

EDISON'S PHONOGRAAF.

DOOR

W. M. LOGEMAN.

Weinige dagen nadat dit werktuig het eerst te Londen was ver-
toond, gaf Prof. HARTING in dit tijdschrift een kort bericht aangaande
zijne inrichting en werking. Later beschreef Dr. VAN HENNEKELER, in
Eigen Haard, dit uitvoeriger en met behulp van middelerwijl bekend
geworden afbeeldingen. Wat daarna aangaande hetzelfde onderwerp is
medegedeeld, wensch ik hier kortelijk te bespreken.

Vooraf zal het misschien voor sommige lezers niet ondienstig zijn,
een terugblik te werpen op het werktuig en zijn gebruik, aangezien
niet allen kunnen gerekend worden met de boven aangeduide artikelen
bekend te zijn.

Wie den telefoon kent, zal niet veel toelichting behoeven om, met
behulp der afbeelding op de volgende bladzijden, zich een denkbeeld van
de phonograaf te vormen. Men ziet daar iemand, dien men zich moet voor-
stellen als bezig met luid te spreken tegen een dun, in een ringvormigen
rand bevestigd metaalplaatje. Dit draagt aan de andere, in de figuur
onzichtbare, zijde een vrij scherp toegespitst stalen staafje. Al sprekende
draait de proefnemer aan een krukje en doet dus den koperen cylinder
vóór hem om zijne as wentelen niet alleen, maar zich ook evenwijdig
met die as voortbewegen. Dit laatste geschiedt doordat de spil, die

den cylinder ondersteunt, veel langer is dan anders noodig zou wezen en aan het eene eind van een schroefdraad is voorzien. Een van de twee stijltjes, die deze spil dragen — dit eene slechts is in de figuur zichtbaar — is van een moerschroef voorzien, waardoor heen zich de eerstgenoemde schroef bij het draaien beweegt. Geheel dezelfde schroefgang is ook gesneden op den omtrek van den cylinder zelve. Een gevolg hiervan is dat, als het bovengenoemde spitsje, voordat men begint te draaien, zóó gesteld is, dat de punt daarvan aan het linker-

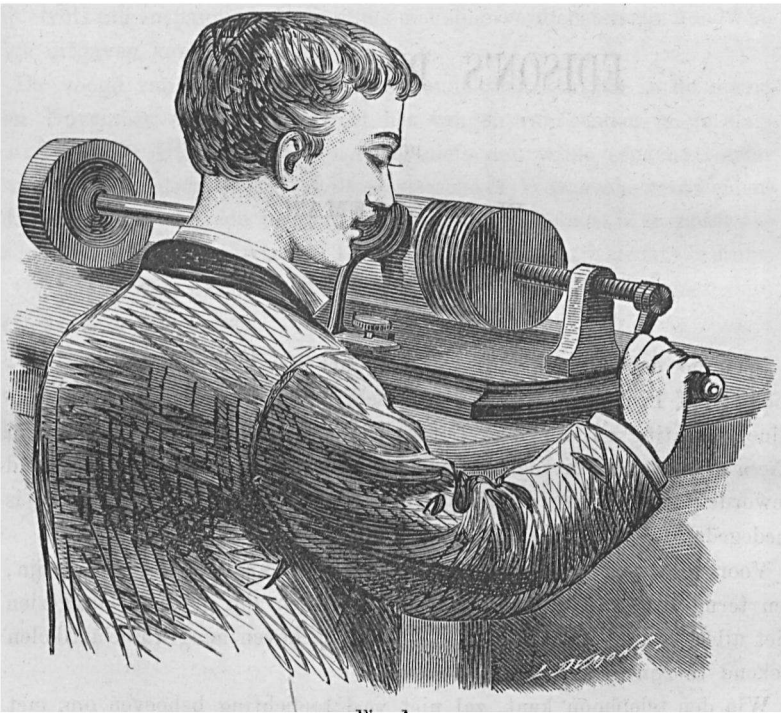


Fig. 1.

uiteinde van den cylinder, juist in het midden tusschen twee schroefdraden, zich bevindt, dit steeds het geval zal blijven gedurende al de omwentelingen des cylinders. Om den cylinder heen is een passende plaat bladtin gekleefd, die den schroefdraad bedekt. Spreekt men nu, al draaiend, gelijk het hier is voorgesteld, terwijl het stiftje aan het bladtin raakt, dan worden de trillingen, die door het spreken in het plaatje zijn opgewekt, op eene aanstons nog nader te bespreken wijze

in het bladtin geregistreerd. Een zware looden schijf, aan het linkeruiteinde der spil geplaatst, dient om, zonder al te veel moeite, aan de spil eene genoegzaam gelijkmatige beweging te kunnen geven bij het ronddraaien. Zij dient, zou men kunnen zeggen, als vliegwiél.

Hebben nu op deze wijze eenige tot het plaatje gesproken woorden hunnen indruk in het bladtin gemaakt, dan schroeft men, terwijl voor een oogenblik de aanraking van dit laatste met het stiftje wordt opgeheven, den cylinder terug tot iets verder dan waar de in-

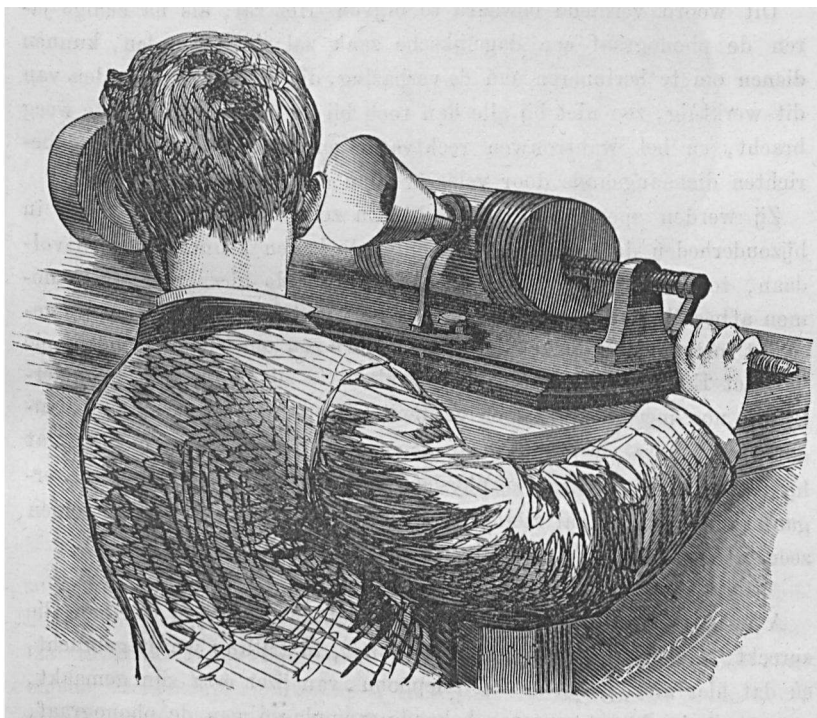


Fig. 2.

drukken beginnen, en doet het stiftje weder aan het bladtin raken. Men behoeft nu slechts het krukje te draaien in de eerst bij het spreken daaraan gegeven richting en met zooveel mogelijk dezelfde snelheid, om uit een geluidstrechter, die nu vóór het plaatje is geplaatst, de eerst gesproken woorden op nieuw te hooren. Meestal behoeft men niet, zoo als in de afbeelding, het oor dicht bij den trechter te houden, en kan het gesprokene tot op meters afstand vernomen worden.

"Ik heb", zeide KÖNIG, de beroemde vervaardiger van instrumenten voor de geluidsleer te Parijs, toen hij voor het eerst de phonograaf had hooren spreken, "ik heb twaalf jaren lang gepoogd een werktuig (namelijk de in 1864 door hem het eerst vervaardigde phonautograaf, waardoor ook tonen werden geregistreerd, maar zonder deze te kunnen teruggeven) al meer en meer te volmaken, dat de onmogelijkheid scheen te bewijzen van de verschijnselen, waarvan ik nu getuige ben geweest."

Dit woord verdiend bewaard te blijven. Het zal, als na eenige jaren de phonograaf een dagelijksche zaak zal zijn geworden, kunnen dienen om te herinneren aan de verbazing, die het eerste optreden van dit werktuig, zoo niet bij alle dan toch bij de meeste physici, te weeg bracht, en het wantrouwen rechtvaardigen, waarmede de eerste berichten dienaangaande door velen werden ontvangen.

Zij werden spoedig gerustgesteld. En zelfs zij, die gaarne meer in bijzonderheden de inrichting wenschten te leeren kennen, werden voldaan, toen het Engelsche tijdschrift *Nature* de hiernevens overgenomen afbeelding (Fig. 3) in doorsnede gaf, met behulp waarvan een geschikt instrumentmaker eenige kans hebben zou om eene werkende kopie van het Edisonsche instrument te maken. Is zij daarom reeds opmerkelijk, nog meer is zij dit en verdient zij eene korte beschrijving, omdat zij, zoodra de phonograaf eens zoover zal gekomen zijn, dat hij uit het kabinet van den physicus in het werkelijke leven kan overgaan, ons in staat zal stellen te beoordeelen door welke — misschien zeer luttele — verandering dit mogelijk is geworden.

A is hier het meergenoemde plaatje, dat door de stem van hem die spreekt, terwijl hij zijn mond bij F houdt, in trilling wordt gebracht, en dat hier niet, gelijk in den telefoon, van ijzer *moet* zijn gemaakt, maar toch in de tot nog toe bekende exemplaren van de phonograaf, naar het schijnt, steeds een ijzeren is. Laat ons dit het trilplaatje noemen. De ring BB, die dit plaatje aan den rand ondersteunt, wordt zelf stevig vastgehouden door den standaard G, die evenwijdig met de as van den cylinder op de grondplaat van het instrument kan verplaatst worden over de stang H, maar in elken stand door de draadschroef S onwrikbaar wordt vastgesteld. Aan dien standaard G is ook nog het kleinere stukje E bevestigd. Dit draagt ten eerste een veerkrachtige kussentje, door afsnijding van eene dikwandige ge vulcani-

seerde caoutchoucuis verkregen, dat uitmiddelpuntig tegen het trilplaatje drukt, om dit af te dempen. Men heeft namelijk gevonden dat

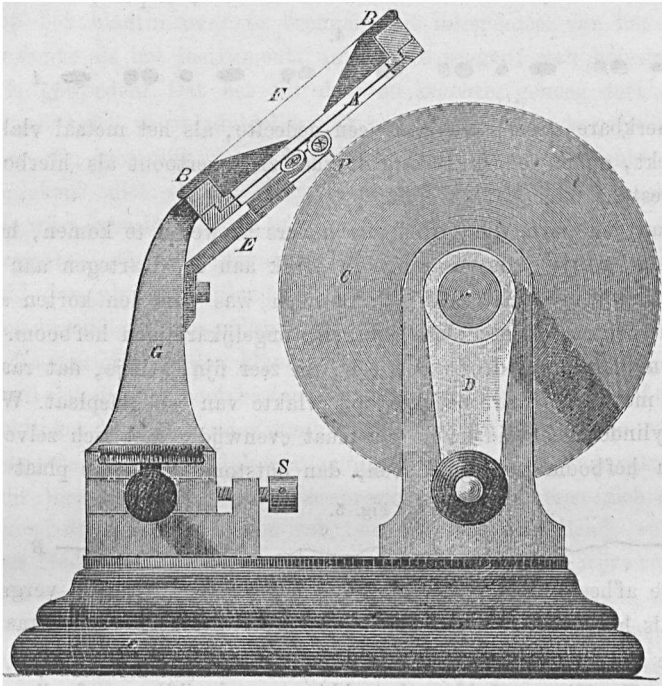


Fig. 3.

zulk een afdemping voordeelig is, wel niet voor de sterkte der opgenomen en weergegeven trillingen, maar wel voor de duidelijkheid der laatste, omdat het trilplaatje daardoor verhinderd wordt door zijne eigene veerkracht die trillingen te wijzigen. Om dezelfde reden zeker is ook het beurtelings schrijvende en ontvangende spitsje P niet rechtstreeks aan het trilplaatje verbonden, maar bevestigd aan een veerkrachtig staalreepje, dat aan het einde van bovengemeld stijltje E vastzit en door een dergelijk veerkrachtig kussentje met het trilplaatje in verbinding staat.

Wordt er nu bij F luid en duidelijk gesproken, dan geraakt het trilplaatje en daardoor het stiftje P in trillende beweging en, terwijl dit laatste te voren slechts het bladtin niet of nauwelijks indrukte, zal het nu bij elk gedeelte eener trilling, waarbij het zich *naar* de as des

cylinders beweegt, dit sterker indrukken en bij elke tegenovergestelde beweging minder of in het geheel niet. Bij het ronddraaien des cylinders ontstaat er dus in het bladtin een dan eens diepere, dan weder

Fig. 4.



nauw merkbare groef, waarvan een gedeelte, als het metaal vlak is uitgestrekt, onder een sterk vergrootglas. zich vertoont als hierboven is voorgesteld.

Om van den vorm dier groef iets naders te weten te komen, heeft MAYER een stiftje, zooveel mogelijk gelijk aan P, daartegen aan gedrukt, terwijl genoemd stiftje verbonden was aan den korten arm van een lichten en zeer beweegbaren, ongelijkarmigen hefboom. De lange arm van dezen droeg ook een, nu zeer fijn, stiftje, dat raakte aan de met lampzwart bedekte oppervlakte van een glasplaat. Werd nu de cylinder gedraaid en de glasplaat evenwijdig met zich zelve en met den hefboom voortgeschoven, dan ontstond er op die plaat een

Fig. 5.



vergroote afbeelding der beweging van het eerste stiftje, een vergroot profiel als het ware van den bodem der groef, die de hierbovenstaande gedaante had.

Beide afbeeldingen hebben betrekking op dezelfde groef, die verkregen was door den klank van de letter *a* in het Engelsche woord *bat* — dus ongeveer die der letter *e* in het Hollandsche woord *bek* — in het mondstuk F te zingen.

Men ziet, die gedaante is zeer onregelmatig. Dit kan niemand verwonderen, die bekend is met de wijze waarop de vocaalklanken door verbinding van een toon met zijne boventonen ontstaan, gelijk door HELMHOLTZ het eerst door eene uitvoerige reeks. van proefnemingen is verklaard en bewezen. Daardoor weet men dat alleen van den klank *oe* een regelmatig golvende lijn als doorsnede van de bladtingroef kan verwacht worden en dat alle andere klanken groeven met doorsneden van hetzelfde karakter als de boven afgebeelde moeten te weeg brengen, maar die telkens, al naar gelang van de voortgebrachte klanken, verschillen opleveren.

Diezelfde onregelmatigheden in de beweging, welke die ongelijkma-

tige indrukken in het bladlin hebben te weeg gebracht, moeten nu ook weder door het plaatje getrouw worden weergegeven, zoodra het, in plaats van de trillingen van het gesprokene woord op te vangen en op het bladlin over te brengen, die integendeel van het bladlin overneemt: als het instrument, om zoo te zeggen, van hoorder spreker is geworden. Dat het dit doet en krachtig genoeg doet om een zoo "gehoorde" vocaal duidelijk "na te spreken" is reeds verwonderlijk genoeg. En wezenlijk verbazend wordt dit, als men bedenkt dat dit "naspreken" niet slechts voor vocaalklanken verkregen is, maar dat op die wijze geheele woorden en volzinnen worden weergegeven, dus ook consonanten, die in de geluidsleer wel niet anders kunnen worden aangeduid dan als verschillende wijzen om een vocaalklank te doen beginnen en eindigen. Hoe onbegrijpelijk, men zou bijna zeggen onmeetbaar kort die wijziging in den klank ook duren moge, en hoe gering ook het verschil dat daarin moet bestaan om voor ons oor den eenen of anderen medeklinker hoorbaar te maken, toch moet ook dit, in den vorm van een deel der groef, duidelijk worden opgenomen en als 't ware vastgelegd, terwijl men het instrument toespreekt. Wanneer men zich eens de groeven, door het uitspreken van twee geheel verschillende volzinnen in het bladlin voortgebracht, op de zooeven beschreven wijze vergroot, liet afbeelden en deze afbeeldingen nevens elkaar plaatste, dan zou men verbaasd staan over de onmogelijkheid om, anders dan door hoogst nauwkeurige vergelijking, een verschil tussehen die beide aan te wijzen.

En is dit verschil reeds zoo weinig in 't oog vallend bij vergrooiting der afbeeldingen, zooals waarvan hier sprake is, hoe gering moet het dan wel niet in werkelijkheid zijn! Men bedenke, om zich hiervan eenigermate een voorstelling te kunnen vormen — eenigermate slechts, want van grootheden als die hier door getallen moeten worden uitgedrukt, is eene eigenlijke voorstelling niet wel mogelijk — dat het plaatje van een gewonen telefoon, als het in zijn ring is geplaatst als altijd, doch zonder magneet in zijne nabijheid, die de bewegingen van het centrale deel slechts belemmeren kan, door een krachtigen toon uit een orgelpijp trillend, in het midden op en neder gaat door een ruimte niet grooter dan $\frac{1}{5000}$ millimeter ¹!

¹ Deze uitkomst is door Dr. SIRKS te Deventer verkregen langs experimenteelen weg, op eene zoo gelukkig gevonden wijze, dat het ons leed doet hier dienaangaande niet in bijzonderheden te kunnen treden. Zie *Maandblad voor natuurwetenschappen* 1878, bl. 88 e. v.

Nu kan het trilplaatje van een phonograaf zeker merkelyk dunner of grooter zijn dan het bovengenoemde en dus door hetzelfde geluid eene grootere trillingswijdte verkrijgen. Maar daartegenover staat, dat zulk een plaatje bij het gebruik, veel minder nog dan dat van een telephoon, *vrij* trillen kan, daar het voortdurend met het bladtin in aanraking is en dit indrukken moet. Het is dus zeer waarschijnlijk dat de trillingswijdte daarvan, zoo al, dan toch zeker niet véél grooter kan zijn dan de boven opgegevene.

Blijkt uit deze en soortgelijke beschouwingen eerst recht, hoe bewonderenswaardig een werktuig de phonograaf mag heeten, dan mogen zij tegelyk ons aanleiding geven om onze verwachtingen daarvan niet te hoog te spannen aangaande zijne werkingen en ons vrede doen hebben met eenige onvolkomenheden, waaraan, naar men hier en daar vermeld vindt, het werktuig nog mank gaat. De eerste en voornaamste daarvan laat zich althans uit het bovenstaande gereedelyk verklaren: het gebrek namelijk dat de phonograaf het eene woord veel gemakkelijker en duidelijker dan het andere opneemt en weergeeft en dat dit, voor enkele klanken, in sommige exemplaren van het werktuig bijna onmogelyk schijnt. Dit zijn tekortkomingen, aan elk eerste optreden van een nieuwe uitvinding onafscheidelyk verbonden, als zij niet vooraf door allerlei beproevingen is gewijzigd en verbeterd. En dat EDISON daartoe den tijd niet heeft genomen, maar haar, voor zij volkomen rijp was, in het publiek heeft gebracht... wie zal hem dit, nu het een uitvinding gold, zoo verrassend en zoo nieuw, ernstig ten kwade duiden. Bovendien: wie weet in hoeverre, op 't oogenblik dat wij dit schrijven, door een elders verkregen verbetering, dit bezwaar reeds is opgeheven! Niemand kan dit onmogelyk achten bij de snelheid, waarmede in den laatsten tijd de uitvindingen op dit gebied elkander hebben opgevolgd.

Dit zelfde geldt, in nog hoogere mate misschien, van een ander bezwaar, dat evenals het eerste aan het licht gekomen is, zoodra de phonograaf niet vertoond werd van wege den uitvinder, maar door een onpartijdige onderzocht. Het bladtin toch, door zijn weekheid een uitmuntend materiaal voor het opnemen van de trillingsindrukken, is daardoor juist ook weinig geschikt om die te bewaren. Of met andere woorden: die indrukken, zoodra ze meer dan eenmaal dienen zullen om in luchttrillingen te worden omgezet en dus hoorbaar gemaakt, blijken daarbij spoedig, door de onvermijdelijke beweging van

de stift daarover heen, hunne scherpste te verliezen, zoodat de duidelijkheid van het gesprokene bij elke herhaling minder wordt. EDISON zelf is er reeds op bedacht geweest om aan dit bezwaar te ontmoet te komen door de indrukken te ontvangen op eene plaat van veel steviger materiaal dan bladtin: ijzer of koper. Dit moet hem reeds gelukt zijn; maar het schijnt toch dat daaraan nog bijzondere bezwaren zijn verbonden. Men heeft althans nog niet vernomen dat het bladtin voor goed door een andere stof is vervangen. Ook in de allerlaatste berichten niet, van EDISON zelven. Deze zijn in *Nature* weergegeven uit de *North American Review*. Het belangrijkste daarin is eene korte beschrijving van de wijziging, die hij in den vorm van de phonograaf heeft aangebracht. In plaats van den schroefvormig gegroefden cylinder, gebruikt hij nu een platte schijf met een spiraalvormige groef, die door een uurwerk wordt rondbewogen. De oppervlakte van die schijf is niet grooter dan omstreeks 63 vierk. centimeters. Toch kunnen daarop gemakkelijk en met ruimte 100 woorden worden "ingegroefd", en zou het mogelijk zijn dit getal tot 40000 te brengen. Twee tinblaadjes op elkaar, op zulk een schijf gelegd, worden met evenveel gemak als een enkel "ingegroefd", zoodat als men een daarvan verzendt in plaats van een brief aan den bezitter van een gelijk en gelijkvormig werktuig, men toch altijd nog een kopij daarvan in zijn bezit houdt. Voor dit gebruik biedt zeker de schijfform onmiskenbare voordeelen boven den eerst gebruikten cylinder aan.

Verder behelst het stukje nog menigerlei aanwijzing en beschouwing van het uitgebreid en veelsoortig gebruik, dat van de phonograaf zal worden gemaakt. Deze gaan zoo mogelijk nog verder dan die van sommige fransche feuilletonschrijvers over hetzelfde onderwerp en over den telefoon. Dat is zéér ver. De boekdrukkerij b. v. zal over niet langen tijd door spreken tegen het trilplaatje en dus het lezen van een boek vervangen worden door het hooren van wat de tinschijf verhaalt.

Voor het oogenblik en voor ons zijn zulke beschouwingen van wat EDISON van zijn toestel verwacht zeker voornamelijk daardoor van belang, dat hij zelf die verwachtingen *uitspreekt*. Want daardoor wordt het althans waarschijnlijk dat hij de bovengenoemde gebreken van zijn werktuig zoo niet geheel en ten volle, dan toch voor verreweg het grootste deel moet hebben overwonnen. De tijd zal leeren wat hiervan zij.

Ik had mij voorgenomen in dit opstelletje niet slechts over de phonograaf, maar ook en vooral over de telephoon zooveel te zeggen als noodig is om de lezers van het *Album* op de hoogte te brengen van het voornaamste, dat dienaangaande in den laatsten tijd bekend is geworden. Terwijl ik mij daartoe voorbereidde, werd het bekend dat Prof. RIJKE te Leiden, in de vergadering der Koninklijke Akademie van Wetenschappen van 29 Mei j. l., zeer belangrijke uitkomsten van zijn onderzoek dienaangaande had vertoond. Op verzoek van de redactie is Prof. RIJKE zoo goed geweest, een bericht en beschrijving daarvan voor dit tijdschrift te ontwerpen. Dit bericht volgt hier. Ik zal, om mijn bovengenoemd oogmerk ook voor den telephoon te bereiken, slechts weinig daarbij hebben te voegen.