

Spløjtnat E. H. Vedel:

Meddelelser fra en Tjenesterejse
i Frankrig og England.

3. 2. 1925.

3/2, 2/15

Meddelelser fra en Tjenesterejse i Frankrig og England.

Jeg skal i aften fremkomme med nogle Meddelelser fra en Tjenesterejse til Frankrig og England, som jeg foretog i 1923-24 med det Formaal at studere Radioteknikken i disse Lande, og jeg skal i det følgende søge at give en Oversigt over Radioteknikkens Standpunkt paa daværende Tidspunkt.

Rejsen falder i 4 Hovedafsnit, nemlig
Gennemgang af et Kursus i Radioteknik paa Ecole superieure et
Electrici i Paris.

En Rejse til forskellige større Radiostationer i Frankrig

En praktisk Uddannelse, dels paa en Radiostation, dels paa Hærens
Radiolaboratorium i Paris og

Et Ophold i England for at se Marconiselskabets Materiel.

Hvad nævnte Skole angaar, er den grundlagt 1894 af "Societe francaise des Electriciens" som en Slags Fortsættelseskursus for Eleverne fra Ecole polytechnique og andre højere Læreanstalter med det Formaal at bibringe de franske Elektroingeniører en saa vidtgaaende Uddannelse som muligt.

I 1912 oprettedes en særlig Afdeling for Radiotelegrafi, som i de første Aar særlig søgtes af fremmede Sø- og Landofficerer og Ingeniører. Efter Krigen modtoges saavel civile som udenlandske Elever, og i det sidst afsluttede Skoleaar var der 63 Elever, repræsenterende 15 forskellige Nationer, i Afdelingen. Af disse var de 35 franske, og 28 Udlændinge; 15 var Søofficerer, 24 Landofficerer og 24 civile Ingeniører.

Undervisningsplanen var følgende:

Undervisningen er dels teoretisk og dels praktisk, idet der afholdtes 182 Forelæsninger a ca. 1½ Time, 72 praktiske Øvelser á 4 a 5 Timer og 15 Besøg paa Fabrikker og Radiostationer m.m.

Saavel den teoretiske som praktiske Undervisning falder i 2 Hovedafsnit, nemlig: et indledende Kursus i Elektroteknik med tilhørende Maskin- og Modelforsøg, og den egentlige radiotekniske Undervisning. Den første Del gennemgaas paa ca. 2 Maaneder og

Pensummet svarer omtrent til, hvad der læres paa Kadetskolen i Afdeling A, dog med en noget videregaaende Diskussion af Fænomenerne, særlig med Hensyn til Vekselstrømsteknikken. Der holdes Forelæsninger over følgende Emner: Elektricitet og alm. Elektroteknik - Maskinforsøg og anvendt Elektroteknik - Elektriske Maalinger - thermiske Motorer - Anlæg af Kraftstationer og Materiel til Højspænding - alm. Materielkendskab - og Accumulatorer.

Den praktiske Del bestaar af Optagning af Karakteristikker for Dynamoer og Motorer, Maaling af disse Maskiners Virkningsgrad, Temperaturprøver m.m. og Laboratoriemaalinger af Modstande, Selvinduktioner, Kapaciteter o.s.v.

Den egentlige Radioundervisning bestaar ligeledes af en Forelæsningsrække og en Forsøgsrække. Forelæsningerne falder i 4 Afsnit, nemlig: de videnskabelige Forelæsninger - Liniotelegrafi og telefoni - Radiotekniske Emner - og Forelæsninger over forskellige Emner med Demonstrationer (de saakaldte "Conferences experimentales").

Hvad de videnskabelige Forelæsninger angaar, bestaar disse af følgende Fag: Kathodestraaler og Røntgenstraaler - Radioaktivitet - coluil Vectoriel et Tensoriel - Jordmagnetisme- og elektricitet.

Af særlig Interesse var Forelæsningerne over Radioaktivitet, idet ikke alene Emnet i sig selv var interessant, men Forelæsningerne holdtes af ~~Mme~~ Curie, som jo i sin Tid opdagede Radiumet.

Forelæsningerne over Liniotelegrafi skal jeg ikke komme nærmere ind paa. Jeg skal blot nævne, at den saakaldte T.S.F. avec fils (Radiotelegrafi pr. Traad) efterhaanden synes at skulle spille en stor Rolle i den praktiske Telefonteknik, og af Interesse er det ogsaa at se, i hvor høj Grad Liniotelegrafien samarbejder med Radiotelegrafien, saa at de mere og mere supplerer hinanden, og man vil sikkert naa til et godt Samarbejde mellem disse 2 Grene af Elektroteknikken i Stedet for den nuværende til dels ret skarpe Konkurrence.

I denne Serie fremkom ogsaa nogle Forelæsninger over

den saakaldte kunstige Ligning eller det elektriske Filter, et Apparat ved Hjælp af hvilket man kan udelukke Svingninger af en vis Bølgelængde og som efterhaanden spiller en stor Rolle saavel i Linie- som i Radiotelegrafien, særlig ved Hurtigtelegrafering, hvor Modtagelsen maa være særlig ren og uforstyrret.

Den 3' Gruppe af Forelæsninger, nemlig de der drejer sig om den egentlige Radioteknik, udgjorde Hovedparten af samtlige Forelæsninger.

Det er karakteristisk for Radioteknikkens nuværende Udviklingstrin, at den spænder over saa stort et Felt, at Teknikkerne i høj Grad er henvist til at specialisere sig. Det anses, og med Rette, for umuligt at være Ekspert paa Radioomraadet i al Almindelighed, da et enkelt Menneske ikke vil kunne rumme det hele i sin Hjerne, og paa Skolen var Radioundervisningen da ogsaa delt i ikke mindre end 24 Fag, som doceredes af 18 Lærere, der hver var Specialister indenfor deres Gruppe.

Jeg skal ikke trætte Tilhørerne med en Opramsning af alle Fagene, men nøjes med at komme med nogle Bemærkninger om enkelte af dem.

En Serie Forelæsninger omhandlede de forskellige Stationstyper.

Der findes som bekendt for Tiden 4 Midler til Udsendelse af elektromagnetiske Bølger, nemlig:

Gniststationer

Buestationer

Lampesendere og

Højfrekvensmaskiner.

Disse Typer karakteriseres ved følgende Egenskaber:

Gniststationerne er de først fremkomne Stationer, og de udmærker sig ved deres Simpelhed i Kombination og Betjening. Princippet gaar ud paa, at en Kondensator oplades med højspændt, lavfrekvent Vekselstrøm og udlader sig gennem en Svingningskreds, hvori der er anbragt en Gnistbane. Udladningen bliver, naar Kredsen er hensigtsmæssig konstrueret, ascillerende, og Svingningerne overføres til Antennen, som udstraaler den. Ifølge hele Princippet bliver Sving-

ningerne dæmpede, d.v.s. Amplituderne aftagende, og Udsendelsen kommer til at bestaa af en Række Bølgelag, hvis Afstand i Tid bestemmes af Opladningsstrømmens Frekvens, dvs. af Generatorens Konstruktion og Omdrejningstal.

Saadanne dæmpede Bølger er lette at detektere paa Modtagerstationen og da Afstemningsskarpheden ikke kan drives længere end til en vis Grænse, er en Gniststation altid let at finde for Modtageren. Dette i Forbindelse med Simpelhed i Konstruktion og Betjening og den ret lave Anskaffelsespris gør Gnistsenderen vel egnet til Skibsbrug, særlig i Koffardiskibe. Men Gnistprincippet lider ogsaa af betydelige Mangler: For samme udstraalede Energi er Rækkevidden kun $1/3$ af den for kontinuerlige Svingninger, og den brede Afstemning bevirker, at Stationerne i høj Grad forstyrrer hinanden, saa at Bølgelængderne for forskellige Korrespondance maa lægges langt fra hinanden. En hurtig Omskiftning af Bølgelængde lader sig vanskelig udføre, hvorfor Stationerne er mindre egnede til militært Brug.

Det synes, som man i Frankrig er tilbøjelig til at betragte Gniststationerne som forældet Materiel, eller højst Reservemateriel, hvis eneste Eksistensberettigelse er, at de allerede forefindes i saa stort Antal.

Buestationerne, der som bekendt er opfundet af Dr. V. Poulsen, er baseret paa det Faktum, at naaer en elektrisk Lysbue brænder under særlige Forhold, genereres der højfrequente Svingninger, som lader sig overføre til en Antenne.

Buestationerne er meget udbredte i Frankrig, og saavel deres Opfinder som Prof. P.O. Pedersen, der har fundet Forklaringen paa deres Virkemaade, er meget kendte i radiotekniske Kredse, og der ydes dem megen Anerkendelse.

Iøvrigt udmærker Buestationerne sig ved deres Simpelhed, de skarpt afstemmelige kontinuerlige Bølger, de udsender, og den lette Omskiftning af Bølgelængde, hvorved de bliver vel egnede til militært Brug; denne Egenskab skal efter Dr. V. Poulsens Oplysninger have spillet en vis Rolle for de tyske Skibe under Jyllandsslaget.

Af Mangler ved Buestationen maa nævnes, at den ikke egner sig til lille Energi, helst ikke under ca. 10 hW og ikke til smaa Bølgelængder (under 2-3000 m); denne sidste Vanskelighed er man muligvis i den allersidste Tid kommet ud over. Til Telefonbrug synes Buerne heller ikke at være velegnede og da de er ret tunge, maa de ikke anses for egnede til Brug i mindre Skibe, men henvises til Landstationerne, hvor Vægten ingen Rolle spiller. Jeg kan som Ekspl. nævne, at Magneterne i Bordeaux's Buer vejer 7 ts. og i Malabarstationen (paa Java) er man gaaet helt op til 260 ts.

En anden væsentlig Indvending mod Anvendelsen af Buer er de mange kraftige Over- og Undersvingninger, samt Kompensationsbølgen en Bølge, der stadig udsendes, selv naar Stationen ikke arbejder.

Desuden er Virkningsgraden lille, idet den ifølge Stationens Princip ikke kan overskride 50 %, selv for de største Stationer.

Lampesenderne kan siges at være en videre Udvikling af Bueprincippet, men hvorledes de fungerer kan ikke forklares i faa Ord.

De er karakteristiske ved de let omformelige, kontinuerlige Bølger, de udsender, hvad der gør dem vel egnede til Telefonbrug, den uhyre Spændvidde af Bølgeomraadet, idet de kan konstrueres til alle Bølgelængder fra 1,4 m til 6000 m, og den allerede nu meget fuldkomne Konstruktion af Lamperne. Disse kan jo tillige benyttes til talrige andre Formaal, f. Eks. Liniatelegrafi, kemisk Analyse m.m., og det forekommer mig, at man i Frankrig er meget langt fremme paa Lampeomraadet. Den Tid vil muligvis komme, da Lamperne har fortrængt alle andre Systemer for Radioudsendelse.

Højfrekvensmaskinen er den almindelige Vekselstrømsdynamo, der arbejder med saa høj Frekvens, at Udstraaling fra en tilkoblet Antenne kan finde Sted. Man skulde synes, at et saadant System var yderst simpelt, hvad det ogsaa er i Princippet, men i Realiteten er H.K.Maskinen den mest komplicerede Generator, der findes. Det kan f. Eks. nævnes, at en stor H.F.Maskine er opbygget af noget over en Million Smaadele.

Den udsendte Bølge er ren og konstant, Virkningsgraden

høj, op til ca. 85% for store Maskiner, men Anskaffelsessummen er uhyre stor, og Maskinen egner sig kun til Bølgelængder paa 10 å 20 km og Energiudstraaling af ikke under 25 hW, hvorfor den udelukkende anvendes paa store Landstationer.

Den i Frankrig opfundne og ret udbredte Maskine er Betheriol-Latour-Maskinen, som synes at være saa god som en H.F. Maskine overhovedet kan være; der anvendes dog aldrig Frekvensmultiplicatorer paa denne Maskine, hvad der kunde tyde paa, at den ikke egner sig dertil.

Af andre **Fag** af Interesse kan jeg nævne det, der kaldes: Specielle Kommunikationsmetoder.

Det omhandler den under Krigen meget anvendte Jordtelegrafering, der bestaar i, at en eller anden Vekselstrømsgenerators Poler jordforbindes til 2 Punkter med ca. 100 m Afstand; man vil da paa en lignende Jordledning i nogle km's Afstand være i Stand til at opfange de givne Signaler. Dette Apparat spillede en stor Rolle i Begyndelsen af Krigen, idet det viste sig, at man var i Stand til at opfange alle fjendtlige Felttelegrammer og Telefonsamtaler, saasnart der korresponderedes paa enkelt Linie.

Desuden kan disse Apparater bruges til at fastlægge Pladsen for fjendtlige Telefon- og Telegrafstationer, naar Returnering ikke anvendes.

Man har forsøgt at etablere lignende Forbindelser mellem Skibe (ogsaa U-baade), men de opnaaede Resultater er ret ringe. Derimod er man naaet ret vidt ved Anvendelser af Ledekabler. Princippet ved disse er, at et langt Kabel strækkes langs Bunden i snævre Løb og gennemstrømmes af en Vekselstrøm, som kan spores ved Hjælp af særlige Apparater i Skibene. Man er i Stand til at følge et Ledekabel saa nøje, at man ikke fjerner sig mere end ca. 30 m fra dets Plads. Et saadant Kabel ligger f. Eks. i Indløbet til Brest, hvor det siges at være til megen Nytte. Det er 60 Sml. langt.

En anden speciel Kommunikationsmethode bestaar i en Induktionsvirkning mellem 2 faste Rammesystemer, og det skal med Held være anvendt under Krigen til Brug ved Konvojsejls om Nat-

ten, hvor Lanterner ikke maatte vises og Radiosignaler ikke afgives.

3 Forelæsninger drejede sig om Skibsstationer.

Der gøres her ganske kort rede for Radiotelegrafiens Anvendelse om Bord, saavel til civile som militære Formaal, og det paapeges, hvilke Vanskeligheder der er ved at etablere en god og sikker Radiotjeneste i Krigstid. Jeg skal nævne, at man i Frankrig anser det for nødvendigt, at disponere over et meget stort Følgeomraade til militær Korrespondance, da de forskellige Korrespondancegrupper hver maa have flere Bølgelængder at raade over.

Ved Installationen i Skibene maa der gives Radiostationerne megen Plads, Vægt og Energitilførsel. I et Slagskib beregnes et Radiorum til Hovedstationen paa 8x10x 2 a' 3 m og den sekundære Station maa have 4 x 5 x 2 m. Hertil kommer Understationer, Meldingscentraler, Omformerrum, Accumulatorrum m.m. og der maa sørges for rigelige Reserveenergikilder. Hvor meget der gøres ud af Radiovæsenet i den franske Marine, har jeg ikke haft Lejlighed til at se, men jeg har Grund til at antage, at det befinder sig i en Udviklingstilstand, hvor der arbejdes med megen Energi, men da det ene System hurtigt afløser det andet, lider Materiellet meget af Uensartethed og af, at det stadig er det gamle Materiel, der søges forbedret og lappet.

Med Hensyn til Telegraferingen mellem neddykkede U-baade meddeles det, at dette Problem endnu langt fra er løst. At modtage Telegrammer fra en Overfladestation i en neddykket U-baad lader sig vel gøre, og Forbindelse er opnaaet paa store Afstande, bl.a. fra Eiffeltaarnet til udfor Toulon. Der maa her anvendes meget lange Bølger, men vil man opnaa Korrespondance mellem neddykkede U-baade, maa Bølgelængden gøres meget lille, nogle faa m, og det volder store Vanskeligheder at bringe større Energimængder i Anvendelse.

Muligvis vil denne Opgave dog blive løst i Løbet af nogle Aar.

I en anden Forelæsningsrække behandlede Hærens Stationer, og det synes at fremgaa, at disse har været til megen Nytte under Krigen, og at hele Hærens Radiovæsen har været fortrinligt organiseret. Hvis man kan dømmе efter Franskmændenes egne Udtalel-

ser, har de været langt forud for alle de andre krigsførende paa Radioomraadet, og at de franske Lærenøger og Oplysningsbøger findes i England, hvorimod det modsatte ikke er Tilfældet, kunde tyde i samme Retning.

Forelæsningerne over Radiogoniometri skal jeg ikke komme nærmere ind paa, og de øvrige Fag er af mere teknisk end almen Interesse, hvorfor de ligeledes forbigaaes. Man kunde dog maaske nævne Telemekanikken, hvorved forstaas Læren om paa Afstand at bringe mekaniske Bevægelser til Udførelse. Denne Teknik er endnu i sin Barndom, men mange interessante Resultater er dog opnaaede. Det lader sig f. Eks. gøre at bringe en Alarmklokke til at ringe paa Modtagerstationen, naar dens Kaldesignal udsendes fra et andet Sted. Hervéd opnaar man at spare Lyttevagten, og man kan f. Eks. etablere et Anlæg til Opkaldning af Fyrskibe, der er saaledes indrettet, at man fra et Kontor i Land blot behøver at stille en Viser el.l. paa vedkommende Fyrskibs Navn og trykke paa en Knap, hvorved saavel begge Afsenderne som begge Modtagerne startes, en Klokke ringer paa Fyrskibet, og en Telefonsamtale kan udføres. Naar Telefonen hænges paa Plads, stoppes alle Maskinerne automatisk. Et andet meget yndet ^{ationsobjekt} Eksperiments ~~krigsapparat~~ er at styre et Fartøj eller en Flyvemaskine fra en Senderstation eller at manøvrere en Dampmaskine eller Dieselmotor. Alt dette lader sig udføre, men nogen synderlig Udbredelse har det ikke faaet endnu, antagelig paa Grund af Apparaternes Kostbarhed og Sensibilitet.

At føre Torpedoer eller Fartøjer ladet med Sprængstof i Angreb mod Slagskibe ved Hjælp af Radiostationer lader sig, i hvert Fald endnu, ikke gøre, da man vil miste Herredømmet over dem, saasnart de er Skibet nærmere end 200 m, paa Grund af dets store Metalmasse. (Tyske Forsøg).

De praktiske Øvelser; der knyttede sig til Radioundervisningen, bestod for Størstedelen i Maalinger af Stationers og Lampers karakteristiske Egenskaber og Bedømmelser af de forskellige Stationstypers Værdi; denne sidste Øvelse lagdes der dog, efter mit Skøn ikke tilstrækkelig Vægt paa. Af Øvelser af særlig Interesse

kan jeg nævne bl.a. Maaling af Udstraalinger fra fjerntliggende Stationer. Man er i Stand til i Paris at maale f.Eks. det elektriske Felt, der skabes af Stavanger Radio under en Udsendelse; det viser sig at det er uhyre varierende under forskellige Forhold, og selv naar Forholdene synes at være ens, varierer Feltets Styrke kendeligt de forskellige Dage. Det er af Størrelsesordenen 2-600 Volt/m. Man kan ligelædes, naar man kender Afstanden til Stationen og Strømstyrken i Antennen, beregne dennes effektive Højde, hvad der er af stor praktisk Interesse.

Som et andet, ganske morsomt Forsøg, kan jeg nævne Undersøgelsen af Telefonmoduleringen, hvor de forskellige Vokalers Evne til at lade sig overføre pr. Radio undersøges; det viser sig, at medens a og o er særdeles velegnede til Transmission er i meget vanskelig at faa igennem.

Med Bølgemaalere afholdtes ligeledes en Række interessante Forsøg. Enhver Radiostation bør have sin Bølgemaalere, da Afstemningen af Stationerne spiller en større og større Rolle, jo finere Apparater man anvender, og naar det drejer sig om en Gruppe Stationer, der henhører under samme Administration, bør alle Bølgemaalere være justerede efter samme Standardbølgemaalere. Denne er paa Fabrikken justeret efter en særlig fin Præcisionsbølgemaalere, men denne maa jo atter engang være inddelt efter et eller andet, og i sidste Instans maa Originalbølgemaaleren være justeret efter noget andet end en Bølgemaalere. Her anvender man den saa kaldte Abrahams Multivibrator, som bestaar af en lille Svingningsgenerator, som ifølge sin Konstruktion er meget rig paa Over- og Undertoner. Dennes Svingninger lader man interferere med en anden, almindelig Svingningsgenerators Svingninger, og ved Interferensen mellem disse og en tilstrækkelig laM Undertone er man i Stand til at frembringe en Tone i Telefonen, som man sammenligner med en uhyre nøjagtig justeret Stemmegaffel. Man kan heraf finde den til Undertonen svarende Bølgelængde, og kan man ad anden Vej finde dens Nr., har man Multivibratorens Grundtone. Denne benyttes nu til at justere Bølgemaaleren efter. Metoden er langsommelig og kræver dels megen Øvelse og dels et musikalsk Øre, men den er den absolut

nøjagtigste Maade at justere Bølgemaalere paa, Nøjagtigheden afhænger af, hvor nøje man kender Stemmegafstens Svingningstal. Dette findes ved Hjælp af et astronomisk Uhr og en Kronograf, og Fejlen bør ikke overskride $1/50000$. Man ser saaledes, at i sidste Instans er alle Bølgemaalere justerede efter astronomiske Observationer, det vil atter sige efter Jordens Omdrejningshastighed, og Kendskabet til denne sætter Grænsen for den opnaaelige Nøjagtighed.

Under den sidste Del af Skoletiden aflagdes en Del Besøg paa Fabrikker og andre Etablissementer. Det var sørgeligt at se, hvor lidt udviklet Arbejderforsorgen og Fabrikshygiejnen var i Frankrig. I Glasværkerne saa man f. Eks. Børn anvendt til meget haardt Arbejde, og en stor og bekendt Ammunitionsfabrik beskæftigede udelukkende Arabere og landflygtige Russere, der arbejdede under Forhold, der skulde synes utænkkelige i et civiliseret Land. Det er forstaaeligt, at saadanne Fabrikker bliver Arnesteder for Bolschevismen og Kommunismen.

Ved et Besøg paa Fort d'Issy fik Eleverne Lejlighed til at gøre sig bekendt med Organisationen af det franske militære Radiovæsen. I dette gamle Fort, der ligger nogle faa km SW for Paris, er der oprettet en Afdeling af "Etablissement Centrale du Matériel de la Radiotelegraphi militaire", en Institution der i Frankrig er almindelig kendt under Navnet "E.C.M.R." Den paa Fortet værende Afdeling har til Opgave:

- at fremstille Radiostationer i mindre Serier
- at prøve og kritisere Leveringer
- at foretage Eksperimenter og Efterforskninger, samt at opmagasinere en Del af Hærens Radiomateriel.

Kritikken af det leverede Materiel er meget streng, idet Halvdelen tilbagesendes som kassabelt eller til Forbedring, og det drejer sig ofte om meget store Leverancer.

Om den militære Radioorganisation oplyste Fortchefen følgende:

Hærens og Flaadens Radiomateriel er for en stor Del fælles. E.C.M.R.'s "Section de recherches" eksperimenterer med nye

Opfindelser og Apparater, som fremstilles i nogle faa Eksemplarer, civile naar de er godkendte. Den eneste Industri underrettes om alle Erfaringer og er pligtig til ved Mobilisering straks at paabegynde en Massefremstilling af de beordrede Modeller. Det nuværende militære Radiomateriel, der forefindes i uhyre Mængder fordelt rundt til de forskellige Mobiliseringscentre i Landet, er fra 1919. Enkelte nye, mindre Serier er fremstillet, dels af E.C.M.R. og dels af den civile Industri. De nyeste Modeller holdes strengt fortrolige, men siges ikke at frembyde noget af væsentlig Interesse.

Ved denne Ordning opnaar man, at de meget store Udgifter, der vilde være forbundne med en stadig Fornyelse af Materiellet, undgaas. Man er i Besiddelse af et brugeligt Materiel, det fra 1919, som er tilstede i rigelig Mængde, og som vil kunne gøre Fyldest i Krigstilfælde, indtil den civile og militære Industri faar tilvejebragt det paa de nyeste Opfindelser baserede Materiel. Til lige opnaar man stor Ensartethed i Stationerne, en Egenskab paa hvilken der lægges megen Vægt i Frankrig, og som man ikke vil kunne opnaa ved stadig at søge at holde Materiellet til Dato, medmindre man vilde ofre meget store Summer herpaa.

Man beskæftigede sig paa Fortet meget med Studiet af de korte Bølger, dels med deres Anvendelse dels med Pejlingen af dem. Man var i Gang med at bygge en Station til Anvendelsen af 45 m Bølger, med hvilken man haabede med kun 1 hW Effect at kunde opnaa paalidelig Forbindelse med Dakar paa Vestkysten af Afrika.

Hvad den civile Radiotrafik i Frankrig angaar, udføres den dels af Staten, dels af et større privat Selskab. Statstelegrafvæsenet ejer en halv Snes større og mindre Senderstationer rundt om i Landet, men alle staar i Kabelforbindelse med Centralkontoret i Paris. Af Modtageranlæg findes 2, nemlig et i Villejuif, lige uden for Paris og et i selve Centralkontorets Hovedbygning. Det er værd at lægge Mærke til at alle Senderstationerne ligger uden for Byerne og tildels meget langt fra Centralkontoret, f. Eks. "la Doua" ved Lyon og "Lafayette" ved Bordeaux. Naar Telegrafaf-

standen er stor, af Størrelsesordenen 10000 hm, spiller det ingen Rolle, om man maa transportere Telegrammerne nogle 100 hm pr. Kabel. Der synes dog at være en Tendens til at erstatte Kabelsystemet med Relaisstationer, som automatisk besørger Trafikken mellem Stationerne og Centralkontoret af traadløs Vej.

Det private Radioselskab "Radio-France" ejer 3 Senderstationer, alle beliggende i St. Assise og en halv Snes Modtageranlæg i Villecrenes, foruden Centralkontoret i Paris.

Det kan maaske være af Interesse at komme lidt nærmere ind paa Tjenestegangen ved Telegrambesørgelsen ved de store Radiostationer, og jeg skal som Eksempel beskrive "Radio-France"s Anlæg.

Naar et Telegram indleveres, f. Eks. paa Børsen i Paris, anbringes det paa et Transportbaand, der fører det til Munden af et Rørpostanlæg, gennem hvilket det i Løbet af faa Sekunder befordres til Centralkontoret (Rue Montmartre Nr. 66). Her falder det ud paa et Bord, hvor det stemples med Nr., Dato og Klokket, det viderebefordres med Rørpost til et Lokale, hvor det punshes, d. v. s. omsættes til Morsetegn paa en gennemhullet Papirstrimmet; denne føres saa til en Wheatstonetransmitter, der udsender det pr. Kabel til Senderanlægget i St. Assise, 40 km. S. for Paris. Her paa virker Kabelstrømmen et Baudetrelais, som atter driver Stationens Nøglerelais'er, hvoraf altid 4 arbejder i

I St. Assise findes 3 Stationsanlæg, et til transatlantisk Korrespondance, et til europæisk do og et til at bestride Trafikken paa London. Den transatlantiske Station har 2 H.T. Maskiner á 500 hW sec og 2 do á 250 hW sec og man er i Stand til at udsende enkelt Korrespondance med indtil 1000 hW i Antennem. Anlægget er bygget i 1920-22 og er særdeles smukt udført og fungerer fortrinligt. Den store Antenne bæres af 16 Stk. 250 m høje Staalmaster som er førstøttede ved Barduner. En saadan Mast kan bygges paa 22 Dage, og Bygningen udføres ved, at man paa Jorden samler den i Længder paa 10 m, som stables oven paa hinanden.

Selve Antennen bestaar af 20 Traade paa 2,8 hm Længde og en Nedfiring, der støttes af en 50 m's Mast. Den indbyrdes Af-

stand mellem de 20 Traade varierer mellem 10 og 28 m, hvad der er nødvendigt for at opnaa, at enhver Traad er underkastet samme Induktionspaavirkning fra de øvrige Traade.

Jordforbindelsen er af en meget sindrig Konstruktion. Da Jordbundsforholdene ikke tillader, at man nøjes med en simpel Jordledning, har man udført en omhyggelig Metallisering af Jorden under Antennen ved Hjælp af nedgravede Cu-Traade, og for at fordele Belastningen ligeligt mellem disse, har man forbundet enkelte Punkter af dem med overjordiske Kabler, som bæres af lave Master, og i hvilke der er indsat Selvinduktionsspøler af passende Størrelser paa hensigtsmæssige Steder. Et saaddant System er selvfølgelig meget kostbart, men Resultatet er fortrinligt, idet Antennemodstanden reduceres til under $1/2$ Ohm ved 15000 m Bølgelængde og 250 hW Antenne, og heri en endda indbefattet Udstraalingsmodstanden og Induktionsspølerne. Det siges, at hele Antenneanlægget har kostet 25000000 frc, hvad der giver et Begreb om de uhyre Anlægsomkostninger ved store Radiostationer. En 500 hW E.T. Maskine koster ogsaa flere Millioner frc., og jeg vil antage, uden at kunne dokumentere det, at hele Anlægget har kostet omkring 100 Mill. frc. Der korresponderes i Reglen fra denne Station paa 23 km Bølgelængde og med en Hastighed af 3-500 Bogstaver pr. Minut ved Enkeltkorrespondance. Driftsomkostningerne er selvfølgelig meget store, og det gælder derfor om, at undgaa ethvert overflødigt Bogstav i Helegramme, særlig de, der ikke betales, saasom Nummerangivelse, Telegrammets Art o.s.v., og man er endogsaa ved at udarbejde et nyt Tegnsystem, da det viser sig, at Morsealfabetet ikke er tilstrækkelig økonomisk, idet flere af Bogstaverne kunde simplificeres.

Stationen til europæisk Korrespondance er selvfølgelig langt mindre; den har kun 4 H.F. Maskiner a' 25 hW sec. og en Antenne, der bæres af en enkelt 250 m Mast, og Londonstationen er kun i Besiddelse af 2 Lampesendere paa en halv Snes hW.

Modtageranlægget ligger i Villecrenes, ca. 16 km fra St. Assise. Oprindeligt modtoges paa Rammer, der var opstillet i hver sin lille Bygning, senere har man samlet alle Rammerne i en enkelt

Sal, da det viser sig, at de ikke forstyrrer hinanden. Da jeg sidst besøgte Anlægget, var man i Gang med at bygge en Slags aperioidisk Bellini-Ramme, hvor det er Meningen, at man skal kunne modtage al Trafikken samtidig fra 8 forskellige Senderstationer.

Med den Anordning, der var i Brug forrige Sommer, forstærkedes de indkomne Signaler med en 5 Trins H.F. Forstærker, hver efter de detecteredes og paavirkede et Baudotrelais, som videre sendte dem ad Kabel- og Kystlinie til Centralkontoret i Paris, hvor et større Relais paavirkes. Dette driver et saa kaldet Creed-Apparat, et Apparat der er i Stand til at omsætte de indkomne Morse-tegn til maskinskrevne Bogstaver. Den maskinskrevne Telegrafstrømmel bevæger sig over et Bord, hvor den læses, overklippes efter Telegrammerne, og opklæbes paa Telegramblanketterne; disse stemples med Nr. og Klokkeslet, indlægges i Rørpostsystemet og befordres paa faa Sekunder til det Telegrafkontor i Paris, der ligger Adressaten nærmest (lignende i New York).

Man ser, at hele Trafikken foregaar automatisk i saa vid Udstrækning som muligt, hvad der er absolut nødvendigt, hvis det hele skal kunne betale sig. Trafikken beløber sig til ca. 300.000 Bogstaver i Døgnet og der kræves et Personel paa 190 Mand til at bestride Arbejdet. Modtageranlægget beskæftiger 12 Mand, Senderstationen 31 og Centralkontoret 147. At Kontoret beskæftiger saa mange skyldes, at hele Kontroltjenesten foregaar her. Denne består bl.a. i, at der tages Tid for Befordringen af enkelte Telegrammer, for at undersøge, om Befordringshastigheden kan sættes op. Rekordens er: Telegram afsendt fra Børsen Kl. X, Svar fra New York Kl. x plus 10 Min). Desuden tages Kopier af alle ud- og indgaaede Telegrammer, Transmissionens Renhed kontrolleres, og er der noget i Vejen, fotograferes de udsendte Bølger ved Hjælp af en saa kaldet kathodisk Oseillograf, hvorved man er i Stand til hurtigere at finde Fejl kilderne.

Det her omtalte Anlæg er det største i sin Art i Europa og er noget af et teknisk Vidunder, men om det betaler sig, naar Hensyn tages til den uhyre Anlægskapital, er vist meget tvivlsomt. (1/3 Trafik pr. T.S.F. 17 Kabler, 7 R.T. Stationer).

Efter Skoleundervisningens Ophør foretog en Del af Eleverne en Rejse til de større franske Radiostationer. Besøgene strakte sig kun over 1 Dag pr. Station, men gav alligevel et Overblik over de forskellige Arter af Radiostationer. Af størst Interesse var Stationerne ved Bordeaux og Nantes. Den førstnævnte er kendt under Navnet "Lafayette" og har 25 Stk. 500 hW sec. Buestationer og 1 Stk. 250 hW H.F.Maskine. Buerne brugtes saa godt som altid, da de startes paa ca. 2 Min., hvorimod H.F.Maskinen fordrer 20 Min. Antennen var baaret af 8 Stk. 250 m høje uforstøttede Masten. Stationen er bygget af Amerikanerne under og efter Krigen og senere overtaget af den franske Regering.

Stationen i Nantes ejes af Marinen og tjener som Kyst- og Kommandostation. Det er den mest velholdte Radiostation i Frankrig, og den vakte i den Anledning alle Elevernes Beundring; Besætningen sagdes ogsaa at være paa 100 Mand, saa den burde jo kunde holdes i Orden. Man bemærkede bl.a. en 70 hW Gnistsænder, der fortrinsvis anvendtes til at lave Forstyrrelser i Krigstid eller under Eskadrevævelser i Fredstid.

Efter Rejsen opholdt jeg mig 3 Uger paa en Station ved Navn St.Pierre-des-Corps i Nærheden af Tours og derefter en Maaned paa E.C.M.R.'s Laboratorier i Paris. De her gjorde Iagttagelser hører til Detailarbejderne og frembyder næppe noget af alren Interesse.

Hermed afsluttedes Opholdet i Frankrig, som havde varet 1 Aar.

Opholdet i England strakte sig over 4 Uger, nemlig 14 Dage paa Chelmsford College og 14 Dage paa Flyvepladsen ved Croydon

Chelmsford College er en Skole som ejes af Marconiselskabet, og som tjener til Uddannelse af Selskabets Ingeniører, særlig de der arbejder i Kolonierne. Skolen ligger nær ved Marconies Fabrikker og er omgivet af en halv Snes Forsøgsstationer, saa der var rig Lejlighed til at lære Marconiselskabets Materiel at kende.

Ved Gennemlæsning af nogle af Skolens Lærebøger fik

jeg det Indtryk, at man i England lægger mindre Vægt paa den matematiske Opstilling og exakte Løsning af Problemerne, end Tilfældet er i Frankrig, hvorimod Fænomenernes praktiske Anvendelighed gøres til Genstand for mere indgaaende Diskussion. Stoffet søges opstillet paa en klar og letfattelig Maade, men man savner undertiden den Logik, der præger den franske tekniske Literatur.

Med Hensyn til det Materiel, som jeg havde Lejlighed til at se og tildels at prøve, forekom det mig, at det var vel udført, solidt i Konstruktionen, simplere at betjene end det franske, men til Gengæld tungere, fyldte betydeligt mere og var ogsaa betydelig dyrere end det franske Materiel. Man kan vel sige, at det franske Materiel er bedre gennemtænkt og ofte meget genialt i Konstruktionen, hvorimod det engelske er bedre gennemprøvet.

Paa Flyvepladsen ved Croydon S.f. London havde Marconiselskabet en Virksomhed bestaaende af et Kontor, og et Værksted samt et Personale paa 5 Mand til Tilsyn og Vedligeholdelse af Materialet i "Imperial Air-Services" Maskiner samt Air-Ministry's Radiostation. Radiotjenesten paa Flyvepladsen fungerede fortrinligt, men der arbejdedes ogsaa under særdeles gode Forhold, idet Maskinerens Størrelse tillod Installation af gode Radiostationer, der kunde anbringes i lukkede Rum og Maskinerens store Kapacitet tillod Anvendelse af større Energi og bedre Udnyttelse af denne, end Tilfældet er i smaa Maskiner.

Landstationen bestod af en $1\frac{1}{2}$ kW Lampesender til Telegrafi og Telefoni og Modtageren var tilsluttet en Bellini-Tosi-Ramme. Pejlinger anvendtes meget og var til stor Støtte for Navigationen, særlig i usigtbart Vejr.

Angaaende Radiotjenesten ved Nedslagsobservation fra Flyvebaad meddelte man mig, at man under den engelske Flaades Bombardement af Forterne paa Gallipolihalvøen havde anvendt Flyvebaade i 2 & 3000 fts. Højde, flyvende i 8-Tal og signalerende paa de lige Stræk. Der anvendtes altid Telegrafi og klart Sprog. En Uhrskive tænkte nedlagt i Maalet, og Observationerne gaves da som et Klokkeslet efterfulgt af Afstandskorrektionen.

En af de sidste Dage af mit Ophold i England havde jeg

Lejlighed til at se Senderanlægget i Angar, et Anlæg, svarende til St. Assise Anlægget i Frankrig, dog i meget mindre Maalestok. Det er værd at lægge Mærke til, at der overalt anvendtes Lampesendere, og at Korrespondancen til Canada foregik med 50 hW, medens man i Frankrig anvender op til 1000 hW til New York. Man bemærkede desuden et ret snedigt System for Duplexafsending paa enkelt Antenne; det var baseret paa den Kendsgerning, at naar en Senderstation kobles meget fast til sin Antenne, opstaar der i denne 2 Bølger med forskellig Længde. Ved at udnytte dette paa hensigtsmæssig Maade, opnaar man, at 2 Sendere kan arbejde paa samme Antenne uden at forstyrre hinanden.

-----oOo-----

Det er mit Indtryk efter godt et Aars Ophold i England og Frankrig, at Radioteknikken staar meget højt i disse Lande. Man har ikke helt fulgt de samme Udviklingslinier i begge Lande, og man kan i nogle Henseender sige, at Opfindelserne først gøres og gennemtænkes i Frankrig, medens de udnyttes og fuldkommengøres i England. De to Lande supplerer saaledes hinanden paa en udmærket Maade. Hvorledes de staar i Forhold til Tyskland og Amerika, kan jeg ikke udtale nogen begrundet Dom over, men det er mit Indtryk, at man i Amerika er meget langt fremme paa Radioteknikkens Omraade, og Grunden hertil maa vel søges i det store Befolkningstal og de næsten ubegrænsede Pengemidler, der staar til Raadighed.

Ved at læse tyske radiotekniske Tidsskrifter har jeg faaet det Indtryk, at man i Tyskland arbejder med megen Energi og trods de vanskelige Forhold søger at bringe den tyske Radioteknik op paa samme høje Standpunkt, som den indtog før Krigen.

-----oOoOo-----