

**HoGent**

**NATUUR  
EN  
TECHNIEK**

## Geallieerde Luchtfotografie en Cartografie in de Eerste Wereldoorlog

Guillaume Opsomer

Bachelorproef voorgedragen tot het behalen van de graad van  
Bachelor in het vastgoed  
Afstudeerrichting: Landmeten  
Promotor: Dhr. Reinout Janssens  
Tweede beoordelaar: Dhr. Chris Claeys

Academiejaar 2014-2015  
Examenkans 1 – Examenperiode 2





**HoGent**

**NATUUR  
EN  
TECHNIEK**

**Geallieerde Luchtfotografie en Cartografie in de Eerste  
Wereldoorlog**

**Guillaume Opsomer**

Bachelorproef voorgedragen tot het behalen van de graad van  
Bachelor in het vastgoed  
Afstudeerrichting: Landmeten  
Promotor: Dhr. Reinout Janssens  
Tweede beoordelaar: Dhr. Chris Claeys

Academiejaar 2014-2015  
Examenkans 1 – Examenperiode 2

***Reconnaissance***

by Gordon Alchin (Alchin, 1917)

*I journeyed to the east,  
Rolled on the surgent airs of autumn days:  
Below, the earth lay creased  
With myriad meadows in the morning haze.  
Far off, where lay the sea,  
A silvered mirror beckoned to my bent,  
And, moving orderly,  
The high cloud-armies marched magnificent.*

*Some menace in the sky,  
Some quick alarm did wake me as I sped:  
At once, unwarningly  
Streamed out repeated death, from one that fled  
Headlong before my turn -  
But, unavoding of the answering blast,  
Checked sudden, fell astern -  
And unmolested fared I to the last.*

## Inhoud

Lijst van illustraties.....	5
Voorwoord .....	6
Inleiding.....	9
Hoofdstuk 1: De eerste wereldoorlog in het kort.....	10
1.1 Op wereldniveau .....	10
1.1.1 Voor de oorlog.....	10
1.1.2 De oorlog breekt uit.....	10
1.1.3 Het einde van de oorlog .....	12
1.2 In België .....	13
1.2.1 De aanleiding naar de stellingenoorlog.....	13
1.2.2 Begin van de loopgravenoorlog.....	14
1.2.3 Verloop van de Stellingenoorlog .....	14
1.2.4 Een poging tot het doorbreken van de patstelling.....	15
1.2.5 1918: het einde is in zicht.....	15
Hoofdstuk 2: Terrestrische landmeetkunde .....	16
2.1 Voor 1914 .....	16
2.2 Tijdens de Oorlog .....	16
2.2.1 Sound ranging.....	18
2.2.2 Flash Spotting .....	18
Hoofdstuk 3: Luchtvaart en luchtfotografie voor '14-'18.....	19
Hoofdstuk 4: 1914-1918 vanuit de lucht .....	21
4.1 Verkenningsvluchten.....	21
4.2 Nood aan nieuwe kaarten .....	21
4.3 Interpretieren van de foto .....	23
4.4 Verticaal, obliek, panoramisch.....	24
4.5 Stereoscopie.....	25
4.6 Foto's.....	26
4.6.1 Aantal.....	26
4.6.2 Grootte .....	26
4.6.3 Kwaliteit.....	27
4.7 Het materiaal.....	28
4.7.1 Camera's .....	28

4.7.2 Vliegtuigen .....	37
4.7.3 Luchtballonnen .....	43
4.8 Camouflage .....	44
4.8.1 Ontwikkeling .....	44
4.8.2 Camouflage voorzien.....	44
4.8.3 Types camouflage .....	44
4.9 Gebruik van de luchtfoto's .....	45
4.9.1 Cartografie .....	45
4.9.2 Informeren.....	45
4.9.3 Artillerie .....	45
4.9.4 Aanvallen voorbereiden .....	46
4.9.5 De vijand verstaan .....	47
4.9.6 Andere functies .....	47
Hoofdstuk 5: Cartografie.....	48
5.1 Omzetten van foto naar tekening .....	48
5.2 Karteren van de informatie .....	50
5.3 Geallieerde landmeetkundige en cartografische diensten .....	54
5.3.1 Franse cartografische en landmeetkundige diensten .....	54
5.3.2 Britse cartografische en landmeetkundige diensten .....	54
5.3.3 Belgische Cartografen.....	55
5.3.4 Cartografische diensten van de VS.....	55
Hoofdstuk 6: Luchtfotografie in de Tweede Wereldoorlog.....	56
6.1 Voor de oorlog.....	56
6.2 Tijdens de oorlog.....	58
6.2.1 Bombardementen .....	59
6.2.2 Camouflage.....	59
6.2.3 Fotografische verkenning door de Duitse Luftwaffe.....	60
Conclusie .....	62
Bibliografie .....	64

## Lijst van illustraties

Figuur 1: Frontlijn met onderwater gezet IJzergebied (Stichelbaut & Chielens, 2013) ....	13
Figuur 2: Theodolietmeting aan het front (Chasseaud, 1999) .....	16
Figuur 3: Flash spotting tijdens een aanval (Chasseaud, 1999).....	18
Figuur 4: Hoe schaduwen interpreteren (Watkis, 1999) .....	23
Figuur 5: Verticaal -Hoog Obliek - Laag Obliek (Schuckerman, 2014) .....	24
Figuur 6: Grafiek van het aantal foto's in de oorlog .....	26
Figuur 7: brandpuntafstand en nauwkeurigheid foto (Stichelbaut & Chielens, 2013) .....	27
Figuur 8: A-type camera (Nesbit, 1996).....	30
Figuur 9: C-type camera (Keitch & Blair, 2014) .....	31
Figuur 10: L-type camera (IWM, 2014) .....	33
Figuur 11: F-1 camera (Finnegan, 2011) .....	34
Figuur 12: Grand Champ (Finnegan, 2011).....	35
Figuur 13: BE 2c (Royal Aircraft Establishment, sd).....	38
Figuur 14: MF 11 (Schoofs & Brackx, 2006) .....	38
Figuur 15: Caudron G.4 (Les Grands Planeurs Rc, 2004) .....	39
Figuur 16: Farman Experimental 2B (Bigglesworth, sd) .....	40
Figuur 17: Sopwith 1 1/2 Strutter (Brackx, Sopwith 1 1/2 Strutter, 2014).....	40
Figuur 18: RE 8 (Finnegan, 2011) .....	41
Figuur 19: Breguet 14 A2 (Brackx, Breguet XIV A2, 2015).....	41
Figuur 20: Airco DH4 (Hafer, 2013).....	42
Figuur 21: Salmson 2A2 (Kersey, sd).....	43
Figuur 22: Positieve camouflage door houten tanks (Finnegan, 2011).....	44
Figuur 23: Gebied voor en na artillerie (B.I.S. Xth Corps, N°6 Squadron R.F.C., 1917) .....	46
Figuur 24: Duitse mozaiek van luchtfoto's (Onbekend, Duitse luchtfotografie) .....	48
Figuur 25: Uitvergroting loopgravenkaart (B.I.S. Xth Corps, N°6 Squadron R.F.C., 1917). .....	50
Figuur 26: Loopgravenkaart Zonnebeke (Onbekend, Zonnebeke).....	51
Figuur 27: Index to 1:10.000 Trench Maps (Chasseaud, 1986) .....	52
Figuur 28: Cotton's Lockheed 12A (Airrecce.co.uk, sd) .....	57



## Voorwoord

De Eerste Wereldoorlog is dit jaar weer brandend actueel. Honderd jaar geleden werd in Europa, onder andere in de streek rond Ieper, heel zwaar gevochten. Ikzelf heb heel mijn leven in Ieper gewoond en ben van jongs af aan geboeid door geschiedenis. Opgroeien in een historische stad zoals Ieper heeft er dan ook voor gezorgd dat de Eerste Wereldoorlog voor mij een van de interessantste periodes in de geschiedenis is.

Toen ik mijn onderwerp voor mijn bachelorproef moest kiezen, wilde ik zeker schrijven over iets dat me interesseert. Dankzij Bert Devloo kwam ik bij de Eerste Wereldoorlog terecht.

Na gemaaild te hebben met Piet Chielens en Birger Stichelbaut van In Flanders Fields te Ieper, heb ik besloten mijn scriptie over luchtfotografie en cartografie in de Eerste Wereldoorlog te schrijven. Luchtfotografie en fotogrammetrie zijn immers twee hedendaagse onderwerpen, waar meer en meer gebruik van gemaakt wordt.

Graag zou ik volgende personen bedanken:

Piet Chielens en Birger Stichelbaut van In Flanders Fields te Ieper, voor het helpen afbakenen van mijn onderwerp en het advies bij mijn opzoekingen;

Lee Ingelbrecht van het kenniscentrum bij Memorial Museum Paschendale in Zonnebeke, voor de uitleg, foto's en boeken bij het stuk cartografie;

Mijn promotor Reinout Janssens, voor de begeleiding bij mijn bachelorproef;

Mijn stagementor Danny Demoor en collega Laurent Parys, voor de fantastische stage en om mij eraan te herinneren mijn bachelorproef niet te lang te laten liggen;

Bert Devloo, om mij de aanzet te geven om dit onderwerp te kiezen;

Mijn familie, vrienden (binnen en buiten de opleiding) en vriendin om me te steunen bij de keuze voor de opleiding tot landmeter en me met mijn scriptie te helpen waar het mogelijk was.

Het is mijn hoop dat u als lezer deze bachelorproef even interessant en leerrijk vindt om te lezen als ik vond om hem te schrijven.

Guillaume Opsomer

Ieper, 20 mei 2015



## Inleiding

Over de Eerste Wereldoorlog bestaat heel veel literatuur, zowel geschiedkundig als fictief. Aangezien landmeten één van de oudste beroepen ter wereld is, werd een link gezocht tussen WOI en het opmeten van het land. Omdat er over terrestrische landmeetkunde in WOI beperkte informatie te vinden is, is het onderwerp van deze scriptie afgebakend bij luchtfotografie en cartografie. Over terrestrische landmeetkunde is een kort hoofdstuk geschreven. Hier worden de gebruikte methodes beperkt besproken, voornamelijk om de nood voor fotogrammetrie te verduidelijken.

Gezien het hier om een geschiedkundig feit gaat, is het belangrijk de situatie te kunnen kaderen in tijd en ruimte. Het eerste hoofdstuk bevat hiervoor een korte samenvatting van de gebeurtenissen tijdens de Grote Oorlog, eerst op wereldniveau en daarna specifiek voor België.

Ook de geschiedenis van de luchtvaart en luchtfotografie voor 14-18 wordt kort aangehaald. Vliegtuigen bestonden nog niet lang en het is belangrijk te weten waar men stond voor de oorlog begon, om de evolutie tijdens de oorlog te begrijpen.

Tijdens de oorlog ontstond luchtfotogrammetrie niet van de ene dag op de andere. Luchtfotografie werd eerst voor andere doeleinden gebruikt. De nood aan betere kaarten zorgde ervoor dat luchtfotogrammetrie een oplossing bood. De manier waarop dit gebeurde en de eigenschappen van de foto's worden ook besproken. Dit beperkt zich tot de Franse, Britse en in mindere mate Amerikaanse werkwijze, aangezien over de werkwijze van andere geallieerde partijen en de Duitsers niet veel literatuur te vinden is.

Over fotogrammetrie kan niet gesproken worden zonder het gebruikte materiaal aan te halen. Franse, Britse en Amerikaanse camera's worden in chronologische volgorde overlopen. Zo is er een duidelijke evolutie merkbaar tijdens de oorlog. Voor de vliegtuigen is hetzelfde gedaan. Hier beperkt de scriptie zich tot 10 veelgebruikte vliegtuigen.

De Eerste Wereldoorlog kende ook de opmars van camouflage. Voor luchtfotografie was dit een belangrijk element. Het is essentieel te weten hoe camouflage in zijn werk ging, om te verstaan hoe dit de evolutie van de luchtfotografie beïnvloed heeft.

Luchtfoto's werden niet enkel voor cartografie gebruikt. Uit de foto's zelf kon veel informatie gehaald worden, die het leger konden helpen aanvallen en verdedigingen te plannen.

De nadruk van deze scriptie ligt natuurlijk bij het gebruik van luchtfotografie voor cartografie. De manier waarop dit gebeurde wordt uitgelegd, alsook de diensten van verschillende nationaliteiten die instonden voor het eindresultaat: een duidelijke, correcte kaart.

Het laatste hoofdstuk handelt over de luchtfotografie in de Tweede Wereldoorlog. Deze oorlog kan als gevolg van de Eerste Wereldoorlog gezien worden. De evolutie die de luchtfotografie tijdens het interbellum onderging, of net niet onderging, wordt kort aangehaald in het teken van WOII. Op de gebeurtenissen van die oorlog wordt hier echter niet verder ingegaan, want deze scriptie blijft in essentie een scriptie over WOI. Het is echter wel belangrijk te zien welke gevolgen de evolutie in WOI had voor de Tweede Wereldoorlog.

## Hoofdstuk 1: De eerste wereldoorlog in het kort

### 1.1 Op wereldniveau

#### 1.1.1 Voor de oorlog

Rond de eeuwwisseling van de 19<sup>e</sup> naar de 20<sup>e</sup> eeuw kende Europa een grote technologische vooruitgang. Door de explosieve groei van industrie en kapitaal, het ontstaan van nieuwe technologieën, betere materialen, grotere populaties... was het mogelijk grotere, beter getrainde en beter uitgeruste legers te vormen. Vele Europese landen hadden ook kolonies, waar veel van hun rijkdom vandaan kwam. Hoewel de meeste mensen een nationalistische of patriottistische mentaliteit hadden voor het land, kwamen in sommige landen minderheidsgroepen op voor hun rechten, denk maar aan de Bosniërs in Oostenrijk-Hongarije, wat soms leidde tot interne wrevel. (In Flanders Fields, 2014)

Er bestond een heus machtsspel tussen de grootmachten in Europa. Bondgenootschappen werden gesloten en verbroken, wat geholpen werd door de familiale banden in vele Europese koningshuizen: De Britse koning was bijvoorbeeld familie van de keizer van Duitsland en de tsaar van Rusland. Uiteindelijk leidde dit machtsspel tot twee grote groepen: de Triple Alliantie, bestaande uit Duitsland, Oostenrijk-Hongarije en Italië, en de Triple Entente, waar Frankrijk, Groot-Brittannië en Rusland deel van uitmaakten. Hun principe bestond erin dat als één land van de groep in oorlog geraakte, de ander zouden meehelpen de vijand te verslaan. Ook met kleinere landen werden allianties gesloten. Zo steunde Rusland Servië, een vijand van Oostenrijk-Hongarije. (In Flanders Fields, 2014) Indien Servië dus in oorlog kwam met Oostenrijk-Hongarije en Rusland hun zou steunen, zou dit leiden tot een oorlog tussen de Triple Entente en de Triple Alliantie...

In 1871 werd het Duitse Rijk officieel uitgeroepen. Dit gebeurde na een grote overwinning op Frankrijk in 1870. Tegen 1914 was het Duitse Rijk dus nog een jonge staat. Voorheen was dit slechts een samenwerking tussen vele kleine onafhankelijke koninkrijken en andere kleine gebieden. Hierdoor steeg de bevolking in het Duitse Rijk sterk en ook de economie ging erop vooruit. Frankrijk koesterde nog wrokgevoelens na hun nederlaag in 1870 en was bang van het economisch sterkere en hoger bevolkte Duitsland. Ook Groot-Brittannië kende een grote welvaart. Veel kolonies zorgden voor een sterke Britse zeemacht. Toen de Duitsers een eigen vloot begonnen uit te bouwen, was dit voor Groot-Brittannië dan ook een rechtstreekse bedreiging. Voor de Eerste Wereldoorlog effectief uitbrak, waren er al verschillende kleine conflicten geweest, zoals de Eerste en Tweede Balkanoorlog en een conflict tussen Frankrijk samen met Groot-Brittannië tegen Duitsland over Marokko. (In Flanders Fields, 2014)

#### 1.1.2 De oorlog breekt uit

Het incident dat de oorlog op gang zou trekken, was de aanslag op aartshertog Franz Ferdinand, kroonprins van Oostenrijk-Hongarije in Sarajevo, hoofdstad van Bosnië Herzegovina. Gavrilo Princip, een student en lid van de nationalistische beweging Jong Bosnië, schoot op 28 juni 1914 Franz Ferdinand en zijn echtgenote van dichtbij neer. De groep Jong Bosnië had banden met de Zwarte Hand, een Servische terreurgroepering. Hierdoor concludeerde Oostenrijk-Hongarije dat Servië achter de aanslag zat. Op 28 juli

verklaarde Oostenrijk-Hongarije de oorlog aan Servië en de dag erna begon het met artilleriegeschut op Belgrado, de hoofdstad van Servië. Duitsland steunde Oostenrijk-Hongarije. Door het verdrag van Rusland met Servië en de Triple Entente, werden alle Europese grootmachten in het conflict gesleurd. Italië zou echter uit de Triple Alliantie stappen, omdat ze vonden dat Duitsland en Oostenrijk-Hongarije zelf de agressoren waren en dat zij, de Italianen, dus niet verplicht waren te helpen. (In Flanders Fields, 2014)

Voor het voeren van oorlog was een leger essentieel. Elk land beschikte in 1914 over een eigen leger. Het Verenigde Koninkrijk had een beroepsleger dat uit 200.000 man bestond, wat klein was voor een land van die grootte. Ook beschikten ze over een uitgebreide marine. Het uitbreken van de oorlog leidde tot een grote stroom vrijwilligers en vanaf 1916 werd de dienstplicht ingevoerd. Tegen het einde van WO1 telde het Britse leger 5 miljoen soldaten.

België voerde reeds in 1913 een dienstplicht in. Dit leidde tot een leger van 200.000 man toen de Duitsers binnenvielen. De bewapening van de Belgische troepen was verouderd en de opleiding was ondermaats.

Het Franse leger bestond uit 3,8 miljoen soldaten. Ze beschikten over lichte kanonnen die wendbaar en snel waren, maar minder krachtig waren dan wat de Duitsers hadden. Hun uniformen waren verouderd: een blauwe tuniek en rode broek. Ze waren niet voorbereid op een oorlog waar camouflage een sterke rol zou spelen.

Het grootste leger van de Triple Entente was Russisch. Zij beschikten over een gigantische troepenmacht, maar deze waren slecht uitgerust. Hoewel de Duitsers eerst bang waren van dit leger, werd in augustus 1914 een aanval aan het oostfront afgewend.

Duitsland beschikte zoals Frankrijk over een leger van 3.8 miljoen soldaten. 850.000 onder hen zouden België binnenvallen. Ze waren goed uitgerust en getraind, en droegen veldgrijze uniformen. Duitsland had na het Verenigd Koninkrijk de grootste vloot ter wereld en maakte gebruik van zeppelins voor bombardementen en verkenning.

Ook hun bondgenoot, Oostenrijk-Hongarije, beschikte over een groot leger. Doordat Oostenrijk-Hongarije echter uit veel verschillende staatjes bestond, sprak een groot deel van hun leger geen Duits, wat tot communicatieproblemen leidde. (In Flanders Fields, 2014)

Duitsland werd door twee van zijn tegenstanders omringd: in het oosten door Rusland, in het westen door Frankrijk. Indien een oorlog zou uitbreken, zou Duitsland dus op twee fronten strijd moeten leveren. Hiervoor werd door de Duitse generale staf het Schlieffenplan uitgewerkt. Dit plan, gebaseerd op snelheid en timing, berekende dat Rusland zijn leger in zes weken kon mobiliseren, terwijl dit voor Frankrijk en Duitsland zelf in twee weken kon gebeuren. Duitsland moest Frankrijk dus binnen de zes weken verslaan, om dan strijd te leveren aan het oostfront. Hoewel Frankrijk goed verdedigd was aan de Frans-Duitse grens, was de grens met België veel minder beschermd. Het plan was om door België aan te vallen en door te stoten naar Parijs, waarna de Franse troepen langs de Duitse grens van achteren aangevallen konden worden. (In Flanders Fields, 2014)

België was in die tijd een neutraal land. Er was hen neutraliteit beloofd door het Verenigd Koninkrijk, Frankrijk, Oostenrijk, Rusland... en Duitsland zelf. Toch dachten de Duitsers dat het Schlieffen-plan de beste optie was, in de veronderstelling dat België weinig verzet zou

bieden. Frankrijk geloofde immers nog steeds in de neutraliteit van België en was ervan overtuigd dat Duitsland niet langs daar zou aanvallen. (In Flanders Fields, 2014)

Hierdoor slaagden de Duitse troepen er in augustus 1914 in om België en Noord-Frankrijk te doorkruisen en op te rukken naar Parijs. België bood meer weerstand dan verwacht, maar het 6-wekenplan leek toch een succes te worden. Echter, voor Parijs bereikt werd, besloot de Duitse generaal von Kluck zijn troepenmacht zuidoostwaarts te leiden. Dit gaf de vijandelijke troepen de tijd zich te hergroeperen en aan te vallen. Dit was de slag bij de Marne, hier vochten twee miljoen soldaten mee. Na deze slag moesten de Duitse troepen zich terugtrekken. Beide partijen liepen vast in de lijn van de Noordzee richting Zwitserland en aan weerszijden werd een versterkte loopgravenlijn uitgegraven. Dit was het begin van de loopgravenoorlog. (In Flanders Fields, 2014)

Het deel van het Belgische leger dat bij Antwerpen verzet geboden had tegen de Duitse opmars, en het deel dat door de Duitsers naar Frankrijk gedreven was, kwamen terug samen op de linkeroever van de IJzer, om daar verzet te bieden tegen de Duitse troepen. Door steun van Franse Fusiliers-marins hield de verdediging stand. De troepen leden echter veel verliezen. Dit leidde ertoe dat de bevelhebber van het Belgische leger, koning Albert I, op 25 oktober het bevel gaf om de IJzervlakte onder water te zetten door de sluizen bij Nieuwpoort op de juiste momenten open te zetten. Hierdoor konden de Duitsers tijdens WO1 niet doorbreken in de IJzersector. (In Flanders Fields, 2014)

De stellingenoorlog zou 4 jaar duren. Gedurende de oorlog probeerden beide partijen vijandelijke posities te veroveren en de vijand terug te slaan. Dit waren veldslagen zoals de slag bij Verdun en de slag bij de Somme, waar honderdduizenden soldaten de dood in gejaagd werden. Begin 1918 probeerden de Duitsers nog een grote doorbraak: het lukte hen op 120 kilometer van Parijs te naderen, dicht genoeg om de stad met Lange Max, een enorme houwtser, te beschieten.

Om de Duitse opmars tegen te gaan werd Maarschalk Foch aangesteld als commandant van alle geallieerde troepen. De verdediging werd georganiseerd en de Duitse opmars werd gestopt op 4 april. Nabij Aisne probeerden ze nog een doorbraak, het lukte de Duitsers Soissons te veroveren en Parijs op 50 km te naderen. Door de grote uitputting binnen het Duitse leger waren ze niet in staat een tweede aanval in Vlaanderen te lanceren. (In Flanders Fields, 2014)

### 1.1.3 Het einde van de oorlog

In 1918 kwamen de Amerikaanse troepen toe aan het front. 10.000 soldaten per dag arriveerden in de Franse havens. Dit zorgde er niet alleen voor dat de Duitse troepen verder in de minderheid kwamen, maar gaf ook nieuwe moed aan de Franse en Britse troepen. Vanaf 8 augustus 1918 kregen de geallieerden de bovenhand. Duitsers gaven zich over, werden gevangengenomen of deserteerden. De geallieerden hadden meer vliegtuigen, meer manschappen, meer kanonnen en meer tanks. De overwinning was in zicht. Op 9 november werd in Berlijn de republiek Duitsland uitgeroepen en keizer Wilhelm II werd ont kroond. Hij vluchtte naar Nederland.

In een treinwagon in Compiègne werd de wapenstilstand ondertekend. Op 11 november 1918, om 11 uur 's morgens was de oorlog eindelijk voorbij. (In Flanders Fields, 2014)

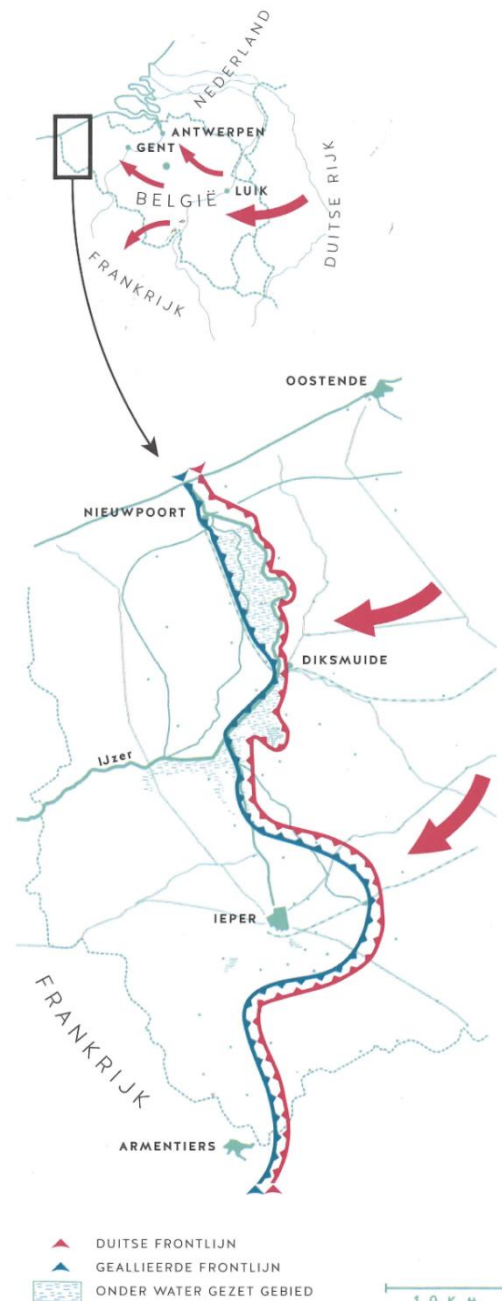
Na de oorlog werd het Verdrag van Versailles ondertekend. Dit verdrag was erg straffend voor Duitsland. Grondgebied werd afgenomen, het leger beperkt tot 100.000 man, de vloot werd tot zinken gebracht en gigantische geldsommen voor reparaties werden geëist. Deze strenge en gehate straffen voor zouden ertoe leiden dat twintig jaar later, onder leiding van Adolf Hitler, Duitsland klaar stond om een nieuwe wereldoorlog te beginnen... (In Flanders Fields, 2014)

## 1.2 In België

### 1.2.1 De aanleiding naar de stellingenoorlog

De veldslagen van de Eerste Wereldoorlog in België vonden vooral plaats in West-Vlaanderen, in de IJzerstreek en rond Ieper. Vooraleer de oorlog daar vastliep, hebben de Duitse troepen België doorkruist. Op 4 augustus 1914 vielen de Duitse troepen België binnen nabij Luik. Hoewel het Belgische leger zeker probeerde het Duitse leger tegen te houden, was het niet opgewassen tegen hun slagkracht. Het lukt de Duitsers om deels door te stoten naar Frankrijk. Een maand en half later nemen ze de Vesting Antwerpen in, de grootste Belgische verdedigingspost. Vanaf oktober begon voor de Belgen en de ter hulp gesnelde Franse en Britse soldaten, de tocht westwaarts. In de Westhoek werden zowel de IJzerslag als de Eerste Slag bij Ieper uitgevochten. Nabij Nieuwpoort werd door de geallieerde troepen de polder naast de IJzer onderwater gezet door de sluisen te openen. Ook in het zuiden van Diksmuide werd een vlakte onderwater gezet. Dit zorgde ervoor dat beide legers gescheiden werden door twee grote watervlaktes. (Figuur 1). (Stichelbaut & Chielens, 2013)

Nabij Ieper verzamelden Britse en Franse cavalerie. Ook veel infanterietroepen kwamen daar samen. Er werd intensief gevochten en op 22 november 1914 werd Ieper in brand geschoten. Uiteindelijk resulteerde dit erin dat er twee bogen gevormd werden langs het front: één rond Ieper en één rond Armentiers in Frankrijk. In deze veldslagen sneuvelden 80.000 soldaten. Vanaf dit moment is er een smal niemandsland tussen beide linies. Dit is het einde van de bewegingsoorlog op het Westelijk front, waarna de vier jaar durende stellingenoorlog begon. (Stichelbaut & Chielens, 2013) Vanaf dit moment was het cruciaal elke beweging en positie van de vijand duidelijk waar te nemen. Dit resulteerde in een nood aan cartografie achter vijandelijke linies, en zou aanzet geven tot de ontwikkeling van de luchtfotogrammetrie tijdens de oorlog.



Figuur 1: Frontlijn met onderwater gezet IJzergebied (Stichelbaut & Chielens, 2013)

### 1.2.2 Begin van de loopgravenoorlog

Midden oktober 1914 waren alle partijen er nog van overtuigd dat dit een snelle oorlog ging worden. De geallieerde troepen stelden zich op rond Ieper en achter de IJzer. In alle haast werden er lichte loopgraven uitgegraven. Luchtfotografie kwam in deze periode weinig voor. Het duurde tot midden 1915 voor luchtfoto's meer en meer gebruikt werden. Op 10 december 1914 veroverden de Duitse troepen Hill 60 nabij Zillebeke, vlak bij Ieper. Deze kunstmatige heuvel gaf de Duitsers een mooi uitzicht over het terrein richting Ieper en vanaf deze locatie konden ook oblieke en panoramische foto's genomen worden. (Stichelbaut & Chielens, 2013) Op 17 december begonnen de Franse troepen Hill 60 te ondermijnen en op 29 december lieten ze er ladingen explosieven van 350 en 500 kg ontploffen. Ze veroverden de heuvel echter niet. (Journal de Marche et des Opérations de la 42ème Division d'Infanterie, geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013)

Luchtfotografie kwam ook in de winter en het voorjaar van 1915 niet veel voor. De Tweede slag om Ieper brak uit en de Duitsers duwden hun linie voorwaarts. Op enkele dagen tijd kwam het front van de voorbije maanden in het achterland van de Duitse troepen te liggen. De Duitsers verbonden hun loopgraven op dit moment met verbindingsloopgraven. In Sint- Eloi werd er vanaf het najaar van 1914 sterk gevochten om de heuvel genaamd "The Mound". Dit was een kunstmatige heuvel die, zoals Hill 60 te Zillebeke, een goed uitzicht gaf over het omliggende gebied. In februari 1915 was deze in handen van de Britse troepen. De Duitsers maakten echter plannen om deze heuvel te ondergraven, wat leidde tot een jarenlange ondergrondse strijd tussen de Tunneling Companies en de Duitse Pioniers. Bij Hill 60 hadden de Britse troepen de Fransen afgelost en op 17 april brachten ze explosieven tot ontploffing onder de heuvel. In tegenstelling tot de Franse aanval voordien, volgde nu wel een infanterieaanval. Hill 60 werd veroverd door de Britten en zou in geallieerde handen blijven tot 5 mei 1915, toen de Duitsers hem met behulp van een gasaanval heroverden. (Stichelbaut & Chielens, 2013)

### 1.2.3 Verloop van de Stellingenoorlog

Beide partijen probeerden de patstelling van de oorlog te doorbreken. De Duitsers besloten om gifgas als wapen te gebruiken en lieten op 22 april 1915 de eerste dodelijke wolk chloorgas richting de Franse troepen waaien in Langemark. Dit sloeg een bres van 4 op 8 kilometer in de verdedigingslinie van de Fransen. Al probeerden de Duitsers een maand lang om door te breken, de verdediging hield stand. De Duitse Troepen slaagden er wel in hun linie tot op vier a vijf kilometer van Ieper te krijgen. Tijdens deze veldslagen vielen zeer veel slachtoffers. Dit had vooral te doen met de tekorten aan artillerie aan geallieerde zijde en minder aan het gebruik van gas. De loopgraven verlegden zich niet meer tot juni 1917. Er werd echter wel nog gestreden om gunstige posities in het landschap, zoals heuvels, vanwaar men een goed zicht op het gebied had. Ook ondermijnen was een veel gebruikt aanvalswapen. De troepen groeven tunnels onder de vijandelijke linies en brachten er explosieven tot ontploffing. Twee grote infanterieaanvallen werden wel nog uitgevoerd: een aanval van de Britten op de hogere positie van de Duitsers nabij Bellewaarde en Hoge in Zillebeke, en een aanval van de Duitsers op Canadese troepen bij Hill 62. Hoewel de tweede aanval een succes was, werd Hill 62 heroverd door de Canadezen in de volgende 10 dagen. Tijdens deze periode was de beste manier voor observaties via de luchtmacht, wat voor beide zijden een grote hulp was in deze stellingenoorlog. (Stichelbaut & Chielens, 2013)



### 1.2.4 Een poging tot het doorbreken van de patstelling

Vanaf eind 1915 werkten de Britten aan een plan om een grote aanval uit te voeren nabij Mesen en Wijtschate om zo de frontlijn recht te trekken en een doorbraak te forceren van de Ieperboog tot de kust. Over 15 kilometer zouden mijnen moeten zorgen dat een aanval vlot verliep. Op 7 juni 1917 werd het plan tot uitvoering gebracht: 19 mijnen werden tot ontploffing gebracht en 2000 stukken artillerie barstten los. 750.000 Britse soldaten zetten hierna een aanval in. Het werd echter een grote mislukking, waar meer dan 100.000 geallieerde soldaten de dood vonden. Het terrein, door de regen zeer drassig, was een groot obstakel. De nieuwe wapens van de geallieerde troepen, de tanks, liepen vast in de modder en waren al snel nutteloos. Ook had deze aanval eigenlijk gepaard moeten gaan met een aanval vanuit het noorden, vanop zee en langs de kust. Deze aanval werd echter door de Duitsers teruggeslagen op 10 juli. Na honderd dagen strijd leverde Passendale veroverd op 10 november, een doelwit dat eigenlijk in de eerste 72 dagen van de aanval al van de Duitsers afgenomen had moeten zijn. (Stichelbaut & Chielens, 2013) Tyne Cot Cemetery is tot op heden nog steeds een gedenkplaats voor deze gruwelijke veldslag.

Deze gebeurtenissen werden door observatoren vanuit de lucht gefotografeerd. Zowel het achterland, met spoorwegen, wegen, kampen, artillerie... als de vernieling werd op beeld vastgelegd (Stichelbaut & Chielens, 2013) en soms ook in kaart gebracht.

### 1.2.5 1918: het einde is in zicht

Eind 1917 waren beide partijen uitgeput. Het duurde tot 6 april 1918 tot ook de Verenigde Staten de oorlog verklaarden aan Duitsland. Het duurde echter tot mei 1918 tot de Amerikaanse troepen aankwamen op de Belgische slagvelden. Door een vredesverdrag met Rusland, dat van regime veranderd was, kon Duitsland de troepenmacht die in het oosten ingezet was verplaatsen naar het westen, wat de druk op de geallieerden alleen maar zou verhogen. Deze aanval, gekend als het Lenteoffensief, mislukte, maar kostte veel mensenlevens aan geallieerde zijde. Het offensief liep vast in het achterland van de geallieerden. (Stichelbaut & Chielens, 2013)

18 juli 1918 werd in Frankrijk een tegenaanval op poten gezet en op 28 september werd dit ook in Vlaanderen gedaan. Hoewel de oorlog nog slechts 6 weken zou duren, zouden deze weken de bloedigste van de oorlog zijn. Door de gecombineerde offensieven van Belgen, Britten, Fransen en nu ook Amerikanen werd de Duitse troepenmacht teruggedreven. Deze gevechten vonden vaak plaats in gebieden die tot dan amper aangetast waren door de oorlog, waardoor veel burgers hier de dood vonden. Het zou tot 11 november 1918 duren om de Duitsers de Wapenstilstand te laten ondertekenen. (Stichelbaut & Chielens, 2013)

In dit laatste oorlogsjaar is duidelijk te zien hoeveel rekening er gehouden werd met luchtfotografie. Camouflage kwam meer en meer voor en ook rookgordijnen werden gebruikt. Het verbergen tegen luchtdetectie zou vanaf dan standaard worden voor elke oorlog. (Stichelbaut & Chielens, 2013)



## Hoofdstuk 2: Terrestrische landmeetkunde

### 2.1 Voor 1914

Het kader voor een topografische meting bestond voor WOI steeds uit een triangulatiennetwerk. Dit was gebaseerd op een zo nauwkeurig mogelijk opgemeten basislijn. Theodolieten, toestellen waarmee verticale en horizontale hoeken nauwkeurig gemeten konden worden, werden gebruikt om van de uiteinden van deze basislijnen te meten naar duidelijke objecten, zoals kerktorens. Idealiter werden op die punten weer theodolieten opgesteld om zo verder te meten. Dit triangulatiennetwerk, aangevuld met astronomische observaties om het ware noorden te bepalen en hoogte data, werden



Figuur 2: Theodolietmeting aan het front (Chasseaud, 1999)

gebruikt om een nauwkeurig netwerk van vaste punten te creëren. De driehoeken die door deze punten gevormd werden, konden dan opgedeeld worden in kleinere driehoeken, die met een meetketting of met een “plane-table” instrument gemeten konden worden. Hoewel deze methoden ook gebruikt werden in de Eerste Wereldoorlog, was de voornaamste manier van meten in die tijd luchtfotogrammetrie, waarna men aan de hand van luchtfotogrammetrie kaarten kon maken. Figuur 2 toont het gebruik van een Theodoliet in de Eerste Wereldoorlog. (Chasseaud, 2013)

### 2.2 Tijdens de Oorlog

Topografische kaarten waren in de Eerste Wereldoorlog zeer belangrijk, onder andere voor artilleriegeschut. De kaarten moesten zo nauwkeurig mogelijk zijn, waarvoor ze op een onderliggende rasterlijnen gebaseerd waren. Het ware noorden werd vervangen door een kaartnoorden, waardoor zichtbare elementen in het landschap gebruikt werden in plaats van een kompas. Deze kaarten zorgden voor “predicted fire” ofwel voorspeld vuur, wat betekende dat de artillerie op de juiste plek kon inslaan zonder eerst te moeten schieten om te zien waar het schot landde. Dit zou ertoe leiden dat landmeters door de artillerieschutters “astrologen” genoemd werden, omdat ze konden voorspellen waar de artillerie moest inslaan. Verassing werd dus weer een belangrijk element in de oorlog. Kaarten en landmeetkunde werden essentieel voor het gebruik van moderne wapens. (Chasseaud, 2013)

De Eerste Wereldoorlog was een kaartenoorlog. Elke partij had oorlogskarten en miljoenen kaarten werden gedrukt. Een goeie kaart kon een enorm hulpmiddel zijn bij een aanval en werd al snel een onmisbaar element bij artillerie. Officier M.N. McLeod zei hierover:

*“In the battles of 1918, the gun was king and the theodolite and plane-table its unadvertised but indispensable ministers.”* (cited in Chasseaud, 2013)

In de gevechten van 1918 was het geweer koning en de theodoliet en plane-table zijn verborgen maar onmisbare ministers. (geciteerd in Chasseaud, 2013)

Elk leger kreeg een Kaart Sectie en een Print Compagnie. Deze werkten eerst onder de intelligentie afdeling van elk leger, maar omdat de intelligentie veel fouten maakte bij cartografie, kreeg elk leger goed getraind landmeetpersoneel en tekenaars mee. De intelligentiedienst voorzag de legers met onnauwkeurige loopgravenkaarten, die geen gemeenschappelijk rooster vertoonden. Dit leidde ertoe dat Maps GHQ (GHQ staat voor General Headquarters) een standaard invoerde voor loopgravenkaarten op 1:10.000 in juni 1915. Het maken van deze nieuwe standaardkaarten nam veel tijd en veel tekenaars in beslag, want vele van de onderliggende kaarten die voorheen gebruikt werden, waren onnauwkeurig of met een slechte triangulatie uitgetekend. Doordat de triangulatiepunten vaak niet dicht van het front lagen, was het nodig de theodolieten dicht genoeg bij het front op te stellen, binnen het bereik van vijandelijke sluipschutters. Tegen augustus 1915 waren de eerste 1:10.000 standaard loopgravenkaarten gemaakt. Ook luchtfoto's werden gebruikt bij het uittekenen van deze kaarten. Uiteindelijk absorbeerde de Landmeetkundige afdeling de kaarten- en printafdeling. (Chasseaud, 1986)

Eind 1915 werd besloten dat flash-spotting onder controle moest komen van landmeters, omdat dit ook metingen betrof. Ook de nieuw ontwikkelde techniek van het sound-ranging werd een landmeterszaak. Luchtfotografie en luchtobservators erbij vormden de Topografische Secties. Deze waren dus snel een pak uitgebreider geworden, waardoor in februari 1916 Field Survey Companies of FSC's gevormd werden, die alle karteringsfuncties van de Topografische Secties zouden uitvoeren en verantwoordelijk zouden zijn voor flash-spotting, sound-ranging en het verzamelen van plaatselijke rapporten over vijandelijke batterijen. Deze Field Survey Companies groeiden zeer snel en vlak voor het begin van de slag bij de Somme bestonden er vijf. Vanaf 1917 werden deze gereorganiseerd tot Bataljons en vanaf juni 1918 veranderde de naam naar Field Survey Battalions. (Chasseaud, 1986)

Ook de “Maps and Printing Sections” kenden vooruitgang gedurende de oorlog. De printers werden beter, legers kregen kopieer camera's en er werd personeel speciaal getraind voor deze functies. (Chasseaud, 1986)

Hoewel theodolieten doorheen de oorlog gebruikt bleven worden, werd voor cartografie vanaf het begin meer en meer beroep gedaan op luchtfotografie en fotogrammetrie. Zo kon men ook de nodige informatie die zich achter vijandelijke linies bevond in kaart brengen. (Chasseaud, 2013)

### 2.2.1 Sound ranging

Voor het lokaliseren van vijandelijke artillerie werd ook gebruik gemaakt van “Sound Ranging”. Hierbij werd het moment dat het geluid van een inslag of schot hoorbaar was op drie verschillende plaatsen geregistreerd. Dit kon door personen gedaan worden, maar de hiervoor ontwikkelde toestellen waren nauwkeuriger. Door het verschil in tijd van het geluid met elkaar te vergelijken, kon de positie ervan bepaald worden. Op deze manier kon men na een eerste schot de artillerie van de Duitsers lokaliseren. Ook voor eigen geschut werd dit gebruikt. Hierbij werd dan het geluid van de inslag gemeten. Zo kon men door meting van het geluid van de eigen inslag en het vijandelijk schot deze zo goed mogelijk laten samenvallen, om zo de vijandelijke artillerie te raken. Wanneer het zicht belemmerd was, door bijvoorbeeld mist, was dit de enige manier om vijandelijk vuur duidelijk te lokaliseren. Zo brachten de Duitsers bij mistig weer een 210mm howitzer kannon naar de frontlijn om de Britten zware schade toe te brengen. Na 1 schot werd het kannon gelocaliseerd en het zwijgen opgelegd. (Chasseaud, 1999)

### 2.2.2 Flash Spotting

Dit was een manier om vijandelijke wapens te lokaliseren. Vanuit minstens twee gekende punten mat men de hoeken naar de flits van een vijandelijk schot. Zo kon met behulp van driehoeksmeting de positie van de vijand bepaald worden. Net zoals bij Sound Ranging was hiervoor een vijandelijk schot nodig. De moeilijkheid bij Flash Spotting was dat de twee observatoren hetzelfde schot moesten inmeten. Veel van de gebruikte punten voor Flash Spotting waren onnauwkeurig ingemeten, zoals verbrokkelde gebouwen en hopen steengruis. Op figuur 3 is te zien hoe aan flash-spotting gedaan werd tijdens een aanval, op een hoger punt van een afgebrokkeld gebouw. Dit resulteerde in een onnauwkeurige bepaling van de vijandelijke locatie. (Chasseaud, 1999)



Figuur 3: Flash spotting tijdens een aanval (Chasseaud, 1999)

Zowel Sound Ranging als Flash Spotting werden gebruikt om de vijandelijke positie te bepalen, maar echte opmetingen en karteringen van een gebied konden hier niet mee gedaan worden. Daarvoor gebruikte men theodolieten en luchtfotografie.

### Hoofdstuk 3: Luchtvaart en luchtfotografie voor '14-'18

De eerste luchtfoto's dateren van het midden van de 19<sup>e</sup> eeuw. Dit hing sterk samen met de ontwikkeling van de luchtvaart, eerst ballonnen en later vliegtuigen, en fototoestellen, voornamelijk deze die gemakkelijk draagbaar waren. Vaak werden deze luchtfoto's genomen bij militaire conflicten. Deze foto's werden vaak uit luchtballonnen genomen en moesten informatie over de vijandelijke troepen geven. Het sneller ontwikkelen van foto's en de uitvinding van het vliegtuig zouden ervoor zorgen dat luchtfoto's verder ontwikkeld werden. De sterkste ontwikkeling van de luchtfotografie vond echter plaats tijdens de Eerste Wereldoorlog. (Stichelbaut & Chielens, 2013)

Aan het begin van de twintigste eeuw waren vele ervaren militairen uit Groot Brittannië ervan overtuigd dat vliegtuigen slechts een kleine rol zouden spelen tijdens oorlogen. Hierdoor was de Britse militaire luchtmacht een pak minder ontwikkeld dan hun Franse of Duitse tegenhangers. (Barber, 2011)

Zowel het Franse als Duitse leger was reeds bezig met het uitwerken van luchtfotografie en fotogrammetrie. Aan het begin van de oorlog zouden, aan geallieerde zijde, de Fransen dit al snel duidelijk maken aan de Britse troepen. De Italianen hadden luchtfotografie en film reeds gebruikt in hun oorlog tegen de Turken in 1911-1913. Zij gebruikten een mozaïek van overlappende foto's om zo een kaart te maken. Deze techniek zou later in de oorlog zeer belangrijk worden bij het maken van kaarten. (Barber, 2011)

Vanaf 1909 kwam hier aan Engelse zijde verandering in, toen Louis Blériot het kanaal overvloog op 25 juli. Vanaf 1910 zagen ook de Engelsen in dat de luchtmacht zeker inzetbaar zou zijn in oorlogstijden. De basis die diende voor de ontwikkeling van hun luchtballonnen werd nu ook deels gebruikt voor vliegtuigen. De naam veranderde dan ook van "the Balloon Factory" naar "the Royal Aircraft Factory". (Barber, 2011)

De experimenten met fotografie werden overgelaten aan de geïnteresseerden. Vliegtuigen zouden wel ingezet worden voor verkenning, maar het zou vooral moeten gebeuren door ervaren verkenners. Dit werd dan ook aanzien als een aanvulling op de terrestrische verkenningswerken. Men wist niet dat de oorlog op een stationaire loopgravenoorlog zou uitmonden, waardoor de functies van de luchtfotografie in die tijd niet nuttig leken. (Barber, 2011)

Enkele individuen tussen de piloten van het RFC zagen echter wel het nut in luchtfotografie. Frederick Laws was een van deze personen. Hij zei:

*"I soon found that air photography did not receive a very high priority. The impression given was that its importance was more or less what I chose to make of it. The greatest problem confronting the photographer was to get into the air."*  
(Laws, cited in Barber, 2011)

Ik ondervond snel dat luchtfotografie geen hoge prioriteit kreeg. De indruk die ik kreeg was dat het belang ervan min of meer zou zijn wat ik ervan koos te maken. Het grootste probleem waarmee een fotograaf geconfronteerd werd was in de lucht geraken. (Laws, geciteerd in Barber, 2011)

Hij probeerde steeds als passagier mee te vliegen, maar vaker en vaker werd dit een competitie. Steeds vaker wilden mensen weten hoe het voelde om te vliegen. (Barber, 2011)

Tijdens een van zijn vluchten besloot Laws luchtfoto's te nemen van een parade die onder hem passeerde. Op zijn foto's merkte hij op dat de voetsporen die een sergeant-majoor had nagelaten toen hij eerder die dag een hond wegjaagde, nog steeds zichtbaar waren enkele uren later. Hij zag snel in dat dit gebruikt kon worden om troepenverplaatsingen waar te nemen, ook indien deze 's nachts gebeurd zouden zijn. (Barber, 2011)

## Hoofdstuk 4: 1914-1918 vanuit de lucht

### 4.1 Verkenningvluchten

Aan het begin van de oorlog was de luchtnavigatie nog niet ver ontwikkeld. Hierdoor waren de eerste verkenningvluchten van de oorlog geen groot succes. Ook kreeg het RFC de taak om artilleriegeschut te observeren en te corrigeren. Dit was een taak die vaak door ballonvaarders uitgevoerd werd. (Barber 2011) De verkenners moesten onthouden of schetsen wat ze gezien hadden vanuit de lucht, om dit zo goed mogelijk mee te kunnen delen aan de troepen op de grond. (Stichelbaut & Chielens, 2013)

Een andere taak voor het RFC was het heen en weer vliegen over vijandelijke linies en zoveel mogelijk informatie te verzamelen. Dit was een zeer gevaarlijke job. Cecil Lewis vertelde:

*“And it had to be done twice a day, day after day, until you were hit or went home.”*  
(Lewis, cited in Barber, 2011)

En het moest tweemaal daags gedaan worden, dag na dag, tot je geraakt werd of naar huis ging. (Lewis, geciteerd in Barber, 2011)

Vaak was het ook moeilijk om te herkennen wat er zich onder het vliegtuig bevond. Er bestonden kaarten van het overvlogen gebied, maar foto's bevatten meer details, verschil in kleur en schaduw, wat elementen herkennen op kaart moeilijker maakte. Hetzelfde probleem ontwikkelde zich voor de loopgraven: op de grond was duidelijk te zien hoe deze liepen en zich tegenover elkaar verhielden. Vanuit de lucht was dit veel moeilijker waar te nemen, aangezien het landschap er veel vlakker uit zag, en er steeds nieuwe loopgraven toegevoegd werden. Na enige tijd konden verkenners echter wel de verschillen zien, zoals Lewis later vertelde:

*“When I came to know my own section of the line as well as the palm of my hand, I could tell at a glance what fresh digging had been done since my last patrol.”*  
(Lewis, cited in Barber, 2011)

Wanneer ik mijn eigen sectie had leren kennen als de palm van mijn hand, kon ik met een blik vertellen welke nieuwe graafwerken er gedaan waren sinds mijn laatste patrouille. (Lewis, geciteerd in Barber, 2011)

### 4.2 Nood aan nieuwe kaarten

Hoewel België beschikte over recente kaarten, was dit in Frankrijk niet het geval. De kaarten daar dateerde vaak nog uit de Napoleontische tijd. Deze kaarten werden wel vergroot, maar dit toonde duidelijker aan dat er veel onnauwkeurigheden in de metingen zaten. Door een tekort aan munitie was het duidelijk dat de artillerie nauwkeuriger moest kunnen schieten. Nieuwe, nauwkeurige kaarten waren hiervoor nodig. (Chasseaud, 1986) Voor het opmeten werd aan het begin van de oorlog vaak beroep gedaan op de traditionele landmeetmethodes. (Barber, 2011) Vanaf 1915 werden echter meer en meer luchtfoto's gebruikt, aangezien men het gebied achter de Duitse linies moeilijk kon verkennen. (Crawford, geciteerd in Barber, 2011)



De eerste luchtfoto dateert van 15 september 1914 en werd genomen door luitenant Pretzman. Hiervoor gebruikte hij een klein fotoestel waarmee hij foto's nam van de Duitse loopgraven nabij de Aisne. (Chasseaud, geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013) Een week later, op 23 september, zou de eerste Belgische luchtfoto volgen. Door Luitenant Deschamps en kapitein Schmidt werden Duitse posities nabij Antwerpen gefotografeerd. (Lampaert, geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013) Al snel werd ingezien dat deze foto's een schat aan informatie bevatten, meer dan wat de observatoren konden onthouden of tekenen. (Stichelbaut & Chielens, 2013) De oorlog veranderde eind 1914 in een stellingenoorlog. Verkenner te voet, spionage en cavalerie konden de nodige informatie niet meer verstrekken, dus werd dit domein doorgeschoven naar de luchtfotografie. (Carlier, 1921) Ook boekte men een grote vooruitgang in het bestuderen van de foto's. (Wrigley, geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013)

In 1915 maakte men meer dan vroeger gebruik van luchtfoto's. Vaak werden oude plannen vergroot naar een schaal van 1:10.000, waarna nieuwe opmetingen of luchtfoto's toegevoegd werden. (Crawford, geciteerd in Barber, 2011)

De functie van luchtfoto's lag vooral bij het in kaart brengen van "de exacte aard van de stellingen van de vijand" en de bestaansredenen hiervan te doorgronden. (Grand Quartier Général des armées, geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013) De verdediging moest bestudeerd worden, men probeerde te voorspellen wat de vijand zou doen en hoe dit tegen te gaan. Finnegan zou dit "de eerste informatie- en inlichtingenoorlog van de moderne tijd" noemen. Dankzij de luchtfotografie hadden soldaten een zicht over het gehele slagveld, in plaats van enkel wat zij vanop de grond konden waarnemen. (Stichelbaut & Chielens, 2013)

Ook Luitenant J.T.C. Moore Brabazon probeerde zijn meerderen ervan te overtuigen dat fotografie vanuit de lucht een meerwaarde zou geven tijdens de oorlog. Voornamelijk door luchtfotografie van de Franse troepen kon hij dit aantonen. Zij hadden getraind personeel voor deze foto's. Het RFC duidde dan ook drie mannen aan om voor hen in te staan voor deze foto's: Luitenant Moore-Brabazon, Sergeant Majoor Laws en Luitenant Campbell. (Barber, 2011)

Hun eerste taak was het ontwikkelen van een camera die beter geschikt was voor luchtfotografie. Tot op dit moment moesten de fotografen vaak gevaarlijke manoeuvres doen om door de camera te kunnen kijken en om de plaat waarop de foto geprojecteerd werd te vervangen. Dit werd er niet beter op tijdens de oorlog, toen de vliegtuigen ook doelwitten werden van luchtafweergeschut. In de zomer van 1915 werd een camera ontwikkeld die een semiautomatisch systeem had om de platen te veranderen. (Barber, 2011)

Deze camera's stond bekend als het zogenaamde "L-type", gepatenteerd vanaf april 1917. Een gat werd gemaakt in de vleugel van het vliegtuig, zodat er gemakkelijk door de camera gekeken kon worden. Dit fotoestel zorgde er ook voor dat de plaat automatisch vervangen werd. (Barber, 2011)

Een archeoloog genaamd Crawford kwam in 1917 bij het RAF terecht. Hij had reeds ervaring met karteren van verschillende gebieden rond de Somme en het nemen van panoramische foto's, maar dacht dat het nuttig zou zijn om mee te vliegen met verkenningsvluchten. Hij moest niet veel foto's nemen; zijn functie bestond er vooral in



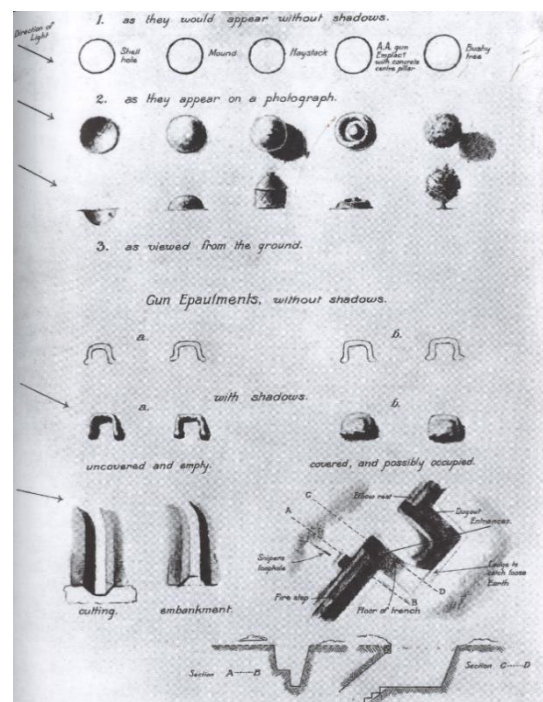
te zorgen dat de bombardementen juist verliepen. Hij baseerde zich tijdens zijn vluchten vaak op oude Romeinse wegen, aangezien deze vanuit de lucht duidelijk zichtbaar waren. (Crawford, geciteerd in Barber, 2011) Deze wegen hielpen de interpretators om zich te oriënteren op de foto's, aangezien dit vaak rechte lijnen door het landschap waren.

De eerste kaarten die circuleerden in de loopgraven, onder andere opgemaakt door Moore-Brabazon en door Crawford, werden teruggedroepen. Kaarten mochten enkel door "Maps GHQ" gemaakt worden, niemand anders had dit recht. Het terugroepen van de kaarten gebeurde veel, vooral aan het begin van de oorlog. Al snel werd echter het nut van deze kaarten ingezien. (Brabazon, geciteerd in Barber, 2011)

### 4.3 Interpreten van de foto

Het interpreteren van de foto was het overtekenen op kalkpapier van de elementen op het landschap zoals ze op de foto's te zien waren. Het interpreteren van wat op de foto's zichtbaar was en dit op plan te zetten, was moeilijk. In maart 1915 werd zo een kaart voor de eerste maal gebruikt voor een veldslag: de Duitse verdediging werd gefotografeerd en hiervan werd een kaart gemaakt. Hoewel deze kaart niet helemaal succesvol was, werd het nut voor betere kaarten hierdoor wel duidelijk. (Barber, 2011)

Luitenant-Kolonel MacLeod vertelde in 1919 dat de vliegtuigcamera het belangrijkste wapen was van de intelligentietroepen en de topografen. Dit stelde de intelligentietroepen in staat de vijandelijke bewegingen waar te nemen en voor topografen was dit een manier om bestaande elementen gemakkelijk tegenover elkaar in kaart te brengen. Dat luchtfoto's ook voor intelligentietroepen interessant waren, werd pas later ontdekt. Vaak werd de informatie uit de foto's aangevuld met andere betrouwbare bronnen van informatie. Zo probeerde men steeds een totaalbeeld te vormen van wat er zich achter de Duitse linies afspeelde. Al snel werd voor zowel Geallieerde als Duitse zijde duidelijk dat luchtfoto's veel informatie bevatten. Hierdoor werd camouflage van troepen en materiaal tegen luchtfotografie prominenter. (Barber, 2011)



Figuur 4: Hoe schaduwen interpreteren (Watkins, 1999)

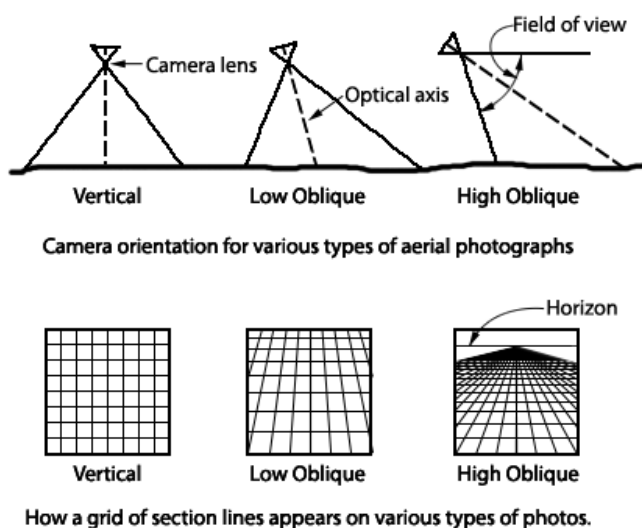
Op 8 september 1916 bracht Moore-Brabazon een handleiding uit die de interpretatie van luchtfoto's makkelijker zou moeten maken. Deze eerste handleiding was niet meer dan een collectie van luchtfoto's met notities bij. Later in datzelfde jaar zou een eerste degelijke handleiding uitgebracht worden, gebaseerd op een Frans exemplaar dat sinds het begin van de oorlog bestond. Dit handboek kreeg de naam "Notes on the Interpretation of Aeroplane Photographs" (Notities voor de interpretatie van luchtfoto's). Het bevatte afbeeldingen die duidelijk moesten maken hoe bepaalde objecten er anders uitzagen vanuit de lucht dan vanaf de grond. Een van deze afbeeldingen is figuur 4.

Voor het bestuderen van de foto's moest men ook zorgen dat men wist hoe de objecten er vanaf de grond uitzagen. Men moest dus onder andere veroverde Duitse loopgraven bestuderen, om te weten hoe deze eruit zouden kunnen zien vanuit de lucht. Ook konden vijandelijke aanvallen soms voorspeld worden aan de hand van luchtfoto's: nieuwe prikkeldraad, nieuwe loopgraven en versterking van de kanonnen gingen vaak aan een aanval vooraf. (Barber, 2011)

#### 4.4 Verticaal, obliek, panoramisch

Men kan drie soorten luchtfoto's onderscheiden: Verticale, oblieke en panoramische foto's. (Chevalier, geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013)

Verticale foto's, foto's die zo loodrecht mogelijk op het te fotograferen oppervlak genomen worden, kwamen in de eerste wereldoorlog het vaakst voor. Ze waren makkelijker te maken, aangezien de camera's die vast hingen aan de zijkant van het vliegtuig recht naar beneden gericht waren. Ze waren over het algemeen ook bruikbaar. (Barber, 2011)



Figuur 5: Verticaal -Hoog Obliek - Laag Obliek (Schuckerman, 2014)

De hoek refereerde naar een hoek die gevormd werd door de camera met een fictieve verticale lijn door de aarde. Algemeen kon gesteld worden dat hoge hoek oblieke foto's ook de horizon op foto hadden, terwijl lage hoek oblieke foto's enkel het terrein fotografeerden. (Watkins, 1999) Om deze foto's te nemen werden vaak camera's gebruikt die in de hand gehouden werden. Het nemen van oblieke foto's was echter gevaarlijker dan verticale foto's. Voor oblieke foto's moest lager gevlogen worden, waardoor men kwetsbaarder was voor luchtafweergeschut. Foto's die uit ballonnen genomen werden, waren zo goed als altijd obliek, aangezien deze ballonnen boven de eigen linie zweefden en verticale foto's hier weinig nut gehad zouden hebben. (Barber, 2011)

Panoramische foto's hebben een optische as die zo parallel mogelijk met de horizon loopt. Het reliëf en het frontgebied werd zo in één beeld weergegeven. (Stichelbaut & Chielens, 2013)

Oblieke foto's, dit zijn foto's die schuin op het te fotograferen oppervlak genomen worden, waren makkelijker te interpreteren voor mensen die het niet gewoon waren om naar luchtfoto's te kijken. Dit komt omdat deze foto's eerder het gevoel geven dat de kijker op een heuvel staat. Zo zijn dingen sneller herkenbaar dan uit bovenaanzicht. (General Staff, geciteerd in Barber 2011)

Oblieke foto's konden in twee categorieën opgedeeld worden: lage hoek en hoge hoek. Het

#### 4.5 Stereoscopie

Stereofoto's gaven een driedimensionaal beeld van de grond. Dit 3D beeld wordt gecreëerd door twee foto's vanuit een licht verschillend standpunt te nemen en ze daarna door een stereoscoop, een toestel dat ervoor zorgt dat elk oog 1 beeld ziet, te bekijken. Stereoscopische toepassingen waren al langer gekend voor hun landmeetkundige en cartografische waarde, maar de toepassing bij luchtfotografie was nieuw. Het potentieel hiervan werd snel ingezien, maar tegen 1918 was op metingen met stereoscopie nog niet veel vooruitgang geboekt. Het grootste probleem hierbij was het meten van hoeken en afstanden op een stereoscopisch beeld. Het 3D effect versterkt hoe verder twee foto's uiteen genomen zijn. Ditzelfde probleem kwam ook voor bij terrestrische landmeetkunde. Voor terrestrische landmeetkunde gebaseerd op stereofoto's bestonden er begin 20<sup>e</sup> eeuw al plotmachines. Voor luchtfoto's was dit niet toepasbaar, aangezien de afstand tussen de twee opnamepunten van de foto's niet vast stond. (Barber, 2011) Ook bestonden er camera's met twee lenzen die op een vaste afstand van elkaar stonden. Voor terrestrische fotografie kon dit gebruikt worden, maar voor luchtfoto's was de afstand tussen deze lenzen te klein. (Winchester et al. geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013)

Vanaf 1915 werd het makkelijker om stereofoto's te maken, aangezien de automatische camera's dan beschikbaar werden. Foto's konden op korte intervallen gemaakt worden, waardoor bruikbare stereobeelden geproduceerd konden worden. (Barber, 2011) Stereofoto's werden voornamelijk gebruikt voor interpretatie, niet voor cartografie. (Chasseaud, geciteerd in Barber, 2011) 1915 was ook het jaar wanneer de troepen op de grond inzagen dat het nodig was hun intenties te verdoezelen voor de lenzen van de camera's die boven hen passeerden. Camouflagetechnieken werden dus ontwikkeld. Een van de technieken die gebruikt werd was het innemen van een positie nabij bestaande bomenrijen. De schaduw van deze bomen werkte als camouflage. (General Headquarters, geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013) Stellingen werden ook bedekt met groene kleuren en puin. Het kwam ook voor dat valse stellingen gebouwd werden, om de vijand te misleiden. (Stichelbaut & Chielens, 2013)

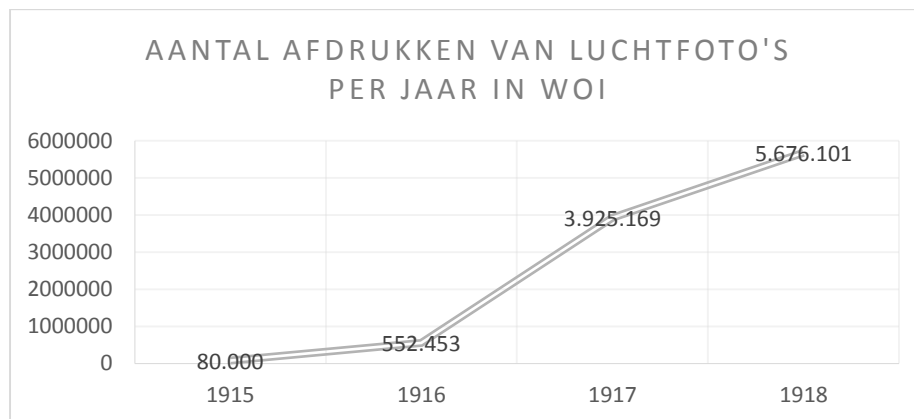
De oplossing hiervoor bevond zich in de stereoscopie. Door twee foto's te nemen op een vast tijdsinterval van elkaar en deze gedeeltelijk te overlappen, kon een drie dimensionaal beeld verkregen worden. Het tijdsinterval werd berekend aan de hand van tabellen. (Carlier, 1921) De foto's moesten bekeken worden met een stereokijker, en dit gebeurde volgens een Amerikaans handboek in 6 stappen beschreven (General Staff, geciteerd in Barber, 2011):

- 1) De gemeenschappelijke delen van de foto's over elkaar plaatsen
- 2) De lijn vinden die het midden van beide foto's verbindt
- 3) De lijn aanhouden
- 4) De foto's op deze lijn uit elkaar schuiven tot op een afstand gelijk aan de afstand tussen beide ogen
- 5) Stereokijker op de foto's moet parallel geplaatst worden aan de lijn, delen die bestudeerd moeten worden moeten zich onder de ogen bevinden
- 6) Kijken door de stereokijker en achteruitgaan tot beide beelden samenvallen en het reliëfeffect ontstaat

## 4.6 Foto's

### 4.6.1 Aantal

Moore-Brabazon benadrukte de stijging in hoeveelheid foto's die genomen werden: in de eerste zes maanden werden er door zijn team misschien honderd foto's genomen, op het einde van de oorlog zouden dat er meer dan 4.000 per dag worden. De aantallen foto's zijn zichtbaar in figuur 6, het aantal in 1915 was een schatting van Moore-Brabazon. (Barber, 2011)



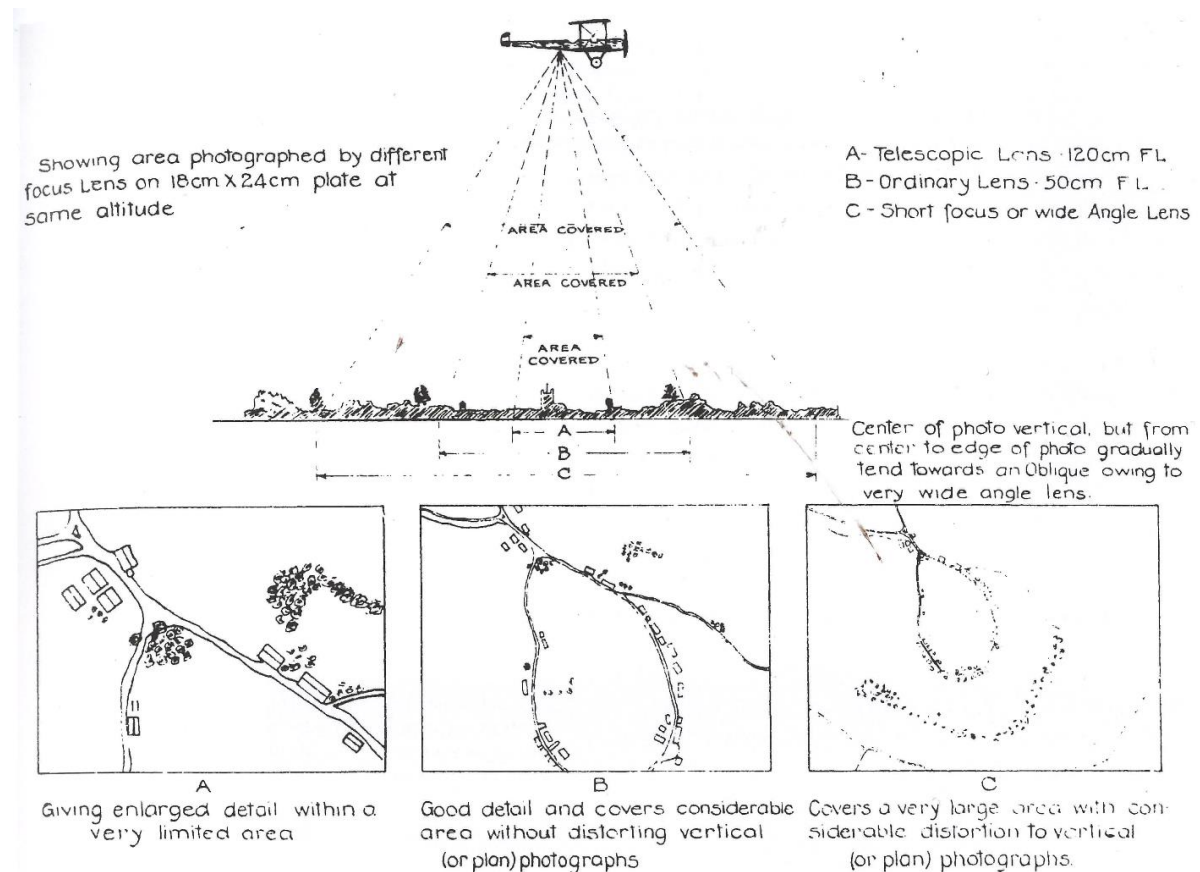
Figuur 6: Grafiek van het aantal foto's in de oorlog

### 4.6.2 Grootte

Zoals op de grafiek hierboven zichtbaar is, werden tijdens de oorlog miljoenen foto's afgedrukt. Deze hadden geen standaardformaat aan het begin van de oorlog: de afmetingen van de foto hadden vaak te maken met de afmetingen van de negatieven, het gebruik en de leveranciers van de toestellen. Aan het begin van de oorlog was het vaakst voorkomende formaat 13 op 18 centimeter. Dit werd gebruikt bij camera's met lenzen met een lengte van 26 centimeter. In een latere fase van de oorlog werden camera's gebruikt met verschillende lenzen, van groothoek (26 cm) tot telelens (120 cm). Hoe kleiner de lens, hoe groter het gefotografeerde oppervlak. Met de lange lenzen was het gefotografeerde oppervlak kleiner, maar duidelijker te bestuderen. Het formaat van de foto's hierbij was standaard 18 op 24 centimeter. De details waren duidelijk te zien, wat het bestuderen gemakkelijker maakte. (Stichelbaut & Chielens, 2013)

Op figuur 7 is te zien hoe de brandpuntafstand (Focus Length) van een camera invloed had op de duidelijkheid van het beeld.

Belgische, Amerikaanse en Franse camera's hadden vaak negatieven met de hierboven vermelde afmetingen. De Britten hadden een andere camera ontwikkeld, waardoor hun afmetingen 4 bij 5 inch waren, wat in centimeter 10,2 op 12,7 is. Ook werd een formaat van 6,5 op 8,5 inch gebruikt, wat hetzelfde is als 16,5 op 21,6 centimeter. Tegen 1918 werd ingezien dat een uniform formaat aan geallieerde zijde geen overbodige luxe zou zijn, waardoor ook de Britten sommige toestellen aanpasten zodat ook hun formaat 18 op 24 werd. (Parry, geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013) Over de luchtfotografie aan Duitse zijde tijdens de Eerste Wereldoorlog is veel minder informatie te vinden, al hebben onderzoekers in Munchen ontdekt dat er minstens vijf formaten gebruikt werden, van 9 op 12 centimeter tot 24 op 30 centimeter. (Stichelbaut & Chielens, 2013; Carlier, 1921)



Figuur 7: brandpuntafstand en nauwkeurigheid foto (Stichelbaut & Chielens, 2013)

#### 4.6.3 Kwaliteit

De kwaliteit van de foto's in de eerste wereldoorlog hing grotendeels af van de kwaliteit van de gebruikte lenzen. Twee producenten van hoogwaardige lenzen waren Carl Zeiss aan Duitse zijde, en het Franse Parra-Mantois (Finnegan, 2011) aan geallieerde zijde. Indien geen lenzen van deze producenten beschikbaar waren, werd gebruik gemaakt van lenzen van een lagere kwaliteit. Goede lenzen waren echter heel belangrijk, een "goede luchtfotografie is de basis voor goede artillerie". (Porter, geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013)

Een ander aspect voor de kwaliteit is de helderheid van het beeld. Heldere beelden die niet onder- of overbelicht waren, waren het best bruikbaar. Ook het weer speelde een rol. Een grijze hemel gaf grijze beelden met weinig contrast en helderheid, terwijl fotografie bij mooi weer duidelijkere beelden gaf. Aan de hoeveelheid foto's die genomen werden, is ook te zien dat men liever in de zomer dan de winter aan luchtfotografie deed. (Barber, 2011; Stichelbaut & Chielens, 2013)

Een laatste aspect is de tijd en techniek die gebruikt werd voor het afdrucken van de foto's. Indien de foto's dringend afgedrukt moesten worden, werd vaak een snellere techniek gebruikt die resulteerde in een minder resultaat. Indien er wel meer tijd was konden de foto's veel duidelijker afgedrukt worden. (d'Hendecourt, geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013)

## 4.7 Het materiaal

### 4.7.1 Camera's

Camera's waren al in ontwikkeling 70 jaar voor de Eerste Wereldoorlog uitbrak. Hoewel het niet te vergelijken is met wat er vandaag beschikbaar is, was fotografie dus al ver gevorderd toen de oorlog begon. Zowel voor amateurs als professionele fotografen was er een product op de markt. De eerste camera's voor luchtfotografie waren echter veel te zwaar om degelijk in militaire vliegtuigen gebruikt te kunnen worden. Doordat luchtfotografie aan belang won, begon de ontwikkeling van betere toestellen die in een gevechtsgebied gebruikt konden worden. Ze moesten betrouwbaarder zijn en makkelijker in gebruik. Enkele belangrijke technologische vooruitgangen hierbij waren het stabiliseren van het frame en het manipuleren van de fotoplaten zodat een reeks foto's na elkaar genomen kon worden, zonder dat de aandacht afgeleid werd van inkomend gevaar. (Finnegan, 2011)

Om een luchtfoto te nemen werden 3 stappen doorlopen:

- 1) de sluiters instellen
- 2) de sluiters lossen
- 3) de plaat vervangen

De camera's bestonden uit een doos, lens, sluiters en platenhouder. De doos moest licht genoeg zijn, maar ook stevig, zodat deze het mechanisme kon dragen. De binnenkant van de doos was volledig zwart, zodat er geen reflectie op de plaat zou zijn. De lens was het cruciale component en gemaakt uit een hoogwaardig glas. (Campbell, geciteerd in Finnegan, 2011) De sluiters moest een berekende hoeveelheid licht kunnen doorlaten op een bepaalde snelheid. Sommige camera's werden manueel gebruikt, waardoor er een vervorming van het beeld van de grond ontstond. Een ander probleem waren de vibraties die de motor van het vliegtuig produceerde. Om dit tegen te gaan moest de sluitertijd van de camera's sneller zijn dan 1/125 seconde. (Pyner, geciteerd in Finnegan, 2011). Het magazijn voor de platen bevatte metalen houders die zowel de gebruikte, aan licht blootgestelde platen, bevatte als de ongebruikte. Vanuit deze basiscomponenten werden luchtcamera's steeds verder ontwikkeld om betere toestellen te vervaardigen die geschikter zouden zijn voor luchtfotografie in oorlogstijden. (Finnegan, 2011)

De eerste camera's die gebruikt werden voor luchtfotografie, vooral in 1914-1915, waren in de hand gehouden toestellen. Zowel de Fransen als de Engelsen waren op dit moment nog volop aan het experimenteren om de camera's beter te maken. Een camera die veel aandacht kreeg door de vroege Britse vliegeniers, was het Pan-Ross toestel, dat veel gebruikt werd door persfotografen. (Pyner, geciteerd in Finnegan, 2011) Toen het Royal Flying Corps in 1914 naar het front trok, stonden in hun lijst van materiaal 5 "Penros" camera's met panocentrische lenzen. Een probleem hiermee was dat de uitschuifbare lenskoker uit stof gemaakt was, waardoor er lucht kon doorwaaien, wat de focus permanent beschadigde. (The National Archives, geciteerd in Finnegan 2011) Hoewel deze camera's hun fouten hadden, waren ze aan het begin even goed te gebruiken als vast gemonteerde toestellen. (Finnegan, 2011)



Het merendeel van de camera's die in de Eerste Wereldoorlog gebruikt werden, waren manueel. Pas in het laatste jaar van de oorlog werden automatische camera's gebruikt. Deze konden door de piloot van het toestel bestuurd worden, terwijl de observator bijkomende foto's maakte en uitkeek voor inkomend gevaar. (Finnegan, 2011)

De camera's die in deze tijd gebruikt werden, werden opgedeeld in twee categorieën: de camera's met een film en deze met platen. Hoewel platen de standaard waren, konden camera's met film even goed gebruikt worden. Er werd een onderscheid gemaakt tussen drie soorten plaatcamera's: Automatische, semiautomatische en niet automatische. De meeste camera's die gebruikt werden hadden een vast brandpunt. De grootte van de platen varieerde met nationaliteit. Franse platen waren meestal groter, 18 op 24 centimeter, terwijl deze van de Britten 4 op 5 inch waren, wat 10,1 op 12,7 cm is. Door het kleinere formaat van de negatieven moest bij de Britten nog een tussenstap gedaan worden om de foto's groter te maken voor gebruik. De lenzen van Britse toestellen waren wel wisselbaar, wat betekende dat ze korte lenzen konden gebruiken voor een breder beeld, vaker gebruikt voor algemene info, en langere lenzen voor scherpe foto's, die gebruikt werden voor kaarten. (The National Archives, geciteerd in Finnegan, 2011) De benaming van de fototoestellen was ook natie-gebonden. In 1918 echter gaven zowel Fransen als Britten hun camera's een letter als kenmerk. Franse camera's kregen een F, Britten maakten een onderscheid tussen platencamera's, P, camera's met film, F, en pistool camera's (Gun camera's), G. (Nesbit, 1996)

### 4.7.1.1 Het Britse prototype: "A" type camera

Het Britse onderzoek naar luchtfotografie werd beïnvloed door hun eigen vliegeniers en de vooruitgangen van de Fransen. Het werd de luitenant Pretzman en Darley duidelijk dat in de hand gehouden camera's niet perfect waren. (Finnegan, 2011) Moore-Brabazon herinnerde zich het begin:

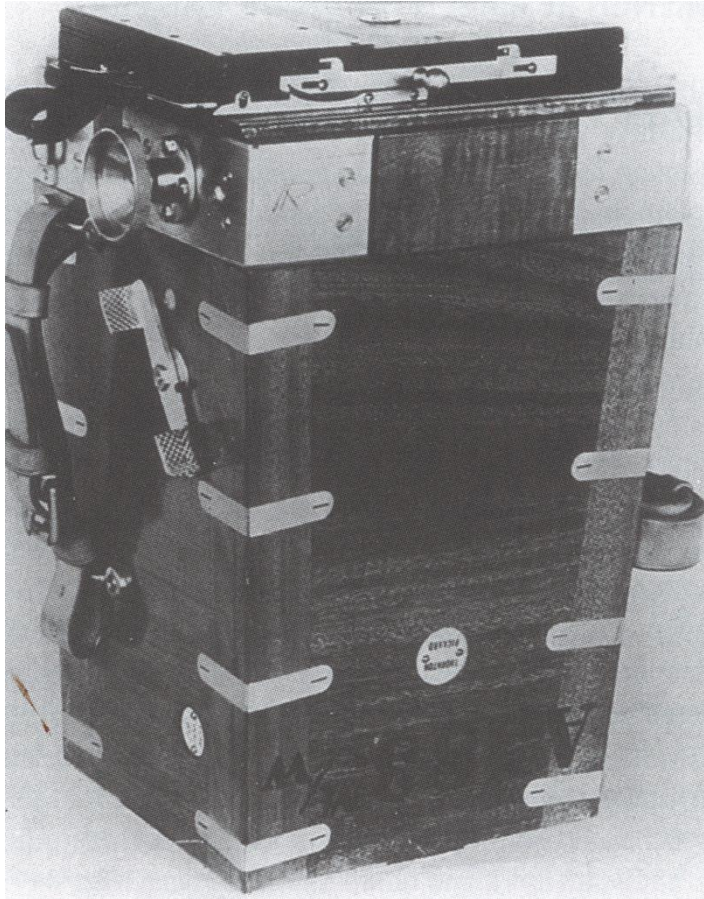
*"We were then asked to produce the same result [as the French]. Handicapped as we were for apparatus, etc., work was commenced with the five existing cameras which were very soon reduced to two owing to losses due to enemy action and cameras becoming unserviceable."* (Moore-Brabazon, cited in Finnegan, 2011)

Er werd ons dan gevraagd om dezelfde resultaten te behalen [als de Fransen]. Gehandicapt als we waren op gebied van apparatuur, enz., begonnen we te werken met de vijf bestaande camera's, die al snel gereduceerd werden tot twee, te wijten aan het verlies door vijandelijke acties en de camera's die niet meer bruikbaar werden. (Moore-Brabazon, geciteerd in Finnegan, 2011)

Campbell, een fotografisch expert voor de oorlog, wist welke technische obstakels overwonnen moesten worden om een functionele camera voor luchtfoto's te maken. Hij berekende ook dat een foto genomen van 6.600 voet, ofwel 2.011 meter, een schaal zou opleveren van 1/10.000. Moore-Brabazon herinnert zich ook dat hij en Campbell teruggestuurd werden naar het thuisfront, om er te werken aan een nieuw cameraontwerp. Dit zou gebeuren tegen februari 1915. Zes doos-type camera's werden ontwikkeld en vanaf dat moment verbeterde de fotografie snel. (Moore-Brabazon, geciteerd in Finnegan, 2011)



Ze waren zich ervan bewust dat de camera gespecialiseerd moest zijn voor gebruik in een vliegtuig. Het eerste ontwerp was de zogenaamde "A" type camera. Deze camera voldeed aan de voorschriften die opgemaakt waren voor het gebruik door het RFC, onder andere het beschermen van de sluitertegen luchtdruk en de positie van de lussen om het vast te houden. (Moore Brabazon, geciteerd in Finnegan, 2011)



Figuur 8: A-type camera (Nesbit, 1996)

De "A" type camera was een kegelvormige doos, zoals op figuur 8 te zien is. Deze was zodanig gebouwd dat hij de zware trillingen van een vliegtuig kon weerstaan. De lens had een vaste afstand van de plaat, waarbij de camera focus op oneindig gezet was. Dit zou de standaard blijven voor de gehele oorlog. (Campbell, geciteerd in Finnegan, 2011) De eerste "A" type camera's waren onhandig. Men moest elf stappen doorlopen voor de eerste belichting en daarna nog eens tien voor elke volgende belichting. (Jones, geciteerd in Finnegan, 2011) Campbell zorgde ervoor dat het toestel zodanig aangepast werd dat het 18 opeenvolgende foto's kon nemen. Dit werd verwezenlijkt door een wisselsysteem te installeren. (Toye, geciteerd in

Finnegan, 2011) De hele oorlog zou men proberen het proces van fotografie te versnellen en vergemakkelijken. Dit prototype toestel werd snel naar Frankrijk overgebracht, waar het op 2 maart 1915 aan het front toekwam. Vanaf dit moment beschikte het RFC over de nodige apparaten om aan degelijke luchtfotografie te doen. (Jones, geciteerd in Finnegan, 2011) De luchtfotografen waren tevreden van de toestellen. Zij moesten hun handen door de lussen van het toestel steken en dit over de boord van het vliegtuig houden om foto's te nemen. Het proces was echter ingewikkeld, en foto's nemen terwijl men onder vijandelijk geschut vliegt maakte dit er niet makkelijker op. (The national Archives, geciteerd in Finnegan, 2011)

In de zomer van 1915 ontwikkelde het Britse team de "C" type camera, een semi automatische camera met een systeem dat de platen kon veranderen, zodat de toestellen makkelijker te gebruiken waren. (Jones, geciteerd in Finnegan, 2011)

#### 4.7.1.2 Het stabiliseren van de camera's

De eerste camera's die aan vliegtuigen vast gemaakt werden dateren uit de zomer van 1915. De volgende zes maanden werd gezocht achter een oplossing voor de trillingen die het vliegtuig doorgaf aan de camera. Het meest gebruikte vliegtuig voor luchtfotografie

op dat moment, de BE 2c, gaf zeer veel trillingen door aan de camera. Er werden tests uitgevoerd om een oplossing voor dit probleem te vinden. Uit deze tests bleek dat de ideale positie voor de camera binnen in het vliegtuig was, vlak achter de piloot. Onderzoek door Campbell resulteerde in een "A" type camera die met leren riemen en een houten kader aan de zijkant van de romp van het vliegtuig bevestigd werd. Dit resulteerde in een vermindering van doorgegeven trillingen en zorgde ervoor dat de foto's verticaler getrokken werden. (Brooke-Popham, geciteerd in Finnegan, 2011)

Camera stabilisatie was een succes tijdens de oorlog. Er waren vroege pogingen om de camera in het vliegtuig te monteren en een gat te maken in de vloer van de cockpit, om langs daar foto's te nemen. Hierbij moest men goed opletten dat de camera niet in de weg zat van de bekabeling van het vliegtuig. Een van de negatieve effecten van de trillingen was het loskomen van de schroeven die de camera samenhiielden. Dit kon erin resulteren dat de lens loskwam en uit het toestel viel. (Finnegan, 2011)

De Fransen hadden een andere oplossing voor het probleem van trillingen: het fototoestel moest zoveel mogelijk tussen de knieën van de observator gehouden worden, aangezien het menselijk lichaam goed de schokken en trillingen opvangt. Ook tennisballen werden gebruikt om de schokken op te vangen, maar deze ondersteunden de camera niet genoeg bij het landen. Aan het einde van de oorlog werd gebruik gemaakt van een opgehangen kader dat met schuimrubber bekleed was. (Gamble, geciteerd in Finnegan, 2011) De grootte van de camera bepaalde of foto's al dan niet vanuit de binnenkant van het vliegtuig getrokken konden worden, of het fotoapparaat aan de buitenkant van het vliegtuig gehouden moest worden. In sommige vliegtuigen was een luik voorzien in de cockpit, die toeliet hierdoor bommen te laten vallen of foto's te nemen. (Finnegan, 2011)

### 4.7.1.3 Britse camera's

Het designteam voor de Britse camera's bestond uit Moore Brabazon, Campbell en Laws. Door hen ondergingen de Britse camera's tijdens de oorlog een sterke evolutie. Na het gebruik van de "A" type camera werd het "C" type ontworpen. Een voorbeeld van het C type is zichtbaar op figuur 9. Deze camera had een systeem dat nieuwe platen inschoof vanuit een vol magazijn en de gebruikte platen verschoof naar een leeg magazijn. (Toye, geciteerd in Finnegan, 2011) Het kon 18 platen bevatten. Dit model zou de standaard camera voor het RFC blijven tot de zomer van 1917. Het grootste mankement aan dit toestel was de houten doos van het toestel. Deze was onderhevig aan uitzetting en inkrimping, afhankelijk van de hoogte en temperatuur. Dit zorgde ervoor dat de lens zijn focus verloor. Een combinatie van de "A" camera met het plaat wisselsysteem van de "C" camera's staat gekend onder het "D" type. (Pyner, geciteerd in Finnegan, 2011) Ook de Verenigde Staten zagen het nut in van de "C" camera's en gebruikten een variant voor training. (Finnegan, 2011)



Figuur 9: C-type camera (Keitch & Blair, 2014)

camera voor het RFC blijven tot de zomer van 1917. Het grootste mankement aan dit toestel was de houten doos van het toestel. Deze was onderhevig aan uitzetting en inkrimping, afhankelijk van de hoogte en temperatuur. Dit zorgde ervoor dat de lens zijn focus verloor. Een combinatie van de "A" camera met het plaat wisselsysteem van de "C" camera's staat gekend onder het "D" type. (Pyner, geciteerd in Finnegan, 2011) Ook de Verenigde Staten zagen het nut in van de "C" camera's en gebruikten een variant voor training. (Finnegan, 2011)

Het hierop volgende “E” type werd zowel door Britten als Amerikanen gebruikt voor het opleiden van nieuwe observatoren. (Ives, geciteerd in Finnegan, 2011) Dit type camera werd ontworpen in de herfst van 1916. Het was de eerste verticale Britse luchtfotocamera die volledig uit metaal vervaardigd was. Deze camera had een kap die over de lens schoof en kon met behulp van kabels op een afstand bestuurd worden. De lens kon aangepast worden voor een breed of nauwkeurig beeld. (Toye, geciteerd in Finnegan, 2011) Zowel het “C” type als het “E” type hadden de tekortkomingen dat ze enkel platen van 4 op 5 inch konden gebruiken en dat de lenzen een brandpunt van maximaal 12 inch mochten hebben. (Ives, geciteerd in Finnegan, 2011)

Tijdens de strijd om de Somme in 1916 dwong de vraag om meer fototoestellen de Britten er toe om een camera te vervaardigen uit Duitse componenten. De meeste Duitse vliegtuigen op dat moment waren uitgerust om luchtfoto’s te nemen en lenzen waren een graag geziene vondst na het neerhalen van een Duits toestel. (Nesbit, 1996) Deze lenzen, vervaardigd door Zeiss of Goerz, waren beter dan de lenzen die de Britten vervaardigden. De “B” camera had een simpel design: een kegelvormige koker, vervaardigd uit aluminium in de Britse herstelplaatsen. (Pyner, geciteerd in Finnegan, 2011) Deze camera werd vooral gebruikt voor oblieke foto’s. De lens was 50,8 cm lang. De platen voor dit toestel waren groter dan van de voorgaande toestellen: 6,5 op 8,5 inch. Duitse lenzen en camera’s zouden gedurende de oorlog voor alle partijen gegeerde objecten blijven. (Finnegan, 2011)

De vraag naar scherpere foto’s vergrootte en een lens van 47 inch werd ontwikkeld. Deze was gebaseerd op een lens van de Fransen van 120 cm en werd geplaatst vooraan vliegtuigen als de FE 2b. Moore-Brabazon herinnert zich zelfs een lens van 72 inch, die gebruikt werd voor oblieke foto’s voorafgaand aan een tank aanval. (Moore-Brabazon, geciteerd door Finnegan) (Finnegan, 2011)

De Britten leerden uit de gevechten in 1916 bij de Somme ook dat luchtfoto’s nodig waren voor zowel infanterietroepen als artillerie. Later dat jaar ontwikkelde Laws de “L” type camera, de beste camera die door de Britten in de oorlog vervaardigd werd.<sup>1</sup> Deze semiautomatische camera was ook de meest geproduceerde camera van Britse makelij. Door het semiautomatische herlaadsysteem kon de piloot de camera gebruiken terwijl de inzittenden het vliegtuig tegen aanvallers konden beschermen. Het magazijn kon 24 platen bevatten, nog steeds in de Britse standaardgrootte van 4 op 5 inch. (Finnegan, 2011)

---

<sup>1</sup> Laws zou na de oorlog toegeven dat de “L” naar zijn naam verwees. Vandaar de sprong van “E” type naar “L” type.



Figuur 10: L-type camera (IWM, 2014)

De “L” type camera, zoals op figuur 10 afgebeeld, maakte gebruik van een windvaan om de platen te herladen. Het enige wat de piloot moest doen, was de sluiters loslaten. (Moore-Brabazon, geciteerd in Finnegan) Met een snelheid van 80 kilometer per uur gebeurde het herladen binnen de tien seconden. De camera kon ook ingesteld worden om foto's te nemen van zodra er een nieuwe plaat in zat. Deze functie werd echter zelden gebruikt, omdat de gebruikers vonden dat er gemakkelijk iets kon misgaan. Ook gebeurde het dat het herlaadmechanisme vastliep. Dit loste de observeerder op door de windvaan om te draaien, te schudden met het toestel of er op te kloppen. (Ives, geciteerd in Finnegan, 2011)

Het vastlopen van het magazijn was meestal de schuld van de fotograaf. Doordat hij te vroeg op de knop drukte had de plaat niet genoeg tijd om zich in de juiste positie te zetten en liep hij vast. (Dixon, geciteerd in Finnegan, 2011) Het “L” type werd ook gebruikt door Amerikanen. Ze brachten zelf enkele verbeteringen aan, maar de bombardeertroepen die de camera's testten vonden de Britse versie beter in alle opzichten. (Finnegan, 2011)

Op het “L” type werd door Moore-Brabazon en Laws een variant gemaakt. Dit was het “LB” type. Het mechanisme van het “L” type werd versimpeld, er was een losmaakbare sluiters en de lens kon aangepast worden van 4 tot 20 inch. (Moore-Brabazon, geciteerd in Finnegan, 2011) De platen en sluitersstand konden in één enkele bewerking veranderd worden. Het magazijn was zodanig geplaatst dat de platen in positie vielen wanneer het nodig was en platen verschoven na gebruik naar het magazijn met gebruikte platen. (Winchester, geciteerd in Finnegan, 2011). Na de oorlog veranderde de naam naar de P7 camera. (Nesbit, 1996)

Het laatste Britse ontwerp in de oorlog was de “B.M.” camera. Dit type werd ontwikkeld omstreeks 1917 toen duidelijk werd dat de 10 inch camera's met 4 op 5 inch platen niet meer voldeden voor de hoogtes die de vliegtuigen nu moesten halen om veilig foto's te kunnen nemen. Deze camera beschikte daarom over een 20 inch lens. Het was rond deze periode dat er vanuit de overkoepelende Inter-Geallieerde Commissie vraag kwam naar een unificatie van de afmetingen van de platen. De Britten schakelden op dit moment ook over op de 18 op 24 cm platen die voorheen reeds door de Fransen gebruikt werden. (Parry, geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013) De “B.M.” camera was de grootste en zwaarste die de Britten tijdens de oorlog zouden maken, bijna 40 kg. Dit toestel kon gebruikt worden voor verschillende functies, omdat er vier verwisselbare lenskegels van verschillende grootte in pasten. Deze camera werkte op dezelfde manier als het “LB” type en kon ook met een kabel geactiveerd worden. (Toye, geciteerd in Finnegan, 2011)



Hoewel de camera's voor verkenning en kartering meestal vast en verticaal gericht waren, werd doorheen de oorlog ook nog gebruik gemaakt van in de hand gehouden camera's. Aan het begin van de oorlog de bovenvermelde Pan-Ross camera en het "A" type, maar ook het "P" type kon hiervoor gebruikt worden. Later werd nog een andere ontwikkeld onder de naam P18. (Pyner, geciteerd in Finnegan) In de hand gehouden camera's werden onder andere gebruikt voor het fotograferen van duikboten en doelwitten op de kust. Het vaakst werden ze gebruikt voor oblieke foto's. (Finnegan, 2011)

Door de waarde van de toestellen en het risico op neergeschoten worden, werden deze niet afgedankt als er een beter model uitkwam. De "A" types, die dateerden van het begin van de oorlog, werden gebruikt tot het einde. (Finnegan, 2011)

#### 4.7.1.4 Franse camera's

De eerste toestellen die door de Fransen gebruikt werden, waren commerciële toestellen die niet specifiek ontworpen waren voor de luchtfotografie. Het werd duidelijk dat er nood was aan een toestel dat voldeed aan volgende elementen (Carlier, 1921):

- Zeer stevig (dus best metaal)
- Vaste brandpuntafstand en waterdicht
- Grote brandpuntafstand
- Stevige en gemakkelijk te vervangen magazijnen

Natuurlijk duurde het enige tijd voor zo'n toestel beschikbaar was, aangezien alles vanaf zo goed als niets ontworpen moest worden. Het eerste ontwikkelde toestel was er één uit multiplex met een magazijn waar twaalf platen van 13 op 18 centimeter in klaar zaten. Het had een brandpuntafstand van 26 centimeter. Kort hierna werd een toestel uit aluminium vervaardigd door de firma "De Maria Lapierre" met lenzen van het merk Kopicic. Dit toestel kreeg de naam F-1. (Finnegan, 2011) Op figuur



Figuur 11: F-1 camera (Finnegan, 2011)

11 is dit toestel te zien. De eerste toestellen waren gedecentraliseerd, wat wilde zeggen dat de het brandpunt, in plaats van samen te vallen met het centrum van de foto, samenviel met een parallel evenwijdig aan de lange zijde van de foto. (Carlier, 1921)

Een brandpuntafstand van 26 cm bleek ideaal voor karteren aan de hand van luchtfotografie en hielp de Fransen dan ook met de eerste luchtmetingen. Ook voor artillerie observaties werd deze camera gebruikt. (Finnegan, 2011) Dit toestel had echter verschillende nadelen. De brandpuntafstand was niet lang genoeg, waardoor veel details verloren gingen. Voor de cartografie was een scherpe foto met veel details noodzakelijk. Ook was de snelheid van de sluiters van dit toestel traag of inconsistent. De platen waarop de foto's gemaakt werden, met een grote van 13 op 18, waren te klein. Bij het herladen van het toestel kon het ook gebeuren dat de ongebruikte platen er uitvielen, wat ervoor zorgde dat deze niet meer bruikbaar waren. De mankementen van dit toestel

resulteerden al snel in het ontwerpen van betere toestellen, namelijk die met een brandpuntafstand van 50 en 52 centimeter. (Carlier, 1921)

Deze camera's, F-2 genaamd, gaven veel meer detail weer van het terrein. Ze werden gebruikt vanaf 1916. (Labussière, geciteerd in Finnegan, 2011) Om de camera's te gebruiken moest de trekker uit het magazijn getrokken worden na elke foto. Doordat het magazijn bovenop de camera gemonteerd was, was deze moeilijk te herladen als hij bevestigd was op een geweerail. (Hart, geciteerd in Finnegan, 2011) De standaard platen voor deze camera waren eerst 13 op 18 cm, wat later aangepast werd naar 18 op 24 cm.



In 1917 werd een nieuw model 26 cm camera uitgebracht, onder de naam F-3 of Grand Champ (figuur 12). Deze maakte ook gebruik van de dan gestandaardiseerde 18 op 24 cm plaat. (Finnegan, 2011)

*Figuur 12: Grand Champ (Finnegan, 2011)*

Het laatste model in de "F" serie was de F-4. Dit was een 120 cm camera die gebruikt werd voor zeer specifieke fotografie. Deze camera kon enkel gebruikt worden bij mooi weer, doordat de lensopening zo klein was. (Finnegan, 2011) De F-4 werd geproduceerd door Gaumont en gebruikte ook het standaardformaat van 18 op 24 cm platen. Er pasten twaalf zo'n platen in het magazijn. (Gamble, geciteerd in Finnegan)

Tijdens de oorlog werden de Franse camera's ook door de Amerikanen gebruikt. Vanaf 1917 werden 25 luchtcamera's per maand door de Fransen geproduceerd om door Amerikaanse troepen gebruikt te worden. Ook de Amerikanen maakten gebruik van de standaard platen van 18 op 24cm. (Steichen, geciteerd in Finnegan, 2011)

De F-1 tot F-4 series waren allemaal manuele camera's. Hoewel automatische camera's op het einde van de oorlog zeker beschikbaar waren, ging de voorkeur van de meesten toch uit naar manuele. De automatische camera's werden gebruikt in 1-zit vliegtuigen, omdat hier geen fotograaf meevloog. Door het veel ingewikkeldere systeem van deze camera's was het risico op een defect veel groter. Vaak werden deze defecten ook pas achteraf opgemerkt, wat een hele vlucht nutteloos kon maken. (Finnegan, 2011)

#### 4.7.1.5 Andere camera's

##### Camera "De Ram"

Dit was een semiautomatische camera ontwikkeld door de Fransen en vernoemd naar zijn maker, Luitenant G. de Ram. De "De Ram" camera woog meer dan 40 kg en had maar liefst 50 platen in het magazijn. Deze kon gemonteerd worden in het kader van het vliegtuig en door zowel de piloot als de observeerder bestuurd worden. Ook deze camera gebruikte platen van het 18x24 cm formaat. Na het trekken van de foto werd de plaat vervangen en zette de sluiters zich klaar voor de volgende foto. Een groot nadeel van deze camera was het feit dat hij na gebruik steeds volledig uit het vliegtuig gehaald moest worden en naar een donkere kamer gedragen moest worden. Verschillende lensafstanden konden op deze camera bevestigd worden: 26, 50 en 120 cm, de standaard maten van de Fransen. (Finnegan, 2011)

De eerste prototypes van de camera werden door de Franse regering afgekeurd, maar de Amerikanen waren wel onder de indruk. Ook fotografische experts dachten dat deze camera het standaard toestel kon worden voor de geallieerde verkenningsvluchten. Een ander nadeel van dit toestel was dat, door het gewicht en de afmetingen van de camera, deze enkel gedragen kon worden in een Salmson 2A2 vliegtuig. De Amerikanen starten een productie van deze camera's en op het moment van de Wapenstilstand, op 11 november 1918, waren er 200 van deze toestellen bijna gebruiksklaar. Uiteindelijk werden enkel Frans-gebouwde De Ram camera's effectief gebruikt tijdens de oorlog. De vuurdoop van deze camera gebeurde toen twee Salmson 2A2 vliegtuigen door zeven Duitse gevechtsvliegtuigen aangevallen werden. De twee geallieerde vliegtuigen schoten twee Duitse vliegtuigen neer en konden de rest verjagen, terwijl ze ook nog eens de foto's namen die nodig waren. Dit kon gedaan worden door het semiautomatische aspect van de De Ram camera, waardoor de observator een Lewis Gun kon gebruiken ter verdediging van het vliegtuig. (Finnegan, 2011)

Hoewel deze camera veel positieve reviews kreeg, waren er ook veel klachten. Van de troepen die de camera's effectief gebruikten kwamen vaak de klachten dat hij vastliep, of dat de platen niet of oneven blootgesteld werden, waardoor de foto's niet of slechts gedeeltelijk bruikbaar waren. (Maurer, geciteerd in Finnegan, 2011)

##### De "Piazza"

Dit was een Italiaanse camera, gebruikt in 1917-1918 voor strategische verkenning. De brandpuntafstand hier was 24 centimeter. Deze semiautomatische camera kon door de piloot bestuurd worden en had 36 platen van 13 op 18 cm in het magazijn. (Finnegan, 2011) Door de kleine brandpuntafstand was deze camera zeer geschikt voor verkenning, maar minder voor cartografie.

##### Filmcamera's

Aan het einde van de oorlog, in de zomer van 1918, werd een filmcamera voorgesteld met een brandpuntafstand van 24 cm. (Carlier, 1921) De film hiervoor werd geproduceerd door Pathé.



### 4.7.2 Vliegtuigen

Om aan luchtfotografie te kunnen doen, is het essentieel in de lucht te geraken. Hiervoor waren vliegtuigen natuurlijk uitermate geschikt. Hoe groter de vraag naar luchtfoto's werd, hoe groter de vooruitgang in de ontwikkeling van de vliegtuigen. Door de verbeteringen aan weerszijden tijdens de oorlog, moesten vliegtuigen ook beter en beter opgewassen zijn tegen vijandelijke aanvallen. Vliegtuigen moesten beter kunnen manoeuvreren en steeds hoger kunnen vliegen. (Finnegan, 2011)

Om de grond goed te kunnen zien, vloog men eerst op een hoogte van 1.000 meter. Het duurde vijftien minuten voor de eerste vliegtuigen om die hoogte te halen. Tijdens de oorlog was dit niet goed genoeg, waardoor betere en betere vliegtuigen nodig waren. De evolutie van de vliegtuigen ging gepaard met de evolutie van de camera's, hierboven uitvoerig besproken. Vaak werd gekeken naar de bestaande camera's voor het ontwikkelen van de vliegtuigen. Doordat zowel Engelsen als Amerikanen vooral camera's gebruiken met korte lenzen, hadden hun vliegtuigen beperkte plaats voor camera's. De Fransen hadden grotere camera's, die ze vaak inbouwden in hun vliegtuigen. (Finnegan, 2011)

In de eerste wereldoorlog werden er veel verschillende vliegtuigen gebruikt, zowel goeie als slechte. Hieronder worden de tien noemenswaardigste geallieerde toestellen besproken.

#### 4.7.2.1 *Blériot XI*

Dit vliegtuig werd voor de oorlog ontwikkeld en is best gekend voor de eerste vlucht over het Kanaal in 1909. Dit vliegtuig diende voor vele Europese landen als introductie tot vliegtuigen in het leger. Dit vliegtuig was traag, kon niet hoog vliegen en de vleugels zaten in de weg van de piloot om naar de grond te kijken. Het toestel kwam zowel in eenzitter als tweezitter. De maximumsnelheid was 100 tot 120 kilometer per uur, afhankelijk van het model. Het duurde twaalf minuten om tot 1.000 meter te stijgen en veel hoger dan 1.500 meter haalde dit vliegtuig niet. De enige camera's die in dit vliegtuig gebruikt konden worden waren in de hand gehouden camera's. Het was zeker niet ontwikkeld voor oorlogsvoering en zou vanaf 1914 enkel dienst doen als trainingsvliegtuig. (Finnegan, 2011)

#### 4.7.2.2 *Blériot Experimental (BE) 2A tot 2F*

De BE 2a tot 2f waren enkele van de meest gebruikte vliegtuigenreeksen voor de Britten gedurende de eerste drie oorlogsjaren. Figuur 13 toont de BE 2c versie. Stabiliteit was een belangrijk kenmerk van dit vliegtuig. Het had echter een reeks zwaktes, zoals een lichte motor en een slechte manoeuvreerbaarheid. Het vliegtuig was goed voor verkenningsvluchten. De piloot zat vooraan, omgeven door kabels en stutten voor de motor. Het toestel verdedigen werd hierdoor niet vergemakkelijkt. Dit vliegtuig was ideaal voor de ontwikkeling van de "A" type camera's van de Britten en zou voornamelijk met deze camera gebruikt worden. Piloten waren echter niet lovend over dit vliegtuig. (Finnegan, 2011) Een observator die met de BE 2c versie vloog, vergeleek de bewapening van dit vliegtuig met een oud vrouwtje die een paraplu meeheeft voor zelfverdediging. (Douglas, geciteerd in Finnegan, 2011)

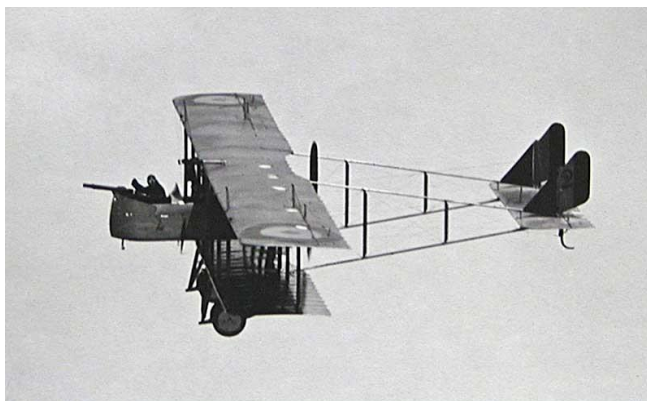


Figuur 13: BE 2c (Royal Aircraft Establishment, sd)

Alle versies van dit vliegtuig werden door twee personen bemand. Een van de latere versies, de 2E, haalde 144 km/h, vloog tot 1.981 meter hoog in 20 minuten en had een maximum hoogte van 2.743 meter. De vliegtijd was 4 uur en er werden verschillende camera's in gebruik, van het "A" type tot het "L" type. (Finnegan, 2011)

#### 4.7.2.3 Maurice Farman (MF) 11

Ook dit toestel bestond voor de oorlog uitbrak. Het werd gebruikt in de eerste helft van de oorlog. De MF 11 was een tweedekker met een verhoogde neus en een breed open voorkant. Dit maakte het vliegtuig ideaal voor luchtverkenning. De verkenners zaten echter op de achterste stoel, ontworpen met de bedoeling daar een machinegeweer te installeren. In latere versies werden de plaatsen omgedraaid zodat observaties makkelijker waren. (Nesbit, 1996) Op de voorkant van dit vliegtuig kon dan een 120cm camera geplaatst worden. Dit vliegtuig kon snel stijgen en kort landen, maar een lichte schok was genoeg om het landingsgestel of de neus te beschadigen. (Martel, geciteerd in Finnegan, 2011) De Britten die een variant van dit vliegtuig gebruikten, gaven het vliegtuig de bijnaam "Shorthorn". (Bruce, geciteerd in Finnegan, 2011) De verbeterde versie van dit vliegtuig was de Farman F.40 die door de Fransen vooral in 1916 gebruikt werd. (Finnegan, 2011)



Figuur 14: MF 11 (Schoofs & Brackx, 2006)

De MF 11 werd bemand door een piloot en een observator of schutter. De maximumsnelheid was 116 km/h, het vliegtuig klom tot bijna 2.000 meter in 21 minuten, had een maximumhoogte van 3810 meter en een vliegtijd van 3 tot 4 uur, afhankelijk van het Franse of Britse model. De Fransen en Belgen gebruikten hier 26 tot 120 centimeter camera's, de Britten types "A", "B" en "C". (Finnegan, 2011)

#### 4.7.2.4 Caudron G.4

In gebruik vanaf 1915 en gekend als één van de beste verkenningsvliegtuigen uit de eerste helft van de oorlog: De Caudron G.4. Dit vliegtuig beschikte over twee motoren en gaf de observeerder een zeer goed voorwaarts zicht. Piloten waren ook zeer blij over de manoeuvreerbaarheid en veiligheid van het toestel. Hoewel dit een Frans design was, produceerden ook de Britten de Caudron G.4 vliegtuigen (figuur 15). (Finnegan, 2011)



Figuur 15: Caudron G.4 (Les Grands Planeurs Rc, 2004)

Ook dit vliegtuig werd door een piloot en observeerder/schutter bemand. De maximumsnelheid was 125 km/h, het vliegtuig steeg tot bijna 2.000 meter in 17 minuten en had een maximum vlieghoogte van 4.300 meter. Dankzij de twee motoren was dit vliegtuig in staat om 5 uur te vliegen. Fransen en Belgen gebruikten camera's met lenzen van 26, 50 en 120 centimeter, Britten enkel in de hand gehouden camera's, aangezien de vliegtuigen enkel door het RNAS (Royal Naval Air Service) gebruikt werden. (Finnegan, 2011)

#### 4.7.2.5 Farman Experimental (FE) 2B

Dit vliegtuig, van Britse makelij, was in eerste instantie een verkenningsvliegtuig. Later werd dit vliegtuig ook gebruikt voor andere doeleinden, onder andere nachtbombardementen. De observeerder zat in de neus van het vliegtuig en had een zeer goed zicht. Een camera voor luchtfotografie kon ingebouwd worden in de neus van dit vliegtuig. (Bruce, geciteerd in Finnegan, 2011) Ook voor luchtgevechten werd dit vliegtuig gebruikt. De manoeuvreerbaarheid zorgde ervoor dat het tegen de Duitse Fokker Eindecker opgewassen was. Hierdoor kreeg de FE 2B de reputatie van een betrouwbaar vliegtuig, die zijn informatie zonder veel slachtoffers terugbracht. (Finnegan, 2011)

Zoals de meeste verkenningsvliegtuigen uit de Eerste Wereldoorlog werd de Farman Experimental 2B (figuur 16) bemand door twee personen. De maximumsnelheid lag rond 130 km/h. Stijgen tot 3.000 meter nam ongeveer 40 minuten in beslag en daarmee was de maximum vlieghoogte van 3.350 meter bijna bereikt. Het vliegtuig kon drie uur vliegen en werd doorheen de oorlog gebruikt met de meeste Britse luchtfotografiecamera's.



Figuur 16: Farman Experimental 2B (Bigglesworth, sd)

#### 4.7.2.6 Sopwith 1 ½ Strutter

Dit was een tweedekker die zijn naam dankte aan de positie van de dragers van de bovenste vleugel (figuur 17). Initieel een vliegtuig van de Britten, werd de Sopwith 1 ½ Strutter vanaf 1916 gebruikt door zowel Britten, Fransen als Amerikanen. Dit was het eerste gevechtsvliegtuig met een schietmechanisme dat tussen de rotaties van de schroef doorschoot. (Bruce, geciteerd in Finnegan, 2011) Het vliegtuig was goedkoop in vergelijking met de BE 2 modellen, (Jones, geciteerd in Finnegan, 2011) en werd voor luchtgevechten, escortes en luchtfotografie gebruikt. De Fransen verkregen de licentie en bouwden zelf 4200 varianten die ze Sopwith 1 A2 doopten. De 50 centimeter lenzen van hun camera's konden hier gemakkelijk in geplaatst worden. (Finnegan, 2011)



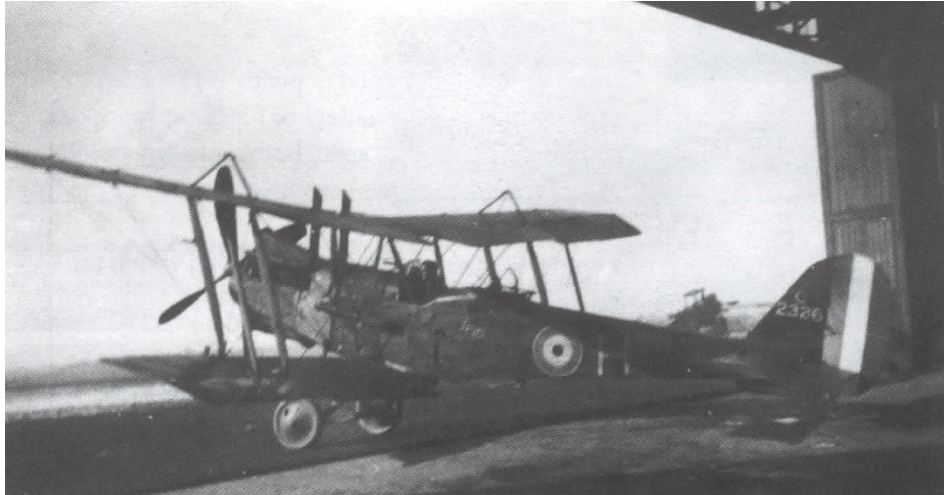
Figuur 17: Sopwith 1 1/2 Strutter (Brackx, Sopwith 1 1/2 Strutter, 2014)

Dit vliegtuig was een verbetering op zijn voorgangers: een maximumsnelheid van 160 km/h, een klim tot 2.000 meter in ongeveer 13 minuten en een maximumhoogte van 3.350 meter. De vliegtijd bedroeg 4 uur en zo goed als alle camera's die door Britten, Fransen, Amerikanen en Belgen gebruikt werden deden dienst op dit vliegtuig. (Finnegan, 2011)



#### 4.7.2.7 Reconnaissance Experimental (RE) 8

De RE 8 (figuur 18) was het meest gebruikte vliegtuig van de Britten gedurende WOI. Deze tweezitter werd gebruikt voor verkenningen, artillerie opsporen en luchtfotografie in de laatste 18 maanden van de oorlog. Een camera kon gemonteerd worden onder de stoel van de piloot, vlak voor de observeerder. Aan het eind van de oorlog vlogen er 15 eskadrons van RE 8's rond over het Westelijk Front. (Finnegan, 2011)



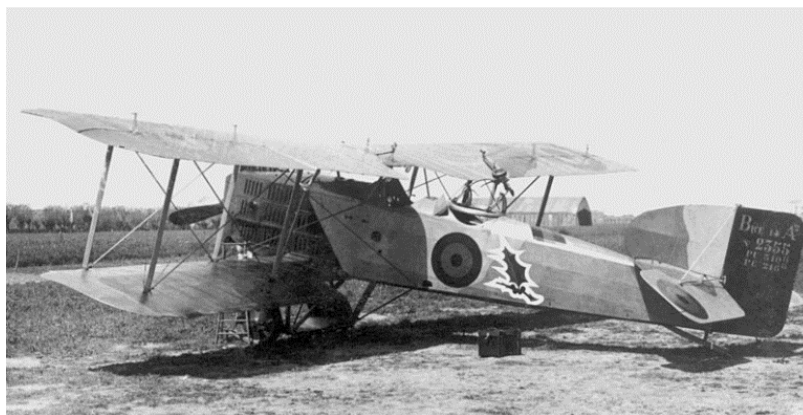
Figuur 18: RE 8 (Finnegan, 2011)

Dit Britse vliegtuig had een maximumsnelheid tegen 150 km/h, klom tot 3000 meter in 39 minuten, haalde een vlieghoogte van 3.350 meter en kon 4 uur en 15 minuten in de lucht blijven. De Britten gebruikten dit vliegtuig in combinatie met hun "A", "E", "L", "LB" en "P" type camera's. (Finnegan, 2011)

#### 4.7.2.8 Breguet 14 A2

Dit vliegtuig van Franse makelij werd door zowel Franse als Amerikaanse troepen gebruikt tijdens de oorlog en erna. De Breguet 14 A2 (figuur 19) beschikte over een stevig aaneengelast luchtframe, zodat het vliegtuig klappen kon opvangen en over genoeg vuurkracht beschikte om er zelf ook uit te delen. De 14 B2 versie werd gebruikt om bommen te werpen. De maximale vlieghoogte van 7.600 meter maakte van dit toestel een fantastisch verkenningsvliegtuig. (Finnegan, 2011)

Met een snelheid van 203 km/h en een vlieghoogte van 5.000 meter in 22 minuten was dit een van de beste toestellen die rondvlogen gedurende de Eerste Wereldoorlog. De



Figuur 19: Breguet 14 A2 (Brackx, Breguet XIV A2, 2015)

Breguet 14 A2 kon 3 uur in de lucht blijven en werd door Fransen gebruikt voor camera's met 26, 50 en 120 centimeter lenzen en de Grand Champ camera. Door de verkenners van de VS met camera's met 26, 50 en 120cm lenzen en de Britse "L" types. (Finnegan, 2011)

#### 4.7.2.9 Airco De Havilland (DH) 4

De DH 4 (figuur 20) was een van de meest veelzijdige vliegtuigen van WOI. Dit Britse vliegtuig beschikte over een zeer krachtige motor. Voor verkenning konden camera's binnenin het vliegtuig geplaatst worden. Het kader van het vliegtuig was groot genoeg om de standaard Britse en Franse camera's te huisen. (Steichen, geciteerd in Finnegan, 2011) Het was het eerste Britse vliegtuig die het toeliet dat camera's aan de binnenkant van het frame gemonteerd konden worden, wat een grote vooruitgang was op de vorige Britse designs. Een nadeel van dit vliegtuig was de afstand tussen de piloot en de observeerder. Doordat de brandstoftank zich tussen beide bevond, moest communicatie gebeuren met gebaren. (Smart, geciteerd in Finnegan, 2011) Ook de Amerikanen gebruikten dit vliegtuig, maar met een Amerikaanse motor, de Liberty 12. (Finnegan, 2011)



Figuur 20: Airco DH4 (Hafer, 2013)

Met de Britse Eagle VIII motor kon dit vliegtuig 202 km/h halen, met de Amerikaanse motor 193 km/h. Een klim naar 5.500 meter met de Eagle VIII duurde ongeveer 24 minuten en de maximum vlieghoogte lag op 6.705 meter. De Amerikaanse motor deed het op alle vlakken iets minder goed. Het vliegtuig kon ongeveer 3 uur en 45 minuten in de lucht blijven. Britten gebruikten hierin camera's van types "L", "LB", "BM" en "P"; de Amerikanen types "L", "LB", de 26cm lens camera Grand Champ en camera's met lenzen van 50 en 120 cm. (Finnegan, 2011)

#### 4.7.2.10 Salmson 2A2

Het laatste vliegtuig dat hier besproken wordt, is de Salmson 2A2. Dit vliegtuig kan vergeleken worden met de Britse DH 4. Zowel de Fransen als de US Air Service maakten van dit vliegtuig gebruik. Zoals vermeld bij de camera's, was dit het enige 1-motorige verkenningsvliegtuig dat men kon gebruiken voor de De Ram camera. De camera kon via een luik in de achterste cockpit naar de grond gericht worden. Naast de De Ram camera kon ook een kleinere camera, zoals de 26cm Grand Champ, gemonteerd worden op de geweer rails, zodat de observeerder ook in staat was oblieke foto's te nemen. (Colin, geciteerd in Finnegan, 2011) Natuurlijk ging dit ten koste van de verdediging van het vliegtuig. Het toestel had goeie prestaties en was goed te besturen. Toen het eerst gebruikt werd was dit eindelijk een Frans vliegtuig dat tegen de Duitse evolutie kon opbotsen. Zoals bij de Britse DH 4, was ook hier de afstand tussen piloot en observeerder te groot. (Finnegan, 2011)



Dit vliegtuig haalde een snelheid van 181 km/h, een vlieghoogte van 5.000 meter in 27:30 minuten, had een maximum vlieghoogte van 6.250 meter en kon 3 uur in de lucht blijven. De Fransen gebruikten hun Grand Champ camera, 50cm en 120cm lens camera's.



Figuur 21: Salmson 2A2 (Kersey, sd)

Amerikanen gebruikten dezelfde camera's, met toevoeging van de De Ram camera. Hoewel het gewicht van dit vliegtuig (en de andere latere vliegtuigen in WOI) hoger lag dan de eerste vliegtuigen uit de oorlog, werd gezorgd dat dit vliegtuig goed genoeg kon manoeuvreren om zich tegen gevaar te beschermen. De Salmson 2A2 was zeker een van de beste vliegtuigen die in 14-18 rondvlogen. (Finnegan, 2011)

### 4.7.3 Luchtballonnen

Ook ballonnen werden gebruikt voor luchtobservatie in de Eerste wereldoorlog. Eerst waren dit sferische ballonnen, maar later evolueerde dit naar de langere observatieballonnen. Deze werden vooral gebruikt voor het analyseren van vijandelijke artillerie en het richten van het eigen geschut. Dit was een job die beter voor ballonnen geschikt was, aangezien deze de hele dag in de lucht konden blijven, op één vaste positie. Het was ook gemakkelijk om de ballon te laten zakken en te verplaatsen. De observatoren hingen in een mand onderaan de ballon en gaven informatie door per telefoon. Hoewel fotografie soms gebruikt werd, was dit niet de hoofdfunctie van ballonnen. (Barber, 2011)

Een groot nadeel was dat de ballonnen dicht aan het front geplaatst moesten worden, waardoor ze een gemakkelijk doelwit waren, zeker voor vijandelijke vliegtuigen. Aan het begin van de oorlog waren vooral de ballonnen zelf het gemakkelijke doelwit. Het gebeurde echter vaak dat de observatoren veilig op de grond terecht kwamen en hun informatie toch aan de landtroepen konden meedelen. In tegenstelling tot vliegtuigpiloten kregen ballonvaarders wel parachutes mee.<sup>2</sup> (Ross, 2014) Later in de oorlog waren de observatoren meer en meer het doelwit voor vijandelijk geschut, zodat de informatie de grond niet meer zou bereiken. (Barber, 2011)

---

<sup>2</sup> De commandanten waren ervan overtuigd dat vliegtuigpiloten te snel uit hun vliegtuig zouden springen bij gevechten als ze over parachutes beschikten. (Ross, 2014)

## 4.8 Camouflage

### 4.8.1 Ontwikkeling

Zoals kort besproken in het hoofdstuk Stereoscopie, werd het nut van camouflage in 1915 ingezien. De Fransen hadden een afdeling voor camouflage in hun troepen, die als wapenschild een kameleon kreeg en “Camoufleurs” gedoopt werden. In deze afdeling zaten verschillende Franse kunstenaars, die hun kennis over kleur en schaduw nu gebruikten om de camouflage zo realistisch mogelijk te maken. Ook aan Britse zijde werd aan camouflage gedaan. Een zekere Solomon J. Solomon, die bij de artillerie dienst deed, werd naar de Fransen gestuurd om daar samen te werken aan het verbeteren van de camouflage. Ook hij rekruteerde kunstenaars voor het ontwikkelen van camouflagetechnieken. Zo werd kunst ook een wapen in de oorlog. Luchtfotografie bleek een van de beste manieren om camouflage op te merken. (Finnegan, 2011)

### 4.8.2 Camouflage doorzien

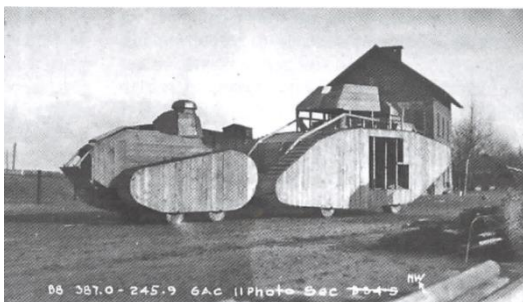
Luchtfotografie werd gebruikt om de camouflage van de vijand te doorzien, maar ook om de eigen camouflage te testen. Foto's van eigen materiaal werden getrokken op verschillende manieren, verticaal, obliek, in verschillende belichtingen, verschillende weersomstandigheden... Om camouflage te doorzien, werd gebruik gemaakt van lenzen die een beter kleurverschil weergaven dan het menselijk oog. Hoewel de foto's hier nog zwart-wit waren, was er toch een contrast zichtbaar dat door het menselijk oog niet gezien kon worden. (Finnegan, 2011)

Een andere succesvolle manier om camouflage op te merken, was het gebruik van oudere luchtfoto's. Door het vergelijken van oude foto's met nieuwe, was te zien waar er veranderingen aan het terrein aangebracht waren. Men wist echter niet wat zich onder die camouflage bevond. Zoals in het onderdeel “Stereoscopie” besproken is, kon ook dit een grote hulp bieden voor het ontdekken van camouflage. (Finnegan, 2011)

### 4.8.3 Types camouflage

Camouflage kon in twee grote groepen opgedeeld worden: de positieve camouflage en de negatieve camouflage.

Negatieve camouflage betekende dat alles verborgen werd voor vijandelijke ogen. Loopgraven, kijkgaten, mitrailleurs... werden gecamoufleerd zodat ze niet gezien werden. Over de wegen werden netten gehangen. Hoewel dit de wegen niet onzichtbaar maakte, kon men vanuit de lucht niet zien wat er op deze wegen gebeurde.



Figuur 22: Positieve camouflage door houten tanks (Finnegan, 2011)

Positieve camouflage deed het omgekeerde. Hierbij probeerde men de vijand te overtuigen dat iets wat er niet was, er wel was. Zo probeerde men de vijand ervan te overtuigen dat er een aanval zou plaats vinden, waar dit eigenlijk niet het geval was. Valse loopgraven werden gegraven, 40 centimeter diep in plaats van de standaard twee meter en houten tanks en artilleriegeschut werden gebouwd (figuur 22).

Het was steeds belangrijk dat de troepen een grote discipline hadden over hun eigen zichtbaarheid. Metalen objecten op de uitrusting moesten verborgen worden en verplaatsingen gebeurden zo weinig mogelijk. (Finnegan, 2011)

Een voorbeeld hiervan was de aanleg van valse luchthavens door de Amerikanen in de buurt van een gebied dat binnenkort aangevallen moest worden. De luchthavens hadden valse opbergplaatsen met houten vliegtuigen. Deze vliegtuigen werden af en toe uitgethaald en op de terreinen verplaatst, maar voor de getrainde Duitse observators was het snel duidelijk dat het hier om valse vliegtuigen ging. Dit was dan ook de bedoeling van de Amerikanen.

Tijdens de nacht werden de houten constructies vervangen met functionele gebouwen en de valse vliegtuigen vervangen met echte vliegtuigen, zodat de Duitsers nog steeds zouden denken dat het om valse vliegtuigen ging. Alles verliep volgens plan, tot één squadron vliegtuigen overdag toekwam en luchtfoto's van de omliggende gebieden begon te nemen. Hierdoor hadden de Duitsers snel door dat er iets niet klopte. (Mitchell, geciteerd in Finnegan, 2011)

### 4.9 Gebruik van de luchtfoto's

#### 4.9.1 Cartografie

Luchtfoto's werden in WOI uiteraard gebruikt om kaarten uit te tekenen. Zie hiervoor het hoofdstuk "Cartografie".

#### 4.9.2 Informeren

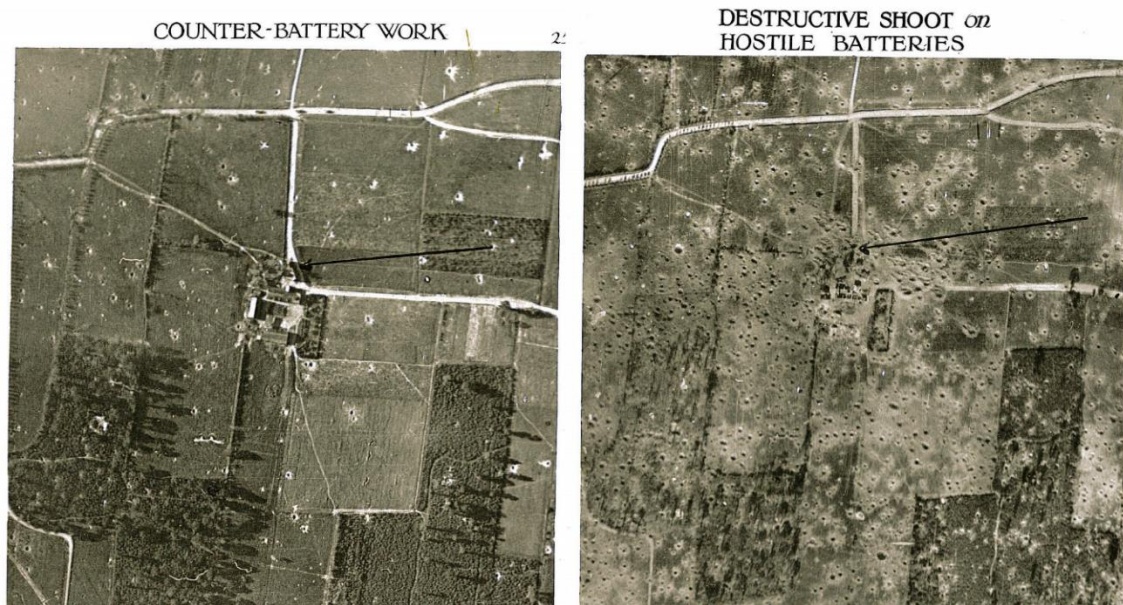
Aan het begin van de Eerste Wereldoorlog waren oblieke foto's het meest voorkomend. De fotografen hielden hun camera's boven de rand van het vliegtuig en trokken op deze manier foto's. Dit werd gedaan ter vervanging van de schetsen die vroeger gemaakt werden, aangezien de foto's veel meer detail bevatten. Toen de oorlog overschakelde op een stellingenoorlog, werden oblieke en panoramische foto's nog gebruikt om de terreinen voor de loopgraven weer te geven, zodat soldaten het terrein dat ze moesten doorkruisen voor hun aanval, reeds vooraf konden bestuderen. (Carlier, 1921) (Grand Quartier Général des armées, geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013)

#### 4.9.3 Artillerie

Een goeie samenwerking tussen de artillerie en de observators was essentieel. Om een vijandelijke stelling aan te vallen, was het voor de artillerie noodzakelijk de exacte locatie hiervan te kennen. Daarom werden luchtfoto's genomen van de artilleriedoelen. In de eerste oorlogsjaren was dit een relatief makkelijke job om uit te voeren, aangezien er nog weinig camouflage gebruikt werd voor kijkers vanuit de lucht. Luchtfotografie kon zeer gedetailleerd details en de locatie van de doelen weergeven. Later in de oorlog werden meer en meer camouflagetechnieken toegepast. Met stereoluchtfotografie waren de stellingen echter nog steeds waarneembaar voor de interpretatoren. (Stichelbaut & Chielens, 2013)

Ook de resultaten van het artillerievuur waren op luchtfoto's waarneembaar. Voor een grote aanval kon deze informatie cruciaal zijn voor het weergeven van overblijvende fortificatie, zodat ook deze nog uitgeschakeld kon worden, waardoor de aanval vlotter kon verlopen. (General Headquarters, geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013)

Een voorbeeld van het verloop van artillerie op foto is te zien op figuur 23. Het werd gedurende de oorlog steeds belangrijker om foto's zo kort mogelijk voor de slag te kunnen afleveren. Vaak bestudeerden de observators nog snel voor de slag de negatieven van de foto's die ze kort ervoor uit de lucht genomen hadden, om er zeker van te zijn dat de troepen niet op een versterkte vijandelijke linie zouden afstormen. (Chasseaud, 2013)



Figuur 23: Gebied voor en na artillerie (B.I.S. Xth Corps, N°6 Squadron R.F.C., 1917)

#### 4.9.4 Aanvallen voorbereiden

Luchtfoto's bevatten een bron aan informatie over vijandelijke verdedigingslijnes. Ze maakten het voor de staf makkelijker om de orders op te maken en zorgden dat de troepen hun doelen gemakkelijk konden identificeren. Het was belangrijk dat de commandanten over een zo goed mogelijke kennis van de vijandelijke verdedigingen beschikten. Ze moesten zich zogenaamd kunnen inleven in de gedachten van de Duitse bevelhebbers, aldus de Bissy. (geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013)

Zowel de frontlijn als het achterland werd op foto vastgelegd, zodat sterke en zwakke punten in de vijandelijke linie waargenomen konden worden. Op basis hiervan kon de aanval gepland worden. De uren en zelfs dagen voor de aanval effectief gebeurde, werden er van hetzelfde gebied nog eens foto's getrokken. Zo kon men zien of de artilleriebeschietingen de Duitse verdediging voldoende beschadigd had en of er aan Duitse zijde extra fortificaties aangebracht waren. In sommige gevallen werd het aanvalsplan enkele minuten voor de aanval nog gewijzigd, omdat bepaalde punten in de Duitse linie nog te sterk verdedigd waren. (Stichelbaut & Chielens, 2013) Tijdens de aanval werd ook luchtfotografie gebruikt. Dit om te zien hoe goed de aanval verliep en waar de Duitse aanvoerroutes en artilleriestellingen zich bevonden. (Grand Quartier Général des armées, geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013)

Foto's die na de aanval genomen werden, dienden om zo snel mogelijk de exacte nieuwe posities te bepalen. Hiervoor gebruikte men soms speciale borden op de grond. Zo kon men zien of de nieuw veroverde loopgraven in connectie stonden met andere loopgraven en of er in de buurt verborgen versterkingen van de tegenpartij lagen, van waaruit deze een aanval zou kunnen uitvoeren. (General Headquarters, geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013)

### 4.9.5 De vijand verstaan

Door op regelmatige tijdstippen het front en achterland bij de vijandelijke linies te fotograferen, probeerde men te voorspellen wat de vijand ging doen. Als er meer soldaten naar de voorste linies verplaatst werden, communicatieloopgraven bij gegraven werden en munitie aangevuld werd, kon dit betekenen dat er een aanval op komst was. Natuurlijk probeerden beide partijen ervoor te zorgen dat hun tegenstander hier niet van op de hoogte was en verborgen ze zo goed mogelijk de elementen die een aanval voorafgingen voor de lens. (Stichelbaut & Chielens, 2013)

### 4.9.6 Andere functies

Sommige foto's werden voor geen van bovenstaande doelen gebruikt. Zo gebruikten sommige piloten luchtfoto's om neergehaalde vliegtuigen van de tegenpartij te fotograferen nadat ze deze neergehaald hadden. Zo konden ze ook voor overwinningen achter vijandelijke linies een officiële erkenning krijgen voor hun luchtoverwinning. (Stichelbaut & Chielens, 2013)

Een andere functie was het weergeven hoe een slag verlopen was. Dan kon er op de foto uitgetekend worden hoe de bewegingen van de troepen verlopen was. (Stichelbaut & Chielens, 2013)



## Hoofdstuk 5: Cartografie

Toen de oorlog in een stellingenoorlog evolueerde, werd de vraag naar actuele kaarten groter en groter. Zowel kaarten met een schaal van 1/200 als kaarten met een schaal van 1/1.000.000 werden gevraagd. Men kon het gebied achter vijandelijke linies echter enkel bekijken vanuit de lucht. De kaarten hiervoor werden dus gemaakt op basis van de luchtfoto's, de zogenaamde fotogrammetrie. De foto moest aan de hand van de juiste technieken omgezet worden naar een kaart. (Stichelbaut & Chielens, 2013)

Bij het maken van kaarten werd elk punt op de foto dat belangrijk was omgezet naar een punt op de kaart. De foto's die hiervoor gebruikt werden waren meestal de groothoekcamera's, aangezien deze een groter oppervlak bestreken. Foto's werden vaak gemaakt op verschillende tijdstippen en met elkaar vergeleken, zodat de veranderingen in de vijandelijke linies zichtbaar werden. Eveneens waren de eigen loopgraven en gefotografeerd en gekarteerd element. Dit zorgde ervoor dat de eigen verdedigingslinies bestudeerd konden worden, zodat verbeteringen en onderhoudswerken gedocumenteerd konden worden. Dit was ook een goeie test voor de eigen camouflage. Als men de eigen bunkers, artilleriestellingen... niet kon zien, zou dit voor de vijand ook moeilijk zijn. De vernietiging die door vijandelijke artillerie werd aangebracht aan de eigen linies werd zo ook bekeken. (Stichelbaut & Chielens, 2013)

### 5.1 Omzetten van foto naar tekening

De omzetting van de luchtfoto naar een bruikbare kaart gebeurde in het Britse leger door speciaal hiervoor getrainde ingenieurs. Zij moesten de foto's analyseren en er de essentiële elementen uithalen. Dit gebeurde op volgende manier:

Eerst werden de foto's afgedrukt, waarna ze verschaald werden naar een standaardgrootte. Eenmaal de foto's op eenzelfde schaal stonden, werden ze aan elkaar geplakt tot 1 doorlopend geheel. (Ingelbrecht, 2015) Het voorbeeld hieronder, figuur 24, toont een Duitse foto die dit knip en plakwerk weergeeft:



Figuur 24: Duitse mozaiek van luchtfoto's (Onbekend, Duitse luchtfotografie)



Dit was een echt plakwerk. Moore-Brabazon zei dat hij “nooit gedacht had dat de tijd die hij in zijn jeugd verdaan had door puzzels samen te steken nuttig zou zijn in de oorlog.” (Brabazon, geciteer in Barber, 2011)

Hierna werden de foto's geïnterpreteerd. Het was de taak van de observator om de eerste interpretatie van de luchtfoto's uit te voeren. Aangezien hij de foto's genomen had, was het voor hem minder moeilijk om het terrein te identificeren. (Goussot, geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013)

De personen die de foto's bestudeerden, moesten zich aan bepaalde voorgeschreven regels houden:

- Bestudeer eerst de beste kaart die beschikbaar is, houd deze bij en vergelijk deze zoveel mogelijk met de foto. Veranderingen zijn hier zeer belangrijk.
- Bepaal de richting van het licht: dit heeft effect op de schaduwen op de foto.
- Men moet volledig geconcentreerd zijn op de objecten die men zoekt: overloop de foto systematisch en in een logische volgorde.
- Bestudeer de foto als een apart object, los van visuele vaststellingen of andere bronnen. Dit moet ervoor zorgen dat men niet “ziet wat men wil zien” op de foto.
- Vergelijk de foto met vroegere foto's op dezelfde locatie.
- Zorg dat geen details geschonden worden bij het markeren van de foto. (General Staff, geciteerd in Barber 2011)

De studie van de luchtfoto's verliep in 4 stappen: (Défence Nationale, geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013)

- 1) “Lezen” van de foto: alle details, natuurlijk of door de mens gemaakt, bestuderen
- 2) Analyse van het belang van de details
- 3) Aanduiden van de belangrijke elementen op topografische kaarten
- 4) De interpretatie: het bestuderen van alle ingewonnen gegevens voor de situatie aan het front.

De luchtfoto's werden bestudeerd met een vergrootglas. De hele foto werd op deze manier bekeken en verschillende foto's van hetzelfde gebied, gefotografeerd op verschillende tijdstippen, werden naast elkaar gelegd. (Défence Nationale, geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013) Het gefotografeerde gebied werd bekeken op een topografische kaart, waarna men de schaal kon bepalen. Door de lengtes van schaduwen te meten, kon men de richting van de zon bepalen. Dit was belangrijk om hoogtes te berekenen. (Ives, geciteerd in Stichelbaut & Chielens, 2013) De schaduwen werden steeds georiënteerd in de richting van de kijker, zodat heuvels en kraters niet met elkaar verward zouden worden.

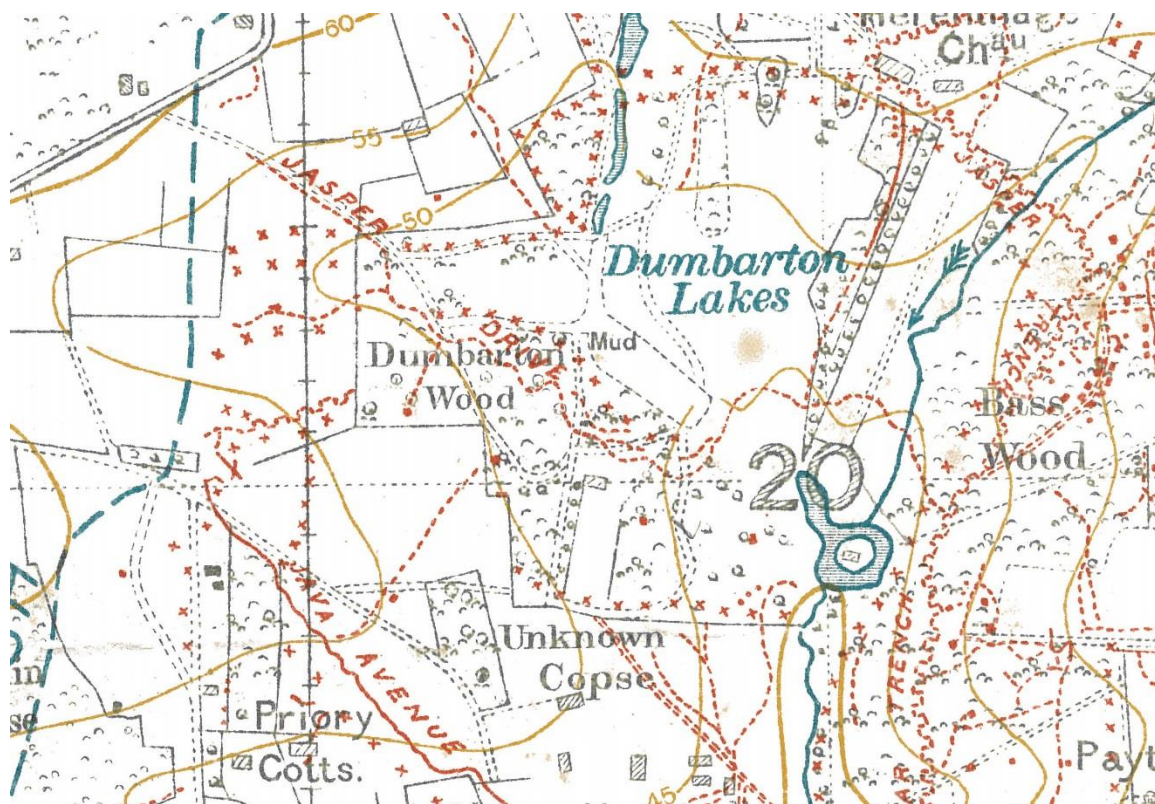
De volgende stap was het overbrengen van de informatie op kalkpapier met overeengekomen tekens. Dit zorgde ervoor dat deze over nieuwe foto's van hetzelfde gebied gelegd konden worden, zodat verschillen duidelijk zichtbaar zouden zijn. Deze interpretatie werd daarna doorgegeven aan de cartografische dienst, die hiervan nieuwe kaarten maakte. (Stichelbaut & Chielens, 2013)

## 5.2 Karteren van de informatie

Zodat de kaarten één samenhangend geheel zouden vormen, werden de elementen op kalkpapier uitgetekend op een raster, ofwel grid. Dit raster liep door over alle kaarten heen, zodat elke sector een eigen nummer kreeg. De structuren van de Britten werden in het blauw getekend, die van de Duitsers in het rood. Vanaf 1918 zouden de kleuren omdraaien, naar Franse normen: geallieerden rood en Duitsers blauw. (Chasseaud, 1986) De rode en blauwe elementen werden daarna afgedrukt op een basiskaart.

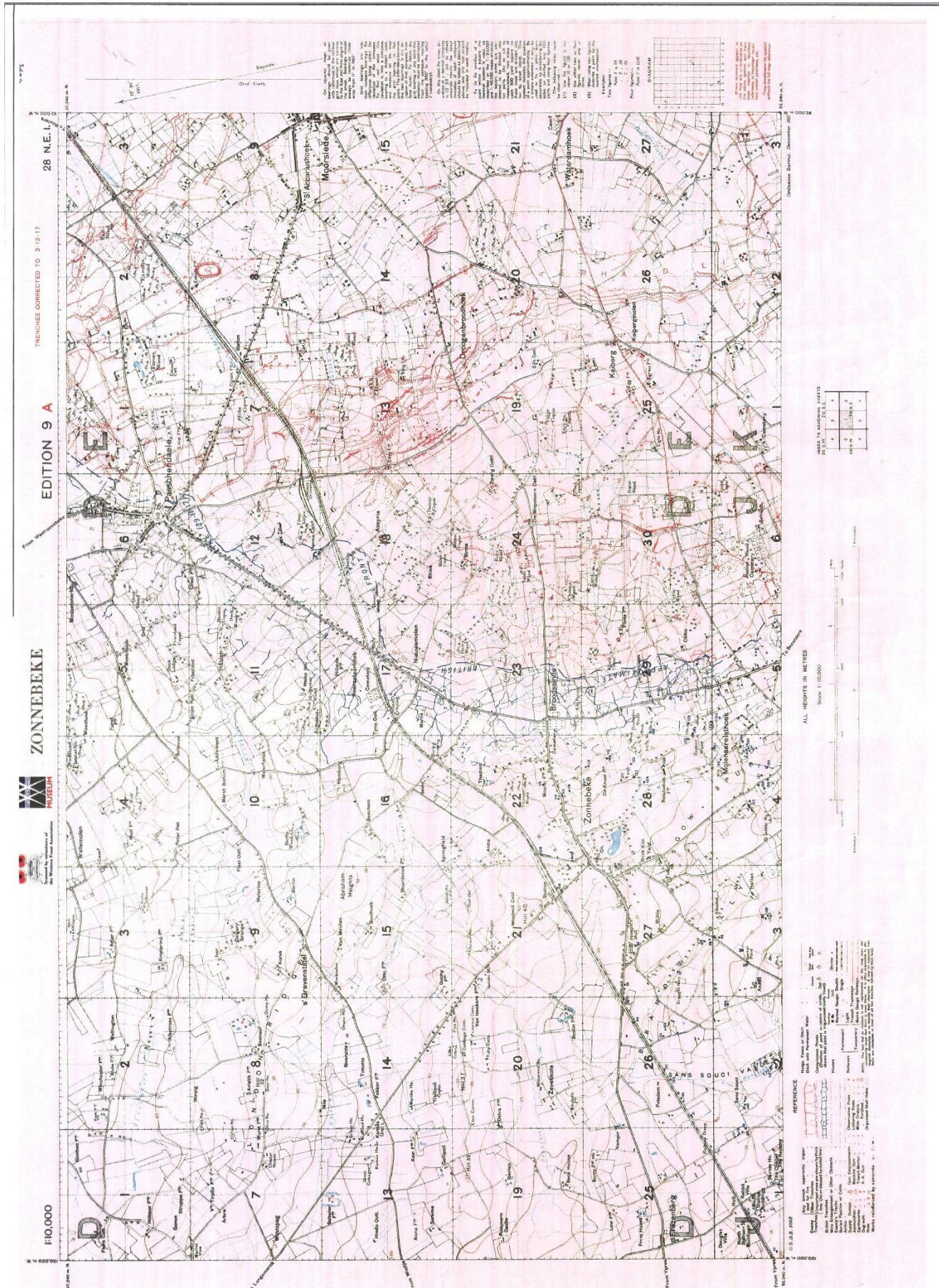
Het afdrukken van de kaarten gebeurde in twee stappen. Vooraf werd een basiskaart afgedrukt, waarop de nieuwe elementen bijgedrukt werden. De basiskaarten waren volledig in zwarte inkt gedrukt. Op figuur 26, de kaart van vijf december 1917, staat de titel van de kaart, "EDITION 9 A". Hier slaat de "9" op de hoeveelste basiskaart het is. Er waren van het gebied Zonnebeke dus maar 9 basiskaarten gemaakt in de eerste drie jaar van de oorlog. De A, in het rood, staat voor de eerste afdruk op die basiskaart. Alles wat op de kaart in kleur afgedrukt is, werd op de basiskaart bijgedrukt. Eenmaal deze kaarten afgedrukt waren, konden ze aan de officieren verdeeld worden. (Ingelbrecht, 2015)

Op onderstaand voorbeeld (figuur 25) is de onderliggende kaart nog duidelijk te zien. Bij "Dumbarton Wood" valt het op dat de rode lijnen hier vlak over gedrukt zijn, zodat het woord Dumbarton moeilijk leesbaar is. De blauwe stippellijn links op de kaart is de Britse frontlijn.



Figuur 25: Uitvergroting loopgravenkaart (B.I.S. Xth Corps, N°6 Squadron R.F.C., 1917)





Figuur 26: Loopgravenkaart Zonnebeke (Onbekend, Zonnebeke)

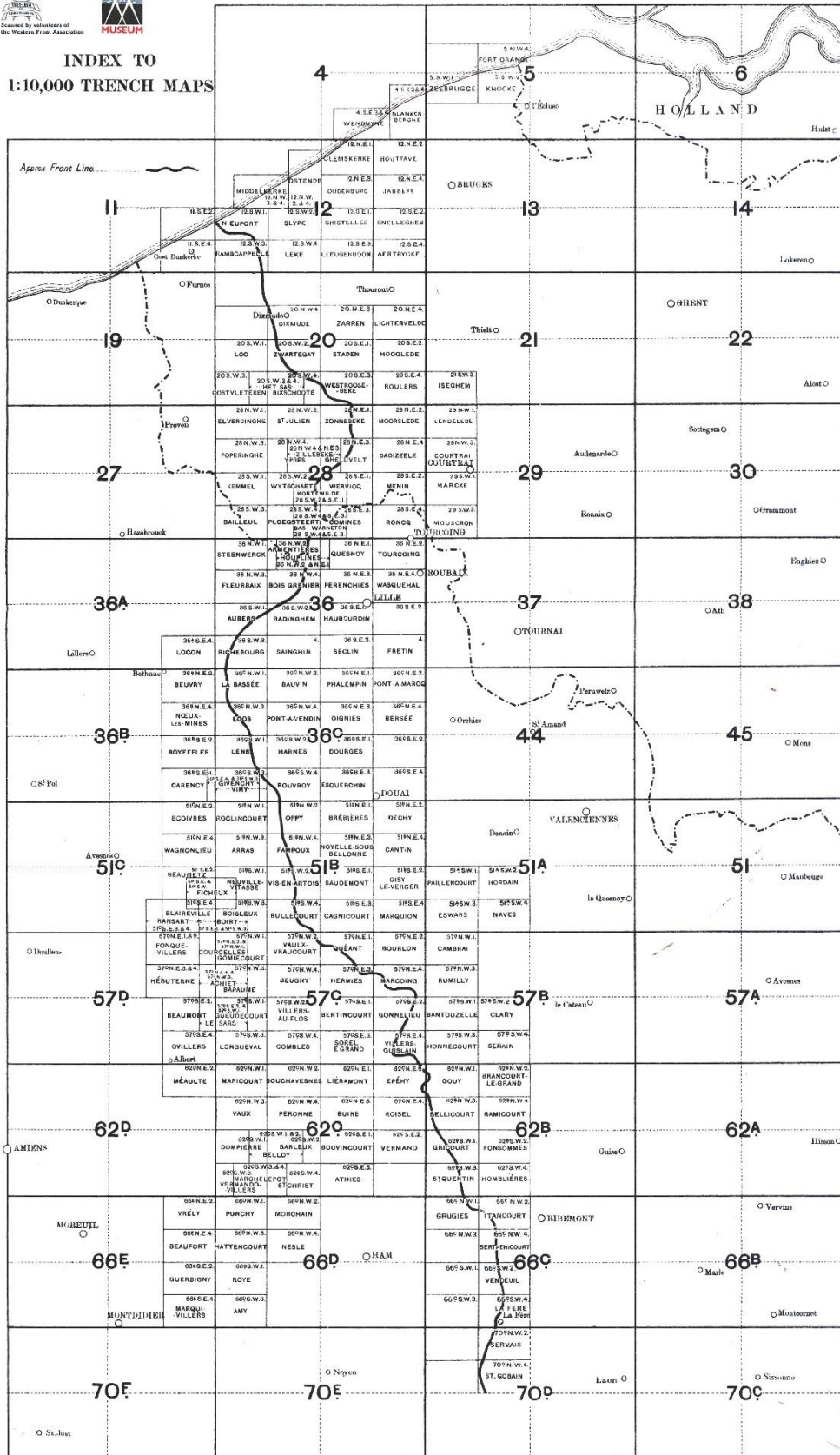




INDEX TO  
1:10,000 TRENCH MAPS

DIAGRAM 9

Revised to 31-1-18



Source: Supplement to Catalogue of the Maps of the Theatre of War issued by the Geographical Section of the General Staff, 31/1/1917

Ordnance Survey 1918.

Figur 27: Index to 1:10.000 Trench Maps (Chasseaud, 1986)

Op de kaart van sector 28 is duidelijk een raster te zien. Het nummer van de sheet staat bovenaan rechts, hier is dat sheet 28 N.E.1., ofwel Trench Sheet 28, Noord Oost 1. Op de algemene overzichtskaart, "Index to 1:10.000 Trench Maps", figuur 27, is te zien hoe sector 28 in acht delen opgedeeld is. De kaart van Zonnebeke is de eerste kaart in het noordoostelijk deel. Deze kaart geeft een overzicht van de noordelijke Britse sector. In vak 20, nabij Diksmuide en Torhout, zijn geen kaarten getekend. Deze sector werd immers verdedigd door de Belgische troepen.

Sheet 28 N.E.1. werd opgedeeld in kleinere delen, die elk een letter mee kregen. Dit zijn de "squares". Op de kaart van Zonnebeke zijn letters D, E, J en K zichtbaar. Zonnebeke zelf ligt in square D. de squares werden dan weer onderverdeeld in kleinere delen, die weer een nummer kregen en ook deze werden opgedeeld in stukken die dan weer een letter meekregen en deze hadden een eigen X/Y assenstelsel van 1 tot 100.

Als voorbeeld:

Bij Zonnebeke is duidelijk een vijver te zien. Deze bevindt zich op sheet 28 N.E.1. in square D. Een precieze locatie hiervan zou door Britse soldaten geschreven worden als:

28.N.E. D28A.30.50.

Van sommige delen van het front werden ook kleinere kaarten gemaakt, bijvoorbeeld voor het plannen van een aanval. Deze kaarten werden soms ook in het grid systeem uitgetekend, maar het gebeurde even goed dat deze kaarten er los van stonden.

Op de kaart is duidelijk meer rood aanwezig dan blauw. Dit wilde niet zeggen dat de Britten minder uitgebreide loopgraven hadden dan de Duitsers. Aangezien deze kaarten aan het front gebruikt werden, werd hier enkel de frontlinie van Britse loopgraven op kaart gezet. Als deze kaart dan in vijandelijke handen zou zijn gevallen, bood deze geen extra informatie aan de Duitsers. Indien er kaarten waren met een gedetailleerde weergave van de Britse loopgraven, zouden deze ver achter de geallieerde linie op een veilige plaats bewaard worden. (Ingelbrecht, 2015)

De hoeveelheid aan rode lijnen is ook te wijten aan de valse Duitse loopgraven, zoals in het deel "camouflage" besproken is.

### 5.3 Geallieerde landmeetkundige en cartografische diensten

Alle partijen in de oorlog hadden bij aanvang kleine kaarten, niet voorzien van een raster of van elementen belangrijk voor het oorlogsvoeren. Men zag snel in dat er kaarten met een grote schaal en rasterlijnen nodig waren. De luchtfoto's werden met fotogrammetrie verwerkt tot duidelijke kaarten, die de artillerie hielpen de juiste doelwitten te raken. Hoewel elke deelnemer aan de oorlog voor de oorlog over een eigen cartografische en landmeetkundige afdeling beschikte, waren deze te klein voor de grote vraag naar kaarten die tijdens de oorlog zou ontstaan. Dit resulteerde in een sterke groei van de cartografische diensten voor alle nationaliteiten. (Chasseaud, 2013)

#### 5.3.1 Franse cartografische en landmeetkundige diensten

Militaire metingen en karteringen vielen onder bevel van Generaal Bourgeois, "Chef du Service Géographique de l'Armée" te Parijs. Eind 1914 werd door hem GCTA, ofwel "Groupes de canevas de tir des Armées" opgericht, uit de "Brigades Géodésiques", die voor de oorlog opgericht waren om te helpen bij de belegering van Duitse forten. Elk Frans leger kreeg een GCTA en deze maakten gerasterde kaarten. De basiskaarten hiervoor waren een vergroting van bestaande kaarten en hierop werden, met behulp van luchtfotogrammetrie, details toegevoegd die nodig waren voor de oorlog. Eind 1915 introduceerden ze een Lambert kegelprojectie en rooster, dat binnen het jaar voor al hun kaarten gebruikt werd. Dit was ideaal voor landmeet en artilleriewerk doordat het ervoor zorgde dat alle hoeken op hun kaarten constant bleven en de artilleriebatterijen, observatieposten en doelwitten op kaart vast stonden tegenover elkaar, wat ervoor zorgde dat hoeken en afstanden snel berekend konden worden. (Chasseaud, 2013)

#### 5.3.2 Britse cartografische en landmeetkundige diensten

Majoor E.M. Jack van de Royal Engineers (RE) coördineerde de Britse landmetingen en karteringsdiensten vanaf het begin van de oorlog vanuit Maps GHQ. Hij werkte samen met Colonel W.C. Hedley RE van GSGS (Geographical Section General Staff), War Office en Kolonel Sir Charles Close RE bij de "Ordnance Survey", ofwel Topografische Verkenning. De Britten zonden hun eerste Royal Engineers landmeters unit naar Frankrijk in november 1914. Hun taak was het lokaliseren van Duitse artilleriestructuren met behulp van theodolieten. Om deze locaties duidelijk te zien werden rooksignalen door vliegtuigen gedropt waar de artilleriestructuren waren. In 1915 begonnen ze aan een productie van kaarten op grote schaal. De afdrukdienst van de Royal Engineers werd ook bij de "Topografische Afdeling" gevoegd, waarna deze in drie opgedeeld werd. In 1916 werden dit "Field Survey Companies". Er waren vijf van deze FSC's, één voor elk Brits leger. Vanaf 1917 ontstonden er ook Topografische secties per korps. Doordat de Duitse U-Boten de Britse schepen die kaarten vervoerden als doelwit hadden, werd een tak van de Ordnance Survey naar Frankrijk verplaatst. Hieruit werden grote hoeveelheden kaarten verspreid over de troepen aan het front. Aan het eind van de oorlog pasten de Britten hun projectie, rasterlijnen en kleurgebruik aan naar Frans model, om universele kaarten te verkrijgen. (Chasseaud, 2013)



### 5.3.3 Belgische Cartografen

Zoals in Frankrijk en Groot-Brittannië, bestond ook in België bestond er een militaire afdeling cartografen: I.C.M. ofwel "L'Institut Cartographique Militaire". Aan het begin van de oorlog trok een groot deel van deze cartografen naar Antwerpen met alle belangrijke kaarten, documenten en voorwerpen. Enkel bleven achter in Brussel, bij het materiaal dat daar achtergebleven was. In Antwerpen werd een civiele drukkerij geconfisqueerd. Hier werden de kaarten gedrukt tot het moment van de terugtrekking. Toen de Duitsers ook Antwerpen innamen vluchtte de afdeling Cartografie met al het materiaal naar Groot-Brittannië, waar ze een lokaal kregen van het War Office. Hier werden tijdens de oorlog de Belgische kaarten gedrukt voor verschillende diensten.

In april 1915 werd besloten om een topografische afdeling binnen het Belgisch leger op te richten. Veel topografen binnen het leger waren al gesneuveld of vervulden andere functies. De officiers kregen de opdracht om binnen hun rangen soldaten te zoeken die door voorgaande opleiding iets van topografie kenden en een rol binnen de topografische tak van het leger konden vervullen. Gelukkig voor deze afdeling kregen ze zowel materiaal als wetenschappelijke kennis van hun Franse tegenhangers. Zelfs met het mindere materiaal, ontwikkelde deze afdeling zich snel. Hun resultaten waren vergelijkbaar met wat de andere geallieerde topografen opleverden. (Institut Cartographique Militaire, 1921)

### 5.3.4 Cartografische diensten van de VS

Hoewel de VS pas op 6 april 1917 de oorlog verklaarde aan Duitsland, waren ze vanaf het begin van de oorlog bezig de beste Britse en Franse organisaties en methodes te bestuderen. De GHQ Topografische Afdeling te Chaumont stond onder bevel van een Chief Engineer. Elk leger had een landmeet en print bataljon, bestaande uit 22 officiers en 750 andere rangen. Op 1 augustus 1918 loste het Eerste VS Leger de Franse troepen in de Verdun sector af, waar ze nauw samenwerkten met de Franse GCTA. De Franse Section de Topographie bleef ter plaatse en zorgde dat de Amerikanen de juiste topografische en trigonometrische data verkregen. De loopgravenkaarten en artilleriekaarten die de Amerikanen gebruikten, hadden ze van de Britten en Fransen verkregen. De Amerikaanse troepen beschikten over betere, mobiele printers, waarvan enkele exemplaren aan de Franse en Britse troepen uitgeleend werden tegen het einde van de oorlog. Hierdoor konden kaarten tot vlak voor een aanval afgedrukt worden. (Chasseaud, 2013)

## Hoofdstuk 6: Luchtfotografie in de Tweede Wereldoorlog

Ook in de Tweede Wereldoorlog heeft fotogrammetrie een grote rol gespeeld, hoewel hier niet veel literatuur over te vinden is. Dit heeft grotendeels te maken met het feit dat luchtfotografie binnen het leger vanzelfsprekend geworden was; dit was voor velen even belangrijk als het ontbijt van de soldaten en even oninteressant. Men concentreerde zich liever op het agressieve aspect van de oorlog. (Barber, 2011)

### 6.1 Voor de oorlog

Tegen het jaar 1938 was er weinig verdere evolutie gebeurd voor de militaire luchtfotografie sinds de Eerste Wereldoorlog. Frederick Laws, die voor luchtfotografie een grote rol gespeeld had tijdens WOI, probeerde ook na de oorlog de camera's steeds te verbeteren. Hoewel hij een beter model ontwikkeld had, de F8, vond de overheid het een te duur project. Daarom ontwikkelde hij de F24, een goedkope versie van de F8. Deze werkte met een filmrol waarop 125 foto's getrokken konden worden. Deze camera zou de standaard blijven tot 1942. In 1933 verliet Laws het leger, aangezien hij vond dat dit een tijdverspilling was. Voor de tweede wereldoorlog zou hij de Britse rangen toch vervoegen als fotografisch officier binnen de RAF<sup>3</sup>. (Barber, 2011)

Hoewel er binnen de School of Photography fotografische officiers opgeleid werden sinds 1918, werd pas in 1925 een opleiding voor foto-interpretatie toegevoegd. Hoewel deze opleiding zeer belangrijk was voor oorlogsvoering, zag het War Office het nut hiervan niet echt in. Kapitein T B L Churchill moest in 1935 stereoscopen uit de eerste wereldoorlog demonteren, om hiervan de stukken te hergebruiken voor de opleiding. (Barber, 2011)

De chef van luchtintelligentie bij MI6, Fred Winterbotham, was in tegenstelling tot het War Office wel overtuigd van het nut van luchtfotografie. Een Franse collega, Georges Ronin, had reeds met een oud vliegtuig, een burgerpiloot en een stokoude portretfotograaf een paar vluchten over de Rijn gemaakt en er foto's getrokken, met succes. Winterbotham was er zich van bewust dat met goed opgeleide mensen en het juiste materiaal, dit nog beter kon. Voor hem waren er twee essentiële elementen die een goed verkenningsvliegtuig maakten: het moet kunnen vliegen op grote hoogtes en het moet snel zijn. De hoogte was echter een probleem, aangezien foto's nemen boven 2.400 meter resulteerde in een gecondenseerde lens. Hoewel dit in vreedstijden geen probleem vormde, moest men tijdens de oorlog een pak hoger vliegen om buiten bereik van vijandelijk luchtafweergeschut te blijven. Al gebeurde dit in het jaar 1938 en war er nog geen oorlog, het vliegen op lage hoogte boven Duitse militaire installaties zou waarschijnlijk wel verdacht zijn. (Barber, 2011)

Het vliegtuig dat hiervoor gekozen werd, was de Lockheed 12A. Deze was snel, vloog gemakkelijk boven 2.500 meter en had plaats voor zes mensen. (figuur 28) Twee van deze Amerikaanse vliegtuigen werden besteld, één voor Winterbotham en één voor Ronin. Het enige wat ze nu nog ontbraken, was een geschikte piloot.

De man die ze hiervoor vonden, de 'juiste James Bond van het luchtruim' volgens Winterbotham, was Sidney Cotton. Geboren in Australië, piloot bij het RNAS tijdens WOI en vloog na de oorlog voor verschillend, meestal legale, doelen, zoals post en

---

<sup>3</sup> Royal Air Force; in april 1918 werden de RFC en Royal Naval Air Service samengesmolten tot de RAF.

fotogrammetrie. Rond 1930 vloog hij vooral rond om een nieuw soort kleurenfotografie voor te stellen in Europa, onder andere in Duitsland.



*Figuur 28: Cotton's Lockheed 12A (Airrecce.co.uk, sd)*

Er werden camera's in de Lockheeds geïnstalleerd. Dit waren drie Duitse Leica camera's, waarvan één recht naar beneden gericht was en twee opzij, zodat er zowel verticale als oblieke foto's getrokken konden worden. De lenzen konden verborgen worden met schuifluikjes. Een groot voordeel van de Lockheed 12A was de verwarmde cockpit. Deze verwarming werd ook gebruikt om rond de camera's te circuleren, zodat de lenzen niet condenseerden op grote hoogtes. Dit resulteerde in fotografie op een hoogte van 6.000 meter, waar door het vliegtuig amper zichtbaar was vanop de grond. (Barber, 2011)

De eerste paar missies vloog Cotton naar Berlijn, met zijn presentatie van fotoestellen als dekmantel. De camera's waren gemonteerd, maar er zat geen film in. Moesten de Duitsers ze ontdekken, vonden ze gewoon enkele lege Leica camera's. Ze ondervonden geen moeilijkheden, waarschijnlijk doordat Cotton een Australiër was die vloog met een Amerikaans burgervliegtuig. Cotton mocht zijn fotoestellen zelfs voorstellen aan Hermann Goering. Het lukte Cotton en Winterbotham om vele foto's van Duitse militaire punten te fotograferen, onderweg naar de presentaties van Cotton. Ook in Italië deed Cotton hetzelfde, maar nog uitgebreider. Uiteindelijk had hij zowat elk militair interessant punt op film staan. (Barber, 2011)

In 1939 was het Air Ministry er nog steeds van overtuigd dat de interpretatie van luchtfoto's door iedereen die er een paar weken voor trainde, gedaan kon worden. Dit had tot gevolg dat er slechts één ervaren interpretator van luchtfoto's binnen het ministerie was. Dit leidde tot een grote achterstand van de interpretatie van de reeds genomen foto's. Cotton vond hiervoor de oplossing bij een oude collega, majoor Hemming. Deze werkte als directeur voor de Aircraft Operating Company, waaronder het bedrijf Aerofilms viel. Dit bedrijf had een Wild A5, een stereokijker met een 9 maal vergrotende lens. Het leger had geen toestel zo'n goed toestel, aangezien zij nog steeds de oude toestellen gebruikten. Dit Wild A5 toestel stelde hen in staat de foto's veel gedetailleerder te bekijken en er ook metingen op uit te voeren. Er waren slechts twee van deze toestellen beschikbaar in Groot-Brittannië, tijdens de oorlog zouden er nog enkele van Zwitserland naar Groot-Brittannië gebracht worden. (Barber, 2011)

## 6.2 Tijdens de oorlog

Hemming had zijn diensten al aangeboden aan het leger, voor Cotton hem contacteerde. Zijn aanbod was echter afgewezen. Het duurde tot 1940, toen Winston Churchill vernam dat de informatie die hij kreeg over Duitse scheepvaart, gebaseerd was op werk van burgers. Uiteindelijk werd Hemming zijn operatie deel van het leger in mei 1940 en Hemming zelf kreeg de rang van commandant. (Barber, 2011)

De Britten hadden hun vliegtuigen ondertussen uitgebreid. Van een Amerikaans vliegtuig, de Lockheed, schakelden ze over op een vliegtuig van eigen makelij, de iconische Spitfire. Deze vliegtuigen werden ontdaan van alles wat hun snelheid ten koste ging, onder andere wapens. De onderkant werd babyblauw geschilderd, zodat ze op een hoogte van 9.000 meter bijna niet zichtbaar waren. Ook werden camera's geïnstalleerd, zowel verticaal als obliek. De Spitfires waren snel en wendbaar, wat ervoor zorgde dat ze in de eerste helft van de oorlog zeer moeilijk neer te halen waren door vijandelijke vliegtuigen. Later in de oorlog kwam het "Mosquito" vliegtuig in dienst, dat ook voor verkenning en luchtfotografie gebruikt werd. (Barber, 2011)

Cotton's Crooks, want zo werd zijn divisie onofficieel genoemd, had luchthavens in Londen, Schotland en Cornwall, om zo minder verre afstanden naar bepaalde vijandelijke gebieden te moeten vliegen. Voor de overgave van Frankrijk vlogen Britse verkenningsvliegtuigen ook mee met de Fransen. Door bombardementen op de luchthavens bij Londen werd deze verplaatst naar Oxfordshire, terwijl de interpretatie-tak naar Buckinghamshire verhuisde. Dit werd de "CIU" ofwel Central Interpretation Unit. Toen ook de Amerikanen zich in de oorlog mengden, werd hier het overkoepelend geallieerde verkenningencentrum gevestigd. Dit kreeg de naam "ACIU", ofwel Allied Central Interpretation Unit. (Barber, 2011)

De samenwerking tussen Cotton en het leger werd uiteindelijk stop gezet. Hoewel hij goed werk leverde, waren zijn manieren van werken, hoewel meestal succesvol, niet altijd de manier die de Minister van Lucht het beste vond. Vaak waren er naast de officiële missies ook minder legale handelingen, zoals het fotograferen van neutraal Ierland en het vervoeren van burgers van Parijs naar Londen. De druppel die de emmer deed overlopen, was het vertragen van de terugtrekking van de verkenningstroepen uit Frankrijk na de capitulatie. Doordat Cotton hierover aarzelde, werd een volledig uitgeruste Spitfire en een hoop luchtfoto's door de Duitsers in beslag genomen. Onder deze foto's bevond zich een hoop fotografie van –op dat moment nog- neutraal België. Op 17 juni 1940 kreeg hij zijn ontslag. (Barber, 2011)

Het CIU was tegen 1941 een pak georganiseerder en ze hielden een oog op alles wat militair interessant was op het Europese vaste land. Het personeel van de dienst moest zich trainen in het herkennen van het landschap en de interessante delen eruit halen. Van eenzelfde gebied werden verschillende opnames gemaakt over lange tijd, zodat veranderingen gemakkelijk zichtbaar waren. Er werden teams gevormd die zich in specifieke aspecten specialiseerden. Boten en zeemacht, luchtmacht en vliegtuigen, radars, camouflage, luchtafweergeschut, industrie ... Het was ook mogelijk hoogtes te meten aan de hand van schaduwen, wat interessant was voor gelanden troepen) en zelfs de snelheid van boten kon aan de golfslag gemeten worden. Een ander team specialiseerde zich in het maken van 3D modellen van de gebieden en gebouwen die

gefotografeerd waren. Deze maquettes werden bijvoorbeeld gebruikt om D-Day voor te bereiden. (Barber, 2011)

Het CIU hield Duitsland zo goed mogelijk in de gaten. Ook de voorbereidingen voor een aanval op Zuid Engeland in de zomer van 1940 werden goed in de gaten gehouden. Duitse schepen en andere belangrijke doelwitten werden stelselmatig gefotografeerd en geanalyseerd. V1 en V2 constructieplaatsen waren ook een doelwit voor hun lenzen. In eerste instantie zagen ze echter niet in hoe belangrijk of gevaarlijk deze plaatsen waren. Ook voor verschillende landingen in Italië, Noord-Afrika en uiteindelijk Normandië werden foto's gemaakt. Deze dienst werkte nauw samen met andere diensten binnen het leger. Men vergeleek regelmatig de informatie uit foto's met de informatie die uit andere informatiebronnen, zoals bijvoorbeeld spionage, voortvloeide. (Barber, 2011)

De evolutie van de camera lag net zoals in WOI ook in WOII niet stil. In 1942 werden camera's met een brandpuntafstand van 36 inch (91,44cm) uitgebracht, die ervoor zorgden dat zelfs mensenmassa's zichtbaar werden op foto. Dit waren verzamelingen van kleine zwarte stipjes en hielp de interpretators om de activiteit in fabrieken in te schatten. (Barber, 2011)

### 6.2.1 Bombardementen

Luchtfotografie werd niet enkel gebruikt voor het plannen van de bombardementen, maar ook voor het bestuderen van de schade. Dit resulteerde niet altijd in het verwachte resultaat. Zo was een nachtelijk bombardement op de Duits-Deense grens slecht gericht, waardoor een deel van Denemarken geraakt werd in plaats van de Duitse doelwitten. Het was niet de enige gebeurtenis waar de bommen hun doel misten. Tegen 1941 raakte slechts één vliegtuig op drie het gewenste doelwit. Een gevolg hiervan, mede door de Duitse bombardementen op burgerlijke doelwitten, was het overschakelen op grotere explosies en makkelijkere doelwitten door de Britten. Als er burgerslachtoffers vielen, dan was het maar zo... (Barber, 2011)

### 6.2.2 Camouflage

Zoals in de Eerste Wereldoorlog, werd ook in WOII camouflage gebruikt om de vijand te misleiden. Zowel positieve als negatieve camouflage werd gebruikt. Vanaf het begin van de Tweede Wereldoorlog gebruikten Duitsers nepgebouwen en andere valse constructies, om de Britten van echte doelwitten af te leiden. Het was echter gemakkelijk voor de interpretators om op luchtfoto's te zien dat deze vals waren. Een andere techniek die de Duitsers gebruikten, was wel effectief. Ze bouwden grote rechthoekige constructies zonder daken, waar hooi in geplaatst was. Als dit hooi in brand gestoken was, gaf dit aan de piloten de indruk dat ze boven hun doelwit waren en werden deze constructies gebombardeerd. Foto's van kraters rond dit soort constructies, bevestigden aan de Britten dat deze camouflages erin slaagden hun te misleiden. (Barber, 2011)

Dit had een negatieve invloed op het moraal van de Britse bombardeurs, hoewel de Britten zelf valse constructies bouwden die door de Duitsers gebombardeerd werden. Na de oorlog bleek dat dit vooral kwam doordat de Duitsers het bevel gekregen hadden alle verlichte gebouwen 's nachts uitvoerig te bombarderen, in de hoop iets belangrijks te raken. (Barber, 2011)

Andere camouflagemethodes werden ook gebruikt. Vele hiervan vonden hun oorsprong in de Eerste Wereldoorlog. Het was belangrijker constructies te verbergen voor zwart-wit fotografie dan voor het menselijk oog. Vorm was hierbij belangrijker dan kleur. De vorm van mogelijke doelwitten werd dus vaak abstract gemaakt, zodat ze op zwart-wit fotografie niet duidelijk identificeerbaar waren. Camouflage was uiteindelijk niet zo effectief tegen geallieerde luchtfotografie. Aan het begin van de oorlog was de Duitse camouflage nog niet effectief genoeg tegen een georganiseerd verkenningsorgaan zoals de CIU en eenmaal een gebied door de CIU gefotografeerd was, konden veranderingen op foto's gemakkelijk waargenomen worden, wat hen in staat stelde objecten beter te identificeren. Soms had camouflage ook een negatief effect. Als een gebouw gecamoufleerd was maar zichtbaar bleef, betekende dit dat zich daar een militair doelwit bevond. Zo waren er gebouwen op een Duitse luchthaven geschilderd als burgerwoningen, maar de sporen van de vliegtuigen verraden dit. Hierna merkten de Britten ook op dat de ramen opgeschilderd waren, de opritten veel te breed en de voorgevels waren eigenlijk deuren. Pogingen om de landingsbanen en opslagplaatsen te beschilderen hadden ook weinig effect: verf bladerde snel af door het weer en geschilderde landingsbanen vielen evenveel op als de niet geschilderde. De Brit Powyss-Lybbe zei zelfs:

*"If the German authorities had realised how much we knew about their methods of camouflage, and how we were able to watch every stage of the process, they might well have given it up as hopeless quite early on..."* (Powyss-Lybbe, cited in Barber, 2011)

Als de Duitse autoriteiten zich gerealiseerd hadden hoeveel we wisten over hun camouflagemethodes, en hoe we elke stap van het proces konden volgen, zou het wel gekund hebben dat ze het al vroeg als hopeloos opgegeven hadden... (Powyss-Lybbe, geciteerd in Barber, 2011)

### 6.2.3 Fotografische verkenning door de Duitse Luftwaffe

Duitsland mocht door het verdrag van Versailles, dat het einde van WO1 betekende, geen militaire vliegtuigen bezitten. Toen de Nazi's aan de macht kwamen bouwden ze echter wel een luchtmacht uit, die in 1935 door Hermann Goering officieel openbaar gemaakt werd als Luftwaffe, al waren de andere Europese landen hier al langer bewust van. De goeie banden van Goering met het Duitse luchtvaartbedrijf Lufthansa zorgde er ook voor dat er veel verborgen luchtfotografie gedaan werd over Europa, met als dekmantel het testen van nieuwe vluchtroutes voor Lufthansa. Onder andere de Britse en Franse kust langs het kanaal werd op foto vastgelegd. (Barber, 2011)

Hoewel de Duitse luchtfotografie en verkenning er beloftevol uitzag, verminderde dit vanaf 1941. Dit had twee oorzaken: De Britse superioriteit in luchtgevechten boven Groot-Brittannië en het niet-inzien van het potentieel van luchtfotografie door de Duitsers zelf. Ze hadden vooral voor de oorlog aan luchtfotografie gedaan, rond 1938-1939. Aan het begin van de oorlog werden ook nog grote delen van Frankrijk en Groot-Brittannië gefotografeerd, maar vanaf 1941 verminderde dit sterk. Het gebrek aan hoogvliegende, snelle verkenningsvliegtuigen zoals de Britse Spitfire en Mosquito was mogelijk ook een oorzaak hiervan. Toch werden er nog belangrijke doelwitten voor V1 en V2 raketten



gefotografeerd, alsook de havens aan het Kanaal, waardoor de Duitsers de D-Day aanval voorspelden tussen 4-11 juni 1944. (Barber, 2011)

Duitse luchtfotografie beperkte zich vooral tot doelwitten voor mogelijke bombardementen. Eenmaal deze gefotografeerd waren vonden ze het niet nodig deze opnieuw op foto vast te leggen tot na de bombardementen, om de schade te bekijken. Ook gebruikten ze geen stereoscopie en hun interpretatoren moesten geen analyse van de foto maken, enkel verklaren wat ze erop zagen. Heel veel waardevolle informatie die ze eigenlijk ter beschikking hadden, werd over het hoofd gezien. (Barber, 2011)

## Conclusie

De Eerste Wereldoorlog was het resultaat van spanningen tussen de Europese mogendheden, die ontstaan zijn in de 19<sup>e</sup> eeuw. Duitsland was goed bewapend en verwachtte een snelle overwinning, maar door de gecombineerde inzet van de geallieerde machten werden ze tot stilstand gebracht. Dit veranderde de oorlog van een bewegingsoorlog naar een stellingenoorlog.

Door de loopgraven die door beide partijen aangelegd werden, was het onmogelijk informatie achter vijandelijke linies te verzamelen. De kaarten die men van deze gebieden had, waren verouderd of onnauwkeurig, wat de vraag naar nieuwe, nauwkeurige kaarten vergrootte.

Om de informatie te verkrijgen die nodig was voor zo'n kaarten, moesten nieuwe methodes gebruikt worden. De traditionele landmeetkunde, die gebruik maakte van theodolieten, was onvoldoende. Na vliegtuigen gebruikt te hebben bij verkenningsvluchten boven vijandelijk gebied zag men in dat deze ook voor fotogrammetrie gebruikt konden worden. Dit leidde tot de ontwikkeling en verfijning van foto toestellen die vanop grote hoogte nauwkeurige foto's van het overvlogen gebied konden nemen.

Naast de evolutie van de fotocamera's, werden vliegtuigen er ook beter op. Aan het begin van de oorlog werden vliegtuigen aangepast om voor luchtfotografie gebruikt te worden. Later zouden vliegtuigen ontwikkeld worden met luchtfotografie in gedachten. Dit zorgde onder andere voor een betere positionering en stabiliteit van de camera.

Eenmaal men de luchtfoto's genomen had, werden deze bestudeerd door opgeleide mensen. Voor deze interpretatie speelde ervaring een rol. Hoe langer men hiermee bezig was, hoe beter en nauwkeuriger men dit kon doen. De informatie uit deze foto's werd vervolgens voor verschillende doeleinden gebruikt. Dit zorgde er voor dat artillerie nauwkeuriger was en dat men vijandelijke aanvallen kon voorspellen.

Natuurlijk hadden beide partijen al snel door dat deze luchtfotografie hun handelingen kon verraden aan de vijand. De oplossing hiervoor werd gevonden in camouflage. Voor de eerste keer in de geschiedenis werd zoveel aandacht besteed aan het verbergen van de eigen handelingen en infrastructuur. Zowel positieve als negatieve camouflage kenden een sterke evolutie in WOI.

Voor luchtfotografen en interpreters van luchtfoto's was de opkomst en verbetering van camouflage geen geschenk. Er werd gewerkt aan manieren om camouflage te doorzien. Eén van deze manieren is de stereoscopie. Hoewel dit bestond voor de oorlog, werd het verbeterd om de strijd tegen camouflage aan te gaan.

Uiteindelijk werden foto's ook gebruikt voor cartografie. De belangrijke elementen werden uit de foto's gehaald en op kalkpapier overgetekend. De eerste manieren waarop dit gebeurden, waren niet universeel. In latere fases van de oorlog ontstonden er standaard systemen die door iedereen gebruikt werden. Dit leidde in 1918 tot een standaard kaarttype voor alle geallieerde troepen.

Om deze kaarten af te drukken waren printers nodig. De druk voor het printen lag in het begin van de oorlog een pak lager dan aan het einde. Betere afdrukmethodes werden

ontwikkeld en de verschillende legers kregen zelf afdrukafdelingen, om het afdrukken van kaarten vlotter te laten gebeuren.

Van deze snelle vooruitgang van de luchtfotogrammetrie tijdens de oorlog, was na de Wapenstilstand van 1918 geen sprake meer. In vredetijd was het nut van luchtfotografie minder groot. De militaire Britse luchtfotografietak beschikte niet over het nodige budget of apparatuur om een degelijke evolutie te ondergaan. Toen Duitsland zich begon te bewapenen in de jaren 30 werd wel weer meer aandacht aan luchtfotografie gegeven. Vanaf 1940 werd luchtfotografie met succes gebruikt door de geallieerden om Duitse structuren te fotograferen.

Hoewel de Eerste Wereldoorlog een donkere periode in de geschiedenis is, ging zowel luchtvaart als luchtfotografie en cartografie in die periode sterk vooruit. De stellingenoorlog, in combinatie met het gebrek aan nauwkeurige kaarten, leidde dus tot een evolutie in luchtvaart, luchtfotografie, camouflage, stereoscopie, cartografie, artillerie en afdrukken.

## Bibliografie

- Airrecce.co.uk. (sd). *RAF Reconnaissance Aircraft Part 1*. Opgehaald van Airrecce: the story of photographic reconnaissance:  
[http://www.airrecce.co.uk/WW2/recce\\_ac/RAFAR.html](http://www.airrecce.co.uk/WW2/recce_ac/RAFAR.html)
- Alchin, G. (1917). *Reconnaissance. Prose & Poetry - The Muse in Arms*. Opgehaald van [www.firstworldwar.com](http://www.firstworldwar.com):  
[http://www.firstworldwar.com/poetsandprose/mia\\_reconnaissance.htm](http://www.firstworldwar.com/poetsandprose/mia_reconnaissance.htm)
- B.I.S. Xth Corps, N°6 Squadron R.F.C. (1917). *The second army offensive in Flanders, July 31st to oct 26th 1917*. Printed by N°2 advanced section A P & S S.
- Barber, M. (2011). *A history of aerial photography and archaeology: Mata Hari's glass eye and other stories*. Swinson: English Heritage.
- Bigglesworth, J. (sd). *F.E. Bomber*. Opgehaald van Yet Another Biggles Site:  
<http://yabs.isambard.com.au/prop-view.php?id=46>
- Brackx, D. (2014, oktober 16). *Sopwith 1 1/2 Strutter*. Opgehaald van Belgian-Wings:  
[http://www.belgian-wings.be/Webpages/Navigator/Photos/MilitaryPics/ww1\\_precurseurs/Sopwith%20Strutter/Sopwith%20Strutter%20Frontpage.html](http://www.belgian-wings.be/Webpages/Navigator/Photos/MilitaryPics/ww1_precurseurs/Sopwith%20Strutter/Sopwith%20Strutter%20Frontpage.html)
- Brackx, D. (2015, januari 08). *Breguet XIV A2*. Opgehaald van Belgian-Wings:  
[http://www.belgian-wings.be/Webpages/Navigator/Photos/MilitaryPics/ww1\\_precurseurs/Breguet%20XIV/Breguet%2014A2%20Frontpage.html](http://www.belgian-wings.be/Webpages/Navigator/Photos/MilitaryPics/ww1_precurseurs/Breguet%20XIV/Breguet%2014A2%20Frontpage.html)
- Carlier, A. H. (1921). *La photographie aérienne pendant la guerre*. Paris: Librairie Delagrave.
- Chasseaud, P. (1986). *Trench maps: a collectors' guide* - . Lewes: Mapbooks.
- Chasseaud, P. (1999). *Artillery's Astrologers - a history of british survey and mapping on the western front 1914-1918*. Lewes: Mapbooks.
- Chasseaud, P. (2013). *Mapping the first world war*. Glasgow: Collins.
- Finnegan, T. J. (2011). *Shooting the front. Allied aerial reconnaissance in the first world war*. Gloucestershire: The History Press.
- Hafer, J. R. (2013, september 20). *DH-4 bombers: An American aviation legacy*. Opgehaald van [20th century aviation magazine.com](http://20thcenturyaviationmagazine.com):  
<http://20thcenturyaviationmagazine.com/john-stemple-page/dh-4-bombers-an-american-aviation-legacy/>
- In Flanders Fields. (2014, mei 13). *Tijdslijn 1914-1918*. Opgehaald van [www.inflandersfields.be](http://www.inflandersfields.be):  
<http://www.inflandersfields.be/nl/kenniscentrum/tijdslijn>
- Ingelbrecht, L. (2015, mei 6). Wetenschappelijk Medewerker kenniscentrum Memorial Museum Passchendaele. (G. Opsomer, Interviewer)

- Institut Cartographique Militaire. (1921). *Le role et les travaux de l'institut cartographique militaire (depuis sa création jusqu'à ce jour.)*. Bruxelles: Imprimerie du Ministère de la Défense Nationale.
- IWM. (2014). *L type aerial camera*. Opgehaald van IWM: <http://www.iwm.org.uk/collections/item/object/30004931>
- Keitch, C., & Blair, J. (2014). *What impact did the first world war have on aircraft and aerial warfare?* Opgehaald van IWM: <http://www.iwm.org.uk/learning/resources/what-impact-did-the-first-world-war-have-on-aircraft-and-aerial-warfare>
- Kersey, G. (sd). *Aircraft*. Opgehaald van 3rdattackgroup.org: <http://www.3rdattackgroup.org/aircraft.php>
- Les Grands Planeurs Rc. (2004, juli 29). *Le Caudron G4 a volé*. Opgehaald van Les Grands Planeurs RC: <http://lesgpr.free.fr/fotojour/actualite/actualite37.htm>
- Nesbit, R. C. (1996). *Eyes of the RAF: a history of photo-reconnaissance*. Gloucestershire: Alan Sutton Publishing Limited.
- Onbekend. (sd). *Duitse luchtfotografie*. Kenniscentrum Memorial Museum Passchendaele 1917, Zonnebeke.
- Onbekend. (sd). Zonnebeke. *Zonnebeke*. Kenniscentrum Memorial Museum Passchendaele, Zonnebeke.
- Ross, J. F. (2014, april 17). *Why Pilots Didn't Wear Parachutes during World War 1*. Opgehaald van The History Reader: <http://www.thehistoryreader.com/modern-history/parachutes-world-war-1/>
- Royal Aircraft Establishment. (sd). *Royal Aircraft Factory B.E.2c*. Opgehaald van Virtual Aircraft Museum: [http://www.aviastar.org/air/england/raf\\_be-2c.php](http://www.aviastar.org/air/england/raf_be-2c.php)
- Schoofs, J., & Brackx, D. (2006, juni). *The Story of the Stingers - 90 years "scottish thistle" squadron*. Opgehaald van Belgian Wings: <http://www.belgian-wings.be/Webpages/Navigator/News/Special%20Features/90%20Years%201Squadron%20Stingers/90%20Years%201%20Squadron.htm>
- Schuckerman, K. (2014). *Optical Sensors*. Opgehaald van Exploring Imagery and Elevation Data in GIS applications: <https://www.e-education.psu.edu/geog480/node/444>
- Stichelbaut, B., & Chielens, P. (2013). *De oorlog vanuit de lucht 1914-1918: het front in België*. Brussel: Mercatorfonds.
- The War Office. (1929). *Notes on map reading*. London: His Majesty's Stationery Office.
- Watkins, N. C. (1999). *The western front from the air*. Gloucestershire: Sutton Publishing Ltd.







## Geallieerde Luchtfotografie en Cartografie in de Eerste Wereldoorlog

Honderd jaar geleden vond een van de grootste oorlogen in de geschiedenis plaats. De Europese grootmachten kwamen met elkaar in conflict, wat leidde tot de mobilisering van legers van een tot dan ongeziene grootte. Duitsland probeerde Frankrijk te veroveren en besloot hiervoor door België te trekken. De onvoorziene weerstand van de Geallieerden zorgden er echter voor dat de Duitsers in hun opmars gestopt werden.

De Eerste Wereldoorlog veranderde van een bewegingsoorlog in een loopgravenoorlog. Beide partijen groeven zich aan weerszijden van het front in en probeerden de vijand uit te putten of achteruit te drijven. Deze loopgraven trokken een lijn door het landschap, waardoor het quasi onmogelijk was om informatie van achter de vijandelijke linies te halen. Onder andere voor kaarten was het essentieel om te weten wat zich achter vijandelijke linies afspeelde.

Aan het begin van de oorlog werd voor cartografie nog veel gebruik gemaakt van de traditionele methoden. Kaarten uit de 19<sup>e</sup> eeuw werden gebruikt en verschaald, en bijkomende metingen werden met theodolieten uitgevoerd. Hoe langer de oorlog aansloopte, hoe minder up-to-date de informatie van achter de vijandelijke lijn was. Hiervoor werd de traditionele landmeetkunde aangevuld met andere manieren voor cartografie, zoals fotogrammetrie. Hoewel vliegtuigen eerst vooral voor verkenningsvluchten gebruikt werden, werden deze met camera's uitgerust. Ze vlogen over het niemandsland en de vijandelijke linies, waarbij foto's genomen werden van structuren waar informatie nodig was.

Net als de wapens die gebruikt werden, ondergingen ook de vliegtuigen en fotocamera's een evolutie. Vliegtuigen werden sneller, camera's werden beter. Dit resulteerde in meer en scherpere foto's, wat dan weer leidde tot betere en nauwkeurigere kaarten. Ook de techniek waarop de kaarten getekend werden verbeterde.

Luchtfotografie werd indirect een wapen. De informatie over vijandelijke linies zorgde voor beter geplande aanvallen, nauwkeurigere artillerie en kon zelfs voorspellen wanneer de vijand zou aanvallen. Dit leidde tot de ontwikkeling van camouflage. Verschillende manieren werden gebruikt om het vijandelijk oog te misleiden.

Tegen camouflage werden ook oplossingen gezocht. Beter getrainde interpretators voor foto's, vaker fotograferen en stereoscopie waren allemaal manieren om de vijandelijke lijn toch nauwkeurig weer te geven.

De hele evolutie van de Eerste Wereldoorlog vertraagde snel na wapenstilstand. In de aanloop naar de Tweede Wereldoorlog werden sommige technieken verfijnd, maar het zou tot het begin van WOII duren voor luchtfotografie en luchtfotogrammetrie weer in opmars kwamen...

Guillaume Opsomer

Bachelor in het Vastgoed

Afstudeerrichting Landmeten

2014-2015



**HoGent**  
NATUUR  
EN  
TECHNIEK