de gunst van het algemeen gedeeld, omdat zij aantoonde, dat vele voorstellingen uit vroegeren tijd nog niet vervuld, dat vele wenschen nog altijd wenschen waren gebleven? Het is mogelijk. Het bericht en een kort verslag van die tentoonstelling in de *Revue Scientifique* waren voor mij de aanleiding, om na te gaan in hoeverre de luchtvaart tot nog toe beantwoordde aan de verwachtingen, door de ontdekking van den luchtbol opgewekt. De volgende schets van de geschiedenis der luchtballen, die op volledigheid geen aanspraak wil maken, ziet dien ten gevolge het licht.¹ De redactie van dit tijdschrift is op mijn verzoek zoo vriendelijk geweest tegenover de lezers een gedeelte van de verantwoordelijkheid op zich te nemen.

I

De oude MONTGOLFIER was papierfabriekant te Annonay. Een van zijne vier zonen werd geestelijke; twee andere, JOSEPH, die in 1740, en ETIENNE, die eenige jaren later geboren werd,² werden in het vak huns vaders opgeleid en althans de laatstgenoemde schijnt zich met ijver daarop te hebben toegelegd. Hij ontdekte het geheim om velin-papier te vervaardigen, hetwelk tot op dien tijd alleen door de Nederlandsche fabriekanten in den handel werd gebracht.

JOSEPH, praktisch minder ervaren dan zijn broeder, onderscheidde zich door het bezit van eene grootere wiskundige kennis; »deze vereenigt,” zoo getuigt de beroemde DE SAUSSURE uit Genève omtrent hem, »met een weezentlijken Geest van Uitvinding, eene kragt van Redeneering die verwonderlijk is, en dit alles paart zig met eene misschien al te groote Eenvoudigheid en Zedigheid.”³ Onder de verschillende onderwerpen, die zijne aandacht troffen en waaraan hij zijne overdenkingen wijdde, behoorde ook de vraag, waarom wolken in de lucht drijven

¹ Om mijn onderwerp niet te ruim op te vatten, spreek ik alleen over de luchtballen en laat ik kunstmatige vleugels en dergelijke toestellen buiten behandeling. Het woord *luchtballen* klinkt misschien den een of anderen lezer vreemd, mijzelven ging het daarmede althans zoo; ik vreesde echter, dat een purist mij wegens het gebruik van het woord *luchtballons* op de vingers tikken zou.

² RAOULT BONNERY deelde onlangs mede (*L'illustration, Journal universel*, 11 août 1883), dat ETIENNE DE MONTGOLFIER in 1745 geboren en in 1799 gestorven was. Dit stemt evenwel niet overeen met het bericht in de *Alg. Vaderl. Letteroefeningen* van 1800, dat STEVEN MONTGOLFIER kort te voren op tweenvijftigjarigen leeftijd gestorven was.

³ *Vervolg der Proefnemingen met konstige luchtballen, beschreeven door FAUJAS DE ST. FOND, vertaald door MARTINUS HOUTTUYN*, bladz. 77 (1784).

kunnen. De kennis van de beweging van lichtere vaste stoffen op het water scheen hem eene verklaring van het genoemde verschijnsel te verschaffen. Langs geen anderen weg dan dien der proefneming kan hij beslissen, of zijne meening waar is, en toen hij dien weg eenmaal ingeslagen heeft, komt de hulp van zijn praktischen broeder hem uitnemend te stade.

Zij zoeken een middel om eene bepaalde hoeveelheid van eene gasvormige stof binnen eene besloten ruimte op te sluiten, op zoodanige wijze dat het gewicht van het gas, verbonden met dat van het omhulsel minder bedraagt dan het gewicht van de verplaatste lucht. Het gas behoort dus veel lichter dan de dampkringslucht te zijn. Voorloopige proefnemingen bewijzen, dat de werking van het vuur krachtig genoeg is, wanneer zij de lucht tot eene temperatuur van 70° R ($= 87,5^{\circ}$ C) verwarmt. Ook de brandbare lucht, die korten tijd te voren was ontdekt, zou wellicht dienst kunnen doen. Volgens DAVID BOURGEOIS ¹ zou JOSEPH DE MONTGOLFIER zich eerst van het laatstgenoemde gas hebben willen bedienen, doch was hij gedwongen zijne toevlucht tot de verwarmde lucht te nemen, omdat de brandbare lucht te snel drong door de poriën van het papier en het taf, waaruit de luchtbol vervaardigd was. Ongeveer in het midden van November 1782 zag hij voor het eerst een zak van dun taf van veertig kubieke voeten inhoud, inwendig door brandend papier verwarmd, tot aan de zoldering van zijn vertrek rijzen. Hij roept zijn broeder ETIENNE tot zich en maakt hem deelgenoot van zijne vreugde. De proef wordt herhaald, maar thans in de open lucht. Een grootere bol wordt vervaardigd; deze verheft zich met zooveel kracht, dat de touwen breken, waaraan hij bevestigd is.

De uitslag van deze proeven, die te Avignon waren gedaan, vervulde de gebroeders MONTGOLFIER met zooveel vertrouwen op de toekomst, dat zij het publiek deelgenoot maakten van hunne ontdekking. Zij kozen daartoe het tijdstip, waarop de bijzondere stenden van Vivarrais te Annonay vergaderden, en noodigden de leden dier vergadering uit de eerste opstijging van een luchtbol bij te wonen.

Hoeveel twijfelzucht en ongeloofigheid er nog mogen gescholen hebben onder de talrijke toeschouwers, die op den geboortedag der luchtvaart den 5den Juni 1783 op de markt van Annonay verzameld waren, hoevelen het onmogelijk was zich voor te stellen, dat die toestel van 500 K.G.

¹ *Recherches sur l'art de voler*, p. 79.

zich zoo straks in de lucht verheffen zou, de meest verstokte twijfelaar zou worden bekeerd. Ziet, daar richt het gevaarte zich op boven het houten raam, waaraan het bevestigd is; de warme dampen, die uit het brandende stroo ontwijken (zoo oordeelden zeer velen althans), verdrijven de kreuken en plooiën in den linnen zak, die met papier gevoerd is, en de bol zwelt hoe langer hoe meer op. Reeds zijn meerdere handen noodig, om de touwen vast te houden. Eindelijk is de bol gespannen, zijn omtrek bedraagt 110 voet, zijn inhoud twee en twintig duizend kubieke voeten. In gespannen verwachting geeft men acht, of het sein gegeven wordt om los te laten. Op een bepaald oogenblik laten de acht mannen, die hunne krachten moesten inspannen om den luchtbol tegen te houden, de touwen los; statig rijst, neen pijlsnel vliegt hij naar boven, zoodat hij binnen tien minuten een hoogte van zesduizend voet heeft bereikt. Welk een gevoel van voldoening zal op dit oogenblik de ontdekkers hebben beziel, toen zij de vervoering der toeschouwers waarnemen mochten.

Niet lang bleef de ballon in de hoogere streken des dampkrings; door de knoopsgaten, waarmede de verschillende deelen van het werktuig aan elkander waren bevestigd, drong de lucht naar binnen; ook werd het inwendige afgekoeld, zoodat de luchtbol na een korten tijd nederdaalde. De namen van JOSEPH en ETIENNE DE MONTGOLFIER echter, die hij zoo hoog verheven had, bleven tot op den dag van heden aan den wetenschappelijken hemel prijken.

Van tijd tot tijd waren reeds eenige geruchten omtrent de proeven, waarmede de gebroeders MONTGOLFIER bezig waren, in Parijs doorgedrongen. Men had er evenwel niet veel waarde aan gehecht. Nu de mogelijkheid van het rijzen der luchtballen eenmaal een voldongen feit was, kon de hoofdstad hare aandacht niet meer onthouden aan de berichten, die uit de provincie tot haar kwamen. Een algemeene opgewondenheid over de gedane uitvinding bezielde binnen korten tijd groot en klein; de mannen der wetenschap wijdden er hunne beste krachten aan, prinses van den bloede wedijverden met den grooten hoop in belangstelling voor »de uitkomsten van de studie der natuurwetenschappen." Althans zoo maakten velen zichzelve diets, terwijl volgens anderen de plotselinge opwekking niets anders was dan een gevolg van den »vrolijken aart der Fransche natie" en van den lust »tot het doen van enkel verlustigende Proeven." ¹

¹ *Natuur- en wiskundige beschouwing van den lugtbol*, door CHRISTIAAN HENDRIK DAMEN, voorrede bladz. X en VIII [1784.]

De naam der MONTGOLFIERS zweefde op aller lippen. De Koninklijke Akademie van Wetenschappen noodigde hen uit hunne proef te Parijs te herhalen. ETIENNE gaf aan deze uitnoodiging gehoor, doch men had in Parijs geen geduld genoeg om te wachten, totdat hij aldaar een nieuwen bol zou hebben vervaardigd.

Voor een bezwaar, waarmede men in het afgelegen stadje Annonay had te strijden, het gemis namelijk van stoffen, die ondoordringbaar voor gassen zijn, was men in Parijs gevrijwaard. Daar werd taf te koop aangeboden, dat met vernis van verschillende soort bedekt was. Men koos taf met eene oplossing van gomelastiek gevernist. Daar de aard van het gas, waarmede DE MONTGOLFIER zijn bol had gevuld, nog niet bekend was¹, besloot men daartoe het brandbare gas uit ijzer en zwavelzuur² te gebruiken. Wel bracht de bereiding van dit gas aanzienlijke kosten mede, maar de algemeene belangstelling was groot genoeg; de eerste algemeene nationale inschrijving werd geopend en beantwoordde aan de verwachting. Onder toezicht van den werktuigkundige ROBERT werd de luchtbol vervaardigd; CHARLES, hoogleeraar in de natuurkunde, droeg zorg voor het wetenschappelijke gedeelte van den arbeid. Het vullen ging met moeilijkheden gepaard; aan den avond toch van den eersten dag, die geheel voor die werkzaamheid gebruikt was, zette één der kunstenaars de kraan open. De dampkringslucht drong naar binnen en tot ieders verbazing stond de luchtbol den volgenden ochtend strak gespannen. Dit ongeval maakte een nieuwe uitgaaf noodig, zoodat in 't geheel 1000 pond ijzervijlsel en 498 pond zwavelzuur van 46⁰/₁₀₀ verbruikt was. Bovendien veroorzaakte het tijdverlies. Den derden dag liet men den luchtbol, die op nieuw voor een gedeelte gevuld was, stilstaan; het bleek toen, dat het gewichtsverlies, hetwelk langzamerhand door de diffusie van het lichtere gas ontstond, klein genoeg was om het welslagen der proef niet te verhinderen. Eindelijk werd bepaald, dat de luchtbol den tweeden daarop volgenden dag (27 Aug.) op het Champ de Mars zou worden opgelaten.

's Nachts te voren bracht men den luchtbol in een plechtigen optocht naar het Champ de Mars, waar hij de volgenden voormiddag aangevuld en ten vijf uur ten aanschouwe van eene groote menigte opgelaten

¹ Men moet hier bedenken, dat de kennis van de verschillende gassen en die van de werking der warmte in dien tijd zeer gebrekkig was, en dat er slechts weinigen waren die begrepen, dat de lucht in de Montgolfières zooveel minder woog, omdat zij door de warmte was uitgezet. Later kom ik hierop terug.

² De naam »waterstof» werd destijds nog niet gebruikt.

werd. In twee minuten zag men hem tot eene hoogte van 488 voeten stijgen. »De voldoening was zo groot dat de dames, hoe kostbaar ook gekleed, met de Oogen op den Lugtbol geslagen, vast bleven staroogen op dit wonderbare Voorwerp, en zig weinig scheenen te bekommeren over den zwaaren Regen, die op haar Gewaad viel, noch zig daar voor tragtten te beschutten".¹

ETIENNE DE MONTGOLFIER was bij deze proef tegenwoordig. Het was inderdaad zijne schuld niet, dat de opstijging, die hij op uitnoodiging van de Akademie van wetenschappen vertoonen zou, tot op den 19den September op zich liet wachten. Reeds in de eerste helft der genoemde maand had hij een luchtbol gereed gemaakt, die bij eene voorloopige proef zooveel stijgkracht bleek te bezitten, dat acht mannen aan de touwen tot op een afstand van eenige voeten boven den grond werden opgetrokken. Het ongunstige weder werkte echter tegen en was er de oorzaak van, dat de bol zóózeer werd beschadigd, dat er geen mogelijkheid bestond hem te herstellen. Dank zij de hulpvaardigheid van zijne vrienden behoeft MONTGOLFIER geen lang uitstel te vragen; reeds den 19den September was de nieuwe toestel gereed.

Ondertusschen was de uitvinder in Parijs en daar buiten in Frankrijk de geliefde man bij groot en klein. Tal van proeven met kleinere luchtbollen hadden hier en daar plaats; binnen kort zag men kleine bollen als speelgoed in de handen der kinderen op straat, doch hoe gemeenzaam het algemeen er ook mede werd, de belangstelling werd nog niet uitgedoofd.

Reeds vroeg in den ochtend van den lang gewenschten dag waren de wegen naar Versailles met menschen en rijtuigen bezaaid, ofschoon aangekondigd was, dat de luchtbol eerst ten 1 uur zou opgelaten worden. De geheele koninklijke familie was aanwezig; LODEWIJK XVI en MARIA ANTOINETTE bewezen den uitvinder de eer zich door hem omtrent de bijzonderheden der bewerking te laten onderrichten. Eindelijk kondigt het laatste van drie kanonschoten aan, dat het lang verbeide oogenblik aangebroken is. De linnen bol, die een inhoud van 37,500 kubieke voeten had, steeg omhoog, gedragen door de warme lucht, die ten gevolge van de verbranding van vochtig stroo en geknipte wol werd gevormd. De brandstoffen bevonden zich op een ijzeren komfoor midden in den luchtbol. Om het gevaar voor brand te verminderen

¹ *Beschrijving der proefnemingen met konstige luchtbollen, beschreeven door FAUJAS DE ST. FOND, vertaald door MARTINUS HOUTTUYN, blad. 45 (1784).*

had men het bekleedsel van binnen met aluinaarde bestreken. Een hond, een eend en een haan, te zamen in een kooi opgesloten, waren de eerste levende wezens, die omtrent de mogelijkheid van het leven in de hoogere deelen des dampkrings eenig bericht zouden medebrengen.

Wel steeg deze luchtbol (tengevolge van eene scheur) niet hooger dan 240 vademmen, wel duurde zijn oponthoud in de lucht slechts korten tijd, niet langer dan acht minuten, maar toch wekte de proef weder de algemeene bewondering op en het handgeklap van de talrijke menigte (een ooggetuige zegt dat 120,000 à 130,000 menschen aanwezig waren ¹ was de tolk van den indruk, dien zij maakte.

Nog meer dan vroeger was DE MONTGOLFIER thans de held van den dag. Door den koning werden de gebroeders in den adelstand verheven; de verwarde toestand der Fransche geldmiddelen scheen de regeering niet te veroorloven hieraan een jaargeld te verbinden. ² Dichters bezongen hun lof, soms zelfs in hooggestemde klanken; eene algemeene inschrijving werd geopend om aan ETIENNE en JOSEPH DE MONTGOLFIER een gedenkpenning aan te bieden ter herdenking van het feit, dat zij de lucht bevaarbaar hadden gemaakt, terwijl hun volgens het eenstemmig besluit van de Akademie van Wetenschappen voor 1783 de jaarlijksche premie van 600 livres werd toegewezen, door een ongenoemd burger gesticht tot aanmoediging der kunsten en wetenschappen.

De groote verwachtingen, gekoesterd omtrent de zegeningen, die de ontdekking der MONTGOLFIERs beloofde te verspreiden, werden alras nog hooger gespannen. Het was alsof iedere dag, iedere week althans de blijmare van iets nieuws brengen zou. Het was immers algemeen bekend in Parijs, dat ETIENNE DE MONTGOLFIER een nieuwen luchtbol had gemaakt, en dat daarmede proeftochten werden gedaan. De koorden werden voortdurend langer genomen; nooit ondervonden de luchtreizigers eenig ongemak en steeds werd hun verlangen grooter, om niet meer in een *ballon captif*, maar in een *ballon perdu* zich in het lucht-ruim te verheffen. Eindelijk, den 21^{sten} November heeft de eerste luchtreis plaats; PILÂTRE DE ROZIER en de markies D'ARLANDES hebben den moed hun leven toe te vertrouwen aan het brooze voertuig; tegen twee uur verlaten zij den grond en ziet men hen drijven over een gedeelte van Parijs. Dalen zij te vroeg naar hunnen zin of op een onveilige plaats, dan schudden zij een bos stroo over het vuur, dat in

¹ PINGERON, *L'art de faire soi-même les ballons aérostatiques*, p. 11 (1783).

² *Algem. Vaderl. Letteroefeningen*, 1800, IIde Deel, bladz. 296.

het komfoor brandt, uit, en hun luchtbol rijst weder. Na 20 à 25 minuten laten zij zich neder; zij hadden eene hoogte van 3000 voet bereikt en eenen afstand van 5000 vadem afgelegd.

Gebaand was de nieuwe weg, waarlangs het menschdom nieuwe lauweren zou behalen! Had COLUMBUS de Nieuwe Wereld ontsloten, de verdienste van DE MONTGOLFIER was niets kleiner dan de zijne. Minder gevaarlijk werd de reis, toen CHARLES en ROBERT tien dagen later de tweede luchtreis volbrachten in eenen luchtbol met brandbare lucht ¹ gevuld. In plaats van de beweging boven- of benedenwaarts te regelen door het verraderlijke vuur, deden zij den bol rijzen door een gedeelte van den ballast over boord te werpen, en daalden zij, nadat zij een gedeelte der »brandbare lucht" door het openen der klep hadden laten ontsnappen. CHARLES, die denzelfden dag nog een korte luchtreis alleen volbracht, zag voor de eerste maal op denzelfden dag tweemaal de zon ondergaan; hij mocht er zich een oogenblik in verheugen, dat het zonlicht alleen hem bescheen.

Niemand twijfelde er aan, of de luchtvaart zou onmetelijke voordeelen aanbrengen. Hoeveel gemakkelijker zou men den loop der hemellichamen kunnen nagaan en hoe weinig raadselen zouden er overblijven omtrent de werkingen in den dampkring! Het ontstaan van den regen en den hagel, de richting der winden op verschillende hoogte in den dampkring, de werking van het onweder, alles zou op de plaats zelve kunnen worden bestudeerd. En hoeveel toepassingen kon men niet van de luchtvaart maken, die nog meer rechtstreeks voordeel opleverden. Voor den handel werd een nieuw en snel middel van vervoer geopend; geen hoog gebergte, geen woeste natie, geen besmettelijke ziekte zou den reiziger meer tegenhouden op zijn weg naar onbekende oorden; de schipbreukeling had een onfeilbaar middel ontvangen om het schip te verlaten en den vasten wal te bereiken, en den belegerde zouden hulp en voedsel kunnen worden toegevoerd.

Aan deze voordeelen twijfelde niemand, die op de hoogte van de zaak was; alleen stumperts of ijverzuchtige buitenlanders zagen de zaak minder gunstig in. Maakte iemand de opmerking, dat men nog geen middel bezat om den luchtbol in een zelfde horizontaal vlak in eene bepaalde richting voort te stuwten, er waren snuggere koppen genoeg, die daarvoor een middel aan de hand gaven. Uit 1783 alleen vond ik ver-

¹ In tegenstelling met de *Montgolfières*, luchtballen met verwarmde lucht, vond ik een enkele maal de met waterstof gevulde ballen *Charlières* genoemd.

scheidene zulke middelen aanbevelen, en de uitkomst heeft geleerd, hoe groot hunne waarde was. Vol vreugde zag men echter dit kleine bezwaar over het hoofd, en naast de verwachtingen, die algemeen gekoesterd werden, had menigeen nog het oog op eene bijzondere toepassing. PINGERON ¹ wenschte den jongen minnaar geluk, wiens hoop tot nog toe door de familie van zijn geliefde werd tegengewerkt; wat was er toch gemakkelijker dan haar per luchtbol te bevrijden uit het klooster, waarin zij opgesloten was? Een geneesheer verdedigde het geneeskundig gebruik der luchtreizen tegen afwisselende koortsen, zenuwkoortsen, scheurbuik, kwaadaardigheid en andere kwalen uit een drieledig oogpunt. Immers zij zouden den zieke drie dingen verschaffen, die hij noodig had: beweging, verandering van lucht en koude. ²

Een onzer eigene landgenooten ziet weder een ander voordeel in, hetwelk van de luchtreizen kan worden getrokken. »Zommige zijn van oordeel dat de Ark van NOACH nog te vinden is op de top van het gebergte te Ararat; anderen houden het tegendeel staande, zie hier het tijdstip gekomen, om dit verschil te beslissen". ³ Toch is hij niet blind voor de schaduwzijden, die aan de invoering van het nieuwe middel van vervoer verbonden zijn en voorziet hij, wat ik bij niemand anders vond, het misbruik, dat er van kan worden gemaakt. »Roovers, dieven, boosdoeners zullen meerder gelegenheid hebben bij eene meerdere volmaking van deze uitvinding, om door middel van deeze werktuigen, hunne Euvel daden te plegen en de welverdiende straffen te ontgaan. Ook zal de Aerostatische Machine voorts den krijgsman kunnen verstrekken tot een werktuig van wreedheid en onmenschelijkheid." ⁴

De heer VAN LIER behoefde zich niet ongerust te maken omtrent de schadelijke gevolgen der nieuwe uitvinding. Ondanks de herhaalde luchtreizen ook buiten Parijs, te Lyon (JOSEPH DE MONTGOLFIER 19 Januari 1784), in andere Fransche steden en buiten Frankrijk (in den regel door Fransche luchtreizigers), ondanks de menigvuldige middelen, die de richting der luchtballen zou kunnen bedwingen, bleef men aan de genade van den heerschenden wind overgeleverd. Twijfelzucht nam de plaats van den overmoed in, en de twijfelzucht werd op hare beurt vervangen door onverschilligheid, zoo niet bij den grooten hoop dan

¹ Zie boven.

² PAUL BERT, *La pression barométrique*, p. 180. (1878).

³ H. RITSEMA VAN LIER, *Verhandeling over het algemeen en bijzonder gebruik der Aerostatische Machines enz.* blz. 105 (1784).

⁴ Ibid.

toch bij de wetenschappelijke menschen. Reeds in 1784 getuigde KRAMP, dat de ongeduldige nieuwsgierigheid van het verbaasde publiek bevreemdigd, wat erger was, dat de geestdrift voorbij was ¹, en maakt WEBER, professor te Dillingen den 27 Juli 1785 verontschuldiging dat hij de luchtvaart tot het onderwerp van eene akademische rede koos ², omdat velen er aan twijfelden of zij eenig nut voortbrengen zou.

Was de teleurstelling van de voorbarige verwachtingen reeds een reden geweest, waarom ook in Frankrijk de geestdrift aanmerkelijk was bekoeld, het treurig ongeval PILÂTRE DE ROZIER en ROMAIN den 13 Juni 1785 te Boulogne overgekomen, nam bij velen de belangstelling in de luchtreizen geheel weg. De begrafenisplechtigheid van hunne overblijfselen was voor velen tevens de ter aarde bestelling der luchtvaart.

Weinige jaren later is de luchtvaart geheel van karakter veranderd. Geen volksfeest meer, of er worden luchtballen opgelaten zonder ander doel dan het volk te vermaken. Rondtrekkende luchtreizigers vertoonen als acrobaten hunne kunststukken; BLANCHARD haalt veel geld bijeen op zijne tochten door Frankrijk, Duitschland, bijna geheel Europa en de Noord-Amerikaansche Staten; GARNIERIN beoefent met hetzelfde doel en met uitstekend gevolg de edele kunst in de meeste groote steden van Duitschland, Rusland en Engeland. Speculanten op geld zijn met enkele uitzonderingen de eenige menschen, die de luchtvaart beoefenen; slechts zelden had er nog een luchtreis ten behoeve der wetenschap plaats. Daarover spreek ik later.

Voorwaar het scheen, dat het leven der luchtvaart roemloos zou eindigen, evenals dat van den jongen dauphin, wien GUDIN DE LA BRENELLERIE na de eerste luchtreis op 21 November 1783 o. a. had toegezongen:

La main qui dirigeant aujourd'hui votre enfance,
A conduit Montgolfier près de votre berceau,
A fait voir à Vos yeux ce spectacle nouveau,
Ce prodige étonnant d'audace et de science,
Des arts dans Votre coeur veut imprimer l'amour:
Celui-ci, comme Vous, vient de prendre naissance,
Vous êtes du même âge, et Vous pourrez un jour,
Si vous le protégez d'une main tutélaire,
Le voir étendre encore sa nouvelle lumière,
Annoncer Votre gloire et la faire envier
Aux Rois qui pour sujets n'ont qu'un peuple guerrier. ³

¹ *Geschichte der Aerostatik*, Iter Theil, Voorrede S. VI (1784).

² *Ueber den Werth der Luftmaschinen* (1786).

³ De hand, die uw kindsheid leidt, heeft, terwijl zij MONTGOLFIER aan uwe wieg

Toch zou de roem der MONTGOLFIERS, die van CHARLES en ROBERT dien van den zoon van LODEWIJK XVI overtreffen. Verschillende verbeteringen hebben toch op den duur toepassingen, ook op wetenschappelijk gebied mogelijk gemaakt, hoewel men in hetzelfde land, waar onlangs in de eerste helft van Augustus op de Place des Cordeliers te Annonay (hetzelfde plein waar de eerste luchtbol opgelaten werd) een standbeeld ter eere van de gebroeders DE MONTGOLFIER werd onthuld, thans nog bekent, dat de luchtvaart geringe vorderingen heeft gemaakt.

Toch arbeidden voortdurend een aantal mannen aan hare volmaking. Wij zullen spoedig zien, dat die mannen met weinige uitzonderingen Franschen zijn geweest.

In ons vaderland bepaalde men zich gedurende de achttiende eeuw tot het oplaten van luchtballen. De eerste, met waterstof gevuld, werd den 1^{sten} December 1783 opgelaten door J. VAN NOORDEN, stads-medicinae doctor te Rotterdam; hierop volgde te Groningen een tweede, met hetzelfde gas gevuld en opgelaten den 22^{sten} Maart 1784 door J. MODDERMAN en G. VAN OLST. De proeven, hier te lande gedaan, waren echter weinig belangrijk, tenzij men eene uitzondering wenscht te te maken ten voordeele van een luchtbol, den 16^{den} Juni 1804 door het Natuur- en Scheikundig Genootschap te Groningen opgelaten. 's Avonds ten 6 uur opgegaan werd hij den volgenden ochtend 5 à 6 uur te Döllnitz ten Z. van Halle gevonden. L. W. GILBERT, hoogleeraar te Halle, had hieromtrent een kort bericht in zijne *Annalen der Physik* opgenomen en zal misschien zeer verbaasd hebben gestaan, toen hem daarom door het bestuur van het genoemd genootschap, verrukt over de eer aan hunnen luchtbol bewezen, het eerelidmaatschap van het genootschap opgedragen werd.

II.

De verbeteringen, waar ik hier vooral het oog op heb, hebben betrekking op het gas, waarmede de luchtbol werd gevuld, en op zijne beweging. Dit verschaft mij tevens de gelegenheid om te spreken over den strijd,

bracht, het nieuwe schouwspel, een wonder van stoutmoedigheid en wetenschap aan uwe oogen vertoond en wenscht in uw hart de liefde tot de kunst op te wekken. Tegelijk met uzelfen is dat wonder onlangs in de wereld verschenen; dus zal het u gegeven zijn het nieuwe licht te aanschouwen, dat er van uitstraalt, wanneer gij er uw beschermende hand niet aan onthoudt. Het zal uw roem verbreiden en doen benijden door de koningen, die niet anders dan krijgslieden onder hunne onderdanen tellen.

die gevoerd werd over den aard der gasvormige stoffen door de MONTGOLFIER gebruikt.

Boven vermeldde ik, dat de MONTGOLFIER de lucht verwarmde door verbranding van stroo en geknpte wol. Nu is, zoo zou men meenen, niets ter wereld duidelijker dan de werking daardoor te weeg gebracht; de lucht zet zich uit ten gevolge van de verwarming en haar soortelijk gewicht neemt in dezelfde verhouding af als de ruimte vermeerdert, die zij inneemt. De geheele toestel rijst, omdat zij lichter is dan de verplaatste lucht. Geraakt de bol door zijne rijzing langzamerhand in hogere deelen des dampkrings, dan zal de stijgkracht wegens twee omstandigheden afnemen. In de eerste plaats wordt de lucht in den bol afgekoeld en zal zij dien ten gevolge eene kleinere ruimte innemen; haar soortelijk gewicht wordt dus grooter. Bovendien is de lucht in de hogere deelen des dampkrings ijler, het verschil tusschen het soortelijk gewicht van de lucht binnen en buiten den bol neemt dus langzamerhand af en dien ten gevolge ook de stijgkracht. De luchtreizigers waren daarom genoodzaakt telkens nieuwe brandstoffen op het vuur in het komfoor te werpen.

Het was er echter verre van daan, dat deze verklaring algemeen aangenomen werd. Men behoeft slechts de voorrede in te zien van de boven aangehaalde vertalingen van MARTINUS HOUTTUIJN, om zich te overtuigen hoe moeielijk het hem viel kalm te blijven tegenover de beweringen van J. VAN NOORDEN en CHRISTIAAN DAMEN, die meenden, dat de Montgolfières alleen met verwarmde lucht waren gevuld. Men moet hier in het oog houden, dat de begrippen omtrent de scheikundige verschijnselen in het algemeen en omtrent de verbranding in het bijzonder geheel anders waren dan nu. Het gebruik van de balans werd destijds nog door een groot aantal scheikundigen voor een overtollige weelde gehouden; aan eene verandering van het gewicht der stof bij de eene of andere scheikundige werking werd niet de geringste waarde gehecht. Aan eene geheimzinnige stof, de vuurstof of het phlogiston, werd eene belangrijke rol bij alle verbrandingsverschijnselen toegeschreven. Wanneer een stukje houtskool b.v. verbrandde en daarbij sterk gloeide, werd het phlogiston daaruit vrijgemaakt en in de lucht opgenomen. Werd een metaal als lood in de lucht gesmolten, dan werd ook daaruit het phlogiston verdreven en het andere bestanddeel van het metaal, de metaalash (hier bepaald *loodglit*) genoemd, bleef achter. Men was nu eenmaal gewoon over het hoofd te zien, dat het loodglit in dit geval lichter dan het metaal zou moeten zijn en dat het inderdaad zwaarder was; de gewichts-

vermeerdering (het gevolg van de verbinding van het metaal met eene bepaalde hoeveelheid zuurstof, zooals wij tegenwoordig zeggen) was eene zaak van zoo weinig belang, dat men daarom geen scheikundige leer over boord behoefde te werpen. Men maakte dan ook volstrekt geen bezwaar om de onderstelling aan te nemen, dat enkele ponden stroo bij hunne verbranding een veel grootere hoeveelheid dampen konden opleveren, en men hield deze laatsten voor een mengsel van lucht met phlogistische dampen. Toch werd reeds van den beginne af twijfel geopperd aangaande de natuur van dit gas en beweerde DE SAUSSURE reeds spoedig, dat het enkel bestond uit lucht, die door verwarming uitgezet was. Om zijne tegenstanders te overtuigen, deed hij o. a. een proef, waarbij een met lucht gevulde bol rees door de werking van roodgloeiende ijzeren staven.

Onbekendheid met den aard van de gassen in de *montgolfières* bracht CHARLES op het denkbeeld gebruik te maken van het brandbare gas uit ijzer en zwavelzuur of uit zink en zoutzuur. Het was immers bekend, dat zeepbellen met dit gas gevuld konden rijzen in de lucht. Tegenwoordig wordt het waterstof genoemd; in den tijd, waarin de luchtvaart ontdekt was, gebruikte men alleen den naam »brandbaar gas'', waarmede ook andere gassen b. v. het tegenwoordige moerasgas, een gas, dat uit aardappelen kon gestookt worden, e. a. worden aangeduid. Dat men aangaande den aard van dit gas ook nog vrij wel in den donker rondtaste, blijkt bovendien uit het feit dat b. v. de waterstof, die uit ijzer en zwavelzuur was bereid, beschouwd werd als een mengsel van »hoofdstoffelijke lugt, Phlogiston en het Vitrioolzuur'',¹ terwijl hetzelfde gas; ontwikkeld uit zink en zoutzuur, onder den naam »brandbaare Zeezuurlugt'' beschreven werd.²

Het groote gevaar, hetwelk aan het gebruik van vuur in de *Montgolfières* verbonden was, maakte alras, dat de waterstof boven de verwarmde lucht verkozen werd. Op hare beurt kreeg zij later eene mededingster in het lichtgas, waarvan men zich met minder moeite en minder kosten eene voldoende hoeveelheid verschaffen kan. In den regel wordt de bol nu daarmede gevuld. Voor korten tijd werd een voorslag gedaan, om de beginselen der beide soorten van luchtballen gezamenlijk toe te passen, om namelijk het lichtere gas te gebruiken en dit, zoo

¹ H. RITSEMA VAN LIER, *Verhandeling over het algemeen en bijzonder gebruik der Aërostatische Machines* enz. bladz. 20.

² Ibid. bladz. 25.

noodig door inspuiting van stoom te verwarmen.¹ Hieraan is dan echter weder het nadeel verbonden, dat men met een vuurhaard in de nabijheid van eene groote hoeveelheid van een brandbaar gas is, zij het dan waterstof of lichtgas.

Eene enkele maal werd nog een ander gas voor de vulling der luchtballen gebruikt. Tijdens het beleg van Parijs werd men namelijk door de schaarschheid der steenkolen gedwongen gas uit hout te stoken en daarmee de ballen te vullen. Door het gehalte van dit gas aan koolmonoxyde (het vergiftige gas, dat ook ontstaat bij verbranding van gloeiende kool in eene besloten ruimte waar weinig lucht is) werd het schadelijk, zoodat de luchtreizigers gevaar liepen er door in zwijm te vallen, zooals inderdaad eens gebeurde. Misschien bleef om dezelfde reden de proef van GREEN, die in 1821 zijn luchtbol geheel met koolmonoxyde vulde, de eenige in haar soort.

Het was voor de luchtvaart ondertusschen een groot voordeel, dat het lichtgas hoe langer hoe algemeener werd. Wanneer men er voor zorgen kan, dat het eerste gas uit de steenkolen niet voor de vulling der luchtballen wordt gebruikt, kan men zich een gas verschaffen, dat lichter is dan het gewone lichtgas. In het begin der verhitting ontwijken namelijk zwaardere koolwaterstoffen dan later.

Hoezeer de opgewondenheid van het Fransche volk zich openbaarde in de hoop op de gouden bergen, die men zich als de vruchten der luchtvaart voorstelde, iedereen, die een oogenblik rustig nadacht, moest wel inzien, welk een belangrijke hinderpaal aan de vervulling van zijne wenschen in den weg stond. Hoe zou toch de belangstellende onderzoeker der oudheid kunnen beslissen, of NOACH's ark nog op den berg Ararat aanwezig was, hoe zou men der verzwakte bezetting van eene belegerde stad versterking en voedingsmiddelen kunnen aanvoeren, zoolang men het middel niet kende den luchtbol naar willekeur oost- of westwaarts, ten zuiden of ten noorden te sturen?

Voordat JOSEPH DE MONTGOLFIER den 19den Januari 1784 te Lyon zijne luchtreis deed, eene luchtreis, die, het zij in het voorbijgaan opgemerkt, den ontdekker der luchtvaart bijna het leven had gekost, had hij in dezelfde stad reeds eenige proeven met luchtballen gedaan.

¹ *Revue scientifique* (3) III, 25 août. 1883.

Bij eene van die gelegenheden had men den luchtbol in de hoogere deelen des dampkrings naar het zuiden zien drijven, voortgestuwd door een noordelijken wind; plotseling veranderde echter de richting der beweging, men zag, dat de bol voortdurend rijzende een streek bereikt had, waar de wind O.Z.O. was. Van die omstandigheid, het verschil in richting van de boven elkaar gelegen luchtlagen, zou men gebruik kunnen maken, maar toch was dit middel nog niet afdoende. Wel gelukte het in 1786 POTAIN met behulp van deze verschillende winden een tocht van Ierland over het kanaal van St. George te doen en aan hetzelfde strand te landen, vanwaar hij opsteeg; wel wenschte o. a. in 1803 graaf ZAMBECCARI er gebruik van te maken bij zijn ongelukkigen tocht over de Adriatische zee, waar hij met alle elementen te kampen had (hevige koude in de lucht; schipbreuk met zijn schuit; brand in den luchtbol), en ondervonden G. TISSANDIER en DURUOF den 17den Augustus 1868, welk voordeel er van getrokken kan worden, toen zij zich bij Calais eenige malen achtereen door een noordelijken benedenwind tot op een afstand van 27 K.M. van het strand boven de Noordzee lieten drijven, om terug te keeren met behulp van een zuidwestelijken bovenwind, maar toch het middel om het luchtvaartuig naar willekeur te kunnen sturen, had men hierin niet gevonden. Immers men zou slechts in enkele richtingen vooruit kunnen gaan, en bovendien hoe dikwijls komt het voor, dat zelfs daarop geen kans is. De eerste der zooeven genoemde luchtreizigers deelde onlangs mede, dat hij slechts vijfmaal tegengestelde boven- en benedenwinden had ontmoet op de zes- en twintig reizen, door hem tot op dien tijd gedaan.¹

Men moest trachten den luchtbol eene afwijking van de windrichting te geven. Eene bijzonderheid, waarmede men rekening moest houden en die aan veler aandacht ontsnapte, wanneer zij b.v. voorstelden door middel van een zeil te laveeren, zooals men met een schip op het oppervlak van het water doet, was deze, dat de bol met al zijne aanhangselen zich te midden van de bewogen luchtmassa's bevond en zich even snel als deze beweegt, zonder dat daarom de zeilen, die aan het luchtschip verbonden waren, opgeblazen werden. Hetzij de lucht met de snelheid van een orkaan voortgezweept, of zacht bewogen wordt als een lichte ochtendkoelte, de luchtreiziger merkt van deze hevige of zachte beweging niets, tenzij hij de plaats, waar hij zich bevindt, vergelijken kan met eenig bepaald punt op het aardoppervlak. Eene

¹ *Revue scientifique*, (3), III 17 mars 1883.

kaarsvlam staat in een luchtbol stil. Hoe vreemd dit in het eerst schijnt, men kan zich gemakkelijk met het denkbeeld verzoenen, door zich voor te stellen, dat iedere vlam, die in onze vertrekken of buitenshuis rustig brandt, aan alle kanten door een dampkring omgeven is, die zich te gelijk met de aarde met eene ontzaggelijke snelheid door het heelal beweegt.

Allerlei middelen werden voorgesteld om aan den luchtbol eene andere beweging mede te deelen naast die, welke hij aan de omgevende luchtlagen te danken had. JOSEPH DE MONTGOLFIER stelde voor, dat men aan de verschillende kanten een aantal openingen aanbrengen zou, die naar willekeur geopend en gesloten zouden kunnen worden. De verwarmde lucht zou door de openingen naar buiten stroomen en het luchtvaartuig zou zich bewegen naar den kant, tegenover dien waarin zich de openingen bevonden.¹ Op hetzelfde beginsel der terugwerking of reactie berustte een voorstel, dat ook reeds in 1784 werd gedaan. Aan den achterstevan van het voertuig moesten drie peervormige vaten met water opgehangen worden, terwijl men door middel van een fornuis onder die vaten het water kon doen koken, en veroorzaken, dat de stoom met eene grootere of kleinere kracht stroomde uit de openingen, waarvan er aan elk vat ééne gevonden werd. Door de vaten een anderen stand te geven zou men de richting van den stoomstraal en diens gevolg ook die van de beweging des luchtbols wijzigen en, door slechts het water in een enkel vat te verwarmen zou men naar links of naar rechts kunnen wenden, naarmate men verkoos. Men leze de door den gloed der overtuiging bezielde redeneeringen van den ontwerper:

»Veut-on revenir sur ses pas? On laissera agir seule l'une ou l'autre des petites Eolipyles: on imprimera par ce moyen à la Machine, un mouvement circulaire qui ramènera la proue à la place où était la poupe, et, rétablissant alors le jeu de l'Eolipyle correspondante, on reviendra sur ses pas.

Veut-on accélérer la vitesse? On augmentera l'action du feu. Veut-on la ralentir? On la modérera. Veut-on s'arrêter? On fera cesser le jeu des Eolipyles, en interceptant l'action du feu, ou même en l'éteignant entièrement² enz.,

¹ CHRISTIAN KRAMP, *Geschichte der Aërostatik*, Ilter Theil, S. 218 (1784).

² Wil men terugkeeren? Men heeft slechts één der kleine windbollen te laten werken en zal hierdoor aan den toestel een ronddraaiende beweging geven, die den voorstevan op de plaats brengt, waar de achterstevan was. Brengt men vervolgens den over-

Wanneer men deze woorden verneemt, betreurt men het dubbel, dat aan de aanbeveling van deze meest veilige, minst kostbare en meest geschikte wijze om de luchtvaartuigen naar willekeur te sturen, niets anders dan de uitvoerbaarheid ontbreekt. J. DE MONTGOLFIER legt grootere bescheidenheid aan den dag, waar hij zijn ontwerp mededeelt.

Allerlei plannen om door menschelijken handenarbeid riemen, raderen of een roer in beweging te brengen en dien ten gevolge eene beweging te veroorzaken, die dan op de wijze der vinnen bij de visschen of der vleugels bij de vogels het gevaarte in beweging moesten brengen, waren misschien in de oogen hunner ontwerpers de volkomen gewenschte en eenig mogelijke oplossing der zaak, maar in de uitvoering bleek het, dat de menschelijke krachten onvoldoende waren op den duur eene beweging tot stand te brengen. BLANCHARD was de eerste, die eene opstijging met een dergelijken toestel beproefde. Den 2den Maart 1784 zou hij opstijgen met een toestel voorzien van twee vleugels en een roer, die in het schuitje konden worden bestuurd. Hij zou één reisgezel medenemen, doch op het laatste oogenblik sprong nog een jong officier in het schuitje; bij de worsteling, die hierop volgde, werden de luchtbol en de vleugels beide zoozeer beschadigd, dat BLANCHARD de vleugels moest achterlaten, zijnen reisgenoot niet medenemen en slechts eene korte reis maken kon. Had men wegens deze ongevallen eerst medelijden met den man, toen hij na den afloop van zijne reis beweerde, dat zijn roer alleen hem in staat had gesteld een tijdlang tegen den wind te varen, viel hem meer spotternij dan deernis ten deel. Hij hield vol, dat men hem lasterde, maar . . . herhaalde toch zijne proef niet.

ZAMBECCARI meende een voldoende middel aan te geven, toen hij in zijn toestel de voordeelen van verschillende inrichtingen vereenigde. Zijn eigenlijke luchtbol was met het lichtste gas, met waterstof gevuld, doch daaronder hing eene kleine Montgolfière, waarin de lucht naar willekeur kon worden verwarmd. Eene ringvormige lamp was met wijngeest gevuld; er waren in den ring 24 openingen, die geopend

eenkomstigen windbol weder in werking, dan keert men terug op den weg, waarlangs men gekomen is.

Wil men de snelheid vermeederen? Men stoke het vuur harder op. Wil men langzamer gaan? Het vuur moet gematigd worden. Wil men blijven stilstaan? Men stelle de windbollen buiten werking, door het vuur te verminderen of geheel uit te dooven.

Mémoire présenté à l'académie des sciences, arts et belles lettres de Lyon, par M. ROBERT, Géographe ordinaire du Roi. (1784).

en gesloten konden worden. In iedere opening zat een pit en door nu den wijngeest in een grooter of kleiner aantal van die pitten aan te steken, werd de lucht in de Montgolfière meer of minder verwarmd. Naast dit middel, waarmede de rijzende en dalende beweging moest worden bestuurd, had ZAMBECCARI twee riemen aan zijn toestel gemaakt om in eene horizontale richting te kunnen sturen, of maakte hij, zooals ik boven vermeldde, gebruik van een noordelijken, oostelijken en zuid-oostelijken wind. Al zijne moeite was vergeefs; de luchtbol kantelde, de spiritus in de Montgolfière geraakte in brand en er scheelde weinig aan, of de koene Italiaan had zijn leven er bij ingeschoten om dezelfde reden als PILÂTRE DE ROZIER.

Neen, ondanks alle schoone ontwerpen, die er werden te berde gebracht, bleef de luchtschipper aan de genade en den willekeur van den wind onderworpen, en waarschijnlijk zal de ingenieur SIMONIN, die in 1867 voorspelde¹, dat de nieuwe COLUMBUS voor de luchtvaart spoedig verschijnen zal, de laatste niet zijn, die deze belofte doet. Toch werd er in hetzelfde jaar, waarin deze voorspelling plaats had, in Parijs een druk gebruik gemaakt van den luchtbol van een man, die een aanmerkelijken vooruitgang op het gebied der luchtvaart had te weeg gebracht. Ik bedoel den *ballon captif* van HENRY GIFFARD, den eersten die ook een door stoom gedreven luchtbol vervaardigde.

Reeds in 1851 had GIFFARD een patent aangevraagd voor de toepassing van den stoom op de luchtvaart, en in het volgende jaar was de toestel gereed. Om de wrijving bij de beweging door de lucht zoo klein mogelijk te maken, gaf GIFFARD aan zijnen gashouder niet den vorm van eenen bol, zooals vroeger gebruikelijk was geweest, maar dien van het lichaam, dat ontstaat bij de omwenteling van eenen cirkelboog om de koorde, die hem onderspant. Dit denkbeeld trouwens was niet nieuw, maar reeds in 1784 op grond van wiskundige rekeningen door CHRISTIAN KRAMP uitgesproken.² De luchtbol, die eene lengte van 44 M., in het vlak der grootste breedte eene middellijn van 12 M. en eenen inhoud van 2500 M³ had, werd met lichtgas gevuld. Ongeveer 6 M. lager hing een 12 M. lange dwarsbalk, door middel van touwen aan het net vastgehecht, en deze balk droeg op zijne beurt de stoom-machine, die de beweegkracht voortbrengen moest. Zij bracht eene schroef in beweging met twee groote bladen, bestemd om weerstand tegen de lucht uit te oefenen en den toestel vooruit te bewegen. De

¹ *La navigation aérienne. Revue des cours scientifiques* IV. p. 646—652.

² *Geschichte der Aërostatik*, Iter Theil, S. 353. (1784).

schroef volbracht 110 wentelingen in de minuut. Een driehoekig zeil achter aan den dwarsbalk bevestigd diende als roer.

Den 24^{sten} September 1852 bleek het, dat het beginsel juist en de proef uitvoerbaar was. Op eene hoogte van 1500 M. slaagde GIFFARD er in den toestel eenige oogenblikken stil te houden, rond te draaien en naar den een of anderen kant van de richting van den wind af te wijken. Toch bestond er nog een te klein verschil tusschen het gewicht van den geheelen toestel en de grootte der stijgkracht; dien ten gevolge was de snelheid, aan het luchtvaartuig door de werking der stoommachine medegedeeld, nog te klein ten opzichte van de snelheid der omgevende lucht.

GIFFARD, gedreven door eene alles overwinnende ondernemingskracht, draalde niet maatregelen te nemen, om dit ongemak te overwinnen.

In 1855 had hij een grooteren luchtbol gereed, die een inhoud van 3200 M³ had; toch bleek de snelheid van den wind die van zijn toestel nog te overtreffen, hoewel de gevoeligheid voor de werking van het driehoekig zeil, dat als een roer werd gebruikt, aantoonde, dat de stoommachine eene vrij sterke snelheid teweegbracht.

Lang duurde het, voordat GIFFARD voor de derde maal beproeven zou een nog grooteren bol te sturen, hoewel hij der luchtvaart zijne toegenegenheid bleef wijden. De kostbare bereidingswijze van waterstof uit ijzerdraaisel en zwavelzuur (voor den *ballon captif*, die in 1878 te Parijs in werking was van 28 Juli tot 4 November, gebruikte GIFFARD niet minder dan 190,000 K.g. zwavelzuur van 52° en 80,000 K.g. ijzer) werd vervangen door de ontleding van waterdamp door gloeiende kolen. Deze vormden met de zuurstof uit den waterdamp koolmonoxyde, zoodat de waterstof uit den waterdamp vrij werd. In de bekleeding van den bol werden ook verbeteringen gebracht, zoodat de vulling niet telkens op nieuw behoefde te geschieden. Het ontwerp voor een zeer grooten toestel was tot in bijzonderheden gereed; het geld, een millioen francs, was in een bank gedeponneerd, en toch kwam het niet weder tot de uitvoering. Eene ziekte, die den beroemden uitvinder trof, verzwakte zijn gezicht in zulk een mate, dat hij eindelijk het genot van zijne oogen geheel derven moest. Treurig uiteinde voor een roemrijk leven, treurig in hooge mate, daar de man, die zooveel moed had betoond om op eene nieuwe, onbeproefde wijze zich in het luchtruim te wagen, den moed niet bezat zijn ongeluk te dragen.

Dat GIFFARD groote dingen deed op het gebied der luchtvaart, die eer werd hem nooit betwist. In 1870—1872 werkte DUPUY DE LÔME

in zijnen geest verder. De vorm van den ballon was dezelfde; ook zou de lucht tegen de bewegingen van schroefbladen een weêrstand uitoefenen, en dien ten gevolge de toestel zich vooruitbewegen. De schroef werd echter niet door middel van stoom, maar door den arbeid van acht mannen in beweging gebracht. De gevaarlijke nabijheid van de stoommachine bij een groote hoeveelheid van het brandbare gas (waterstof of lichtgas) wekte toch eene herinnering op' aan het woord van CHARLES tot PILÂTRE DE ROZIER en ROMAIN vóór hunne ongelukkige opstijging bij Boulogne »gij zet een komfoor onder een vat buskruit." De proeven van DUPUY DE LÔME hadden tijdens het beleg van Parijs in die stad plaats; de uitslag was echter weder onvoldoende, daar de toestel eene eigen snelheid van slechts 2.35 M. in de seconde bezat en de snelheid van den wind veel grooter was.

Men zou bijna geneigd zijn, vooral omdat ook deze luchtreiziger door andere bezigheden verhinderd werd de proefnemingen voort te zetten, te zeggen; »het is weder het oude liedje." Maar laat ons geduldig afwachten, nu DUPUY DE LÔME bij de onthulling van het standbeeld te Annonay den 13^{den} Augustus ll. heeft medegedeeld, dat zijne proeven op de inrichting te Meudon worden voorgezet, al is het dan ook niet onder zijne leiding.¹

Mogen wij met belangstelling uitzien naar de uitkomsten. die het gevolg van deze proeven te Meudon zullen zijn, in niet mindere mate is dit het geval met den arbeid, waaraan de gebr. GASTON en ALBERT TISSANDIER tegenwoordig hunne beste krachten wijden. Zij hebben het wonderkind van de natuurkunde in de laatste jaren: de electriciteit in dienst der luchtvaart gesteld. Door middel van deze natuurkracht wenschen zij eene schroef in beweging te brengen; een electro-dynamisch werktuig wordt door een zoogenaamden *accumulateur* (een toestel kan men zeggen, waarin de electriciteit opeengehoopt is) bewogen. Vergelijkt men dit werktuig met de stoommachine van GIFFARD, dan zijn er onmiskenbare en groote voordeelen aan verbonden: het gevaar van ontbranding van het brandbare gas is weggenomen; de toestel behoudt zijn gewicht, terwijl de brandstoffen, die in de stoommachine verbruikt werden en de stoom, die er ontstond, het geheel voortdurend lichter maakten, tenzij men dit gebrek door zeer omslachtige verbeteringen wilde wegnemen; het gewicht van de verschillende deelen, die aan den luchtbol hangen, is veel kleiner en neemt een veel kleiner gedeelte van de stijgkracht weg.

¹ *Revue scientifique* (3), III, 29 Septembre 1883.

Aan een toestel in het klein (hij had een inhoud van 2 M³) kon aldus eene snelheid van 2 M. in de seconde medegedeeld worden. Thans houden de TISSANDIERS zich bezig met de inrichting van een luchtbol, die een inhoud van 950 M³. heeft en die, naar zij hoopen, tegen het einde van 1883 gereed zou zijn. Uit hunne berekeningen meenen zij te mogen afleiden, dat hij drie reizigers zal kunnen opnemen en 80 pond ballast dragen, die uitgeworpen moet worden om de reis te kunnen beginnen, en dat de snelheid 4 M. in de sekonde bedragen zal. Bij kalm weder zal het dan mogelijk zijn, dat deze snelheid die van den wind overtreft. ¹

Neemt men een grooteren luchtbol, dan zal de gewenschte uitwerking nog grooter zijn. Een luchtbol van 3000 M³. ongeveer, waarvan de vervaardiging wegens geldelijke redenen de krachten der TISSANDIERS te boven gaat, zou volgens hun oordeel zich met eene eigen snelheid van 7 M. kunnen bewegen. ²

Laat one hopen, dat de toekomst hen niet teleurstelt en dat zij de loodsen zullen zijn, die het luchtschip met eene gewisse hand leiden door den ruimen dampkring. Moge hunne verwachting worden vervuld »dat eenmaal de dag aanbreekt, waarop men in de lucht even gemakkelijk reist als op de wateren van den oceaan!» De luchtvaart heeft sinds eene eeuw vele beloften gedaan; de tijd der vervulling moge binnen kort aanbreken!

(Wordt vervolgd.)

¹ Den 8sten October had een proeftocht met dit werktuig plaats. De waterstof, die voor de vulling was gebruikt, was bijzonder zuiver en gaf aan het geheel eene groote stijgkracht. De hoeveelheid waterstof bedroeg 1060 M³. De batterij was gevormd uit 24 elementen. Op eene hoogte van 500 M. was de werking der schroef krachtig genoeg, om eene afwijking te geven van een wind, die eene snelheid van 3 M. in de seconde had, en om den luchtbol tegen de richting van dien wind in stil te doen staan. Het roer werkte evenwel nog niet krachtig genoeg om het heen en weêrdraaien te kunnen beletten. Deze zaak vereischt dus in de eerste plaats eene verbetering (*Revue scientifique* (3) III 20 octobre 1883).

² De bijzonderheden omtrent de toestellen van GIFFARD en van de TISSANDIERS zijn ontleend aan een opstel van G. TISSANDIER: *La direction des aérostats*, *Revue scientifique* (3) III 17 Mars 1883.
