

La manufacture des objectifs
optiques de Zeiss

Industrial Lens
Production at Zeiss

L'entrée en guerre (1914-1915)

The Beginning of the War (1914-1915)

Allain Daigle

Éditorialisation/content curation
Allain Daigle

Traduction/translation
Hélène Buzelin

Référence bibliographique/bibliographic reference
Daigle, Allain. *La manufacture des objectifs optiques de Zeiss / Industrial Lens Production at Zeiss*. Montréal : CinéMédias, 2023, collection « Encyclopédie raisonnée des techniques du cinéma », sous la direction d'André Gaudreault, Laurent Le Forestier et Gilles Mouëllic.

Dépôt légal/legal deposit
Bibliothèque et Archives nationales du Québec,
Bibliothèque et Archives Canada/Library and Archives Canada, 2023
ISBN 978-2-925376-07-1 (PDF)

Appui financier du CRSH/SSHRC support
Ce projet s'appuie sur des recherches financées par le
Conseil de recherches en sciences humaines du Canada.

This project draws on research supported by the
Social Sciences and Humanities Research Council of Canada.

Mention de droits pour les textes/copyright for texts
© CinéMédias, 2023. Certains droits réservés/some rights reserved.
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International



Image d'accroche/header image
Photographie de l'usine Carl Zeiss à Iéna (Allemagne), vers 1890.
[Voir la fiche.](#)

Photograph of the Carl Zeiss factory in Jena (Germany), circa 1890.
[See database entry.](#)

Base de données TECHNÈS/TECHNÈS database
Une base de données documentaire recensant tous les contenus
de l'*Encyclopédie* est en [libre accès](#). Des renvois vers la base sont
également indiqués pour chaque image intégrée à ce parcours.

A documentary database listing all the contents of the *Encyclopedia*
is in [open access](#). References to the database are also provided for
each image included in this parcours.

Version web/web version
Cet ouvrage a été initialement publié en 2022 sous la forme
d'un [parcours thématique](#) de l'*Encyclopédie raisonnée des
techniques du cinéma*.

This work was initially published in 2022 as a [thematic parcours](#)
of the *Encyclopedia of Film Techniques and Technologies*.

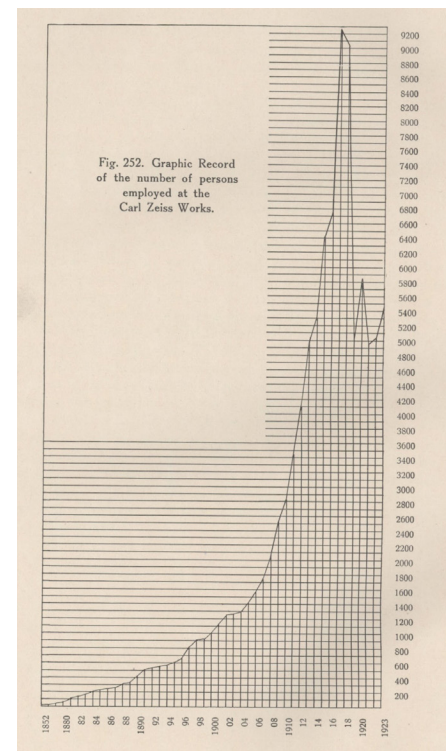
L'entrée en guerre (1914-1915)

par Allain Daigle

Traduction : Hélène Buzelin

L'année 1914 marqua un tournant, la construction des objectifs photographiques étant alors mise au service de l'effort de guerre^[1]. Les premiers signes de ce changement apparurent en Grande-Bretagne, mais les effets se propagèrent rapidement aux autres pays alliés. En août 1914, la marine britannique imposa un blocus naval sur la flotte impériale allemande et ses ports afin de restreindre ses approvisionnements. Cette initiative priva l'Allemagne de ressources alimentaires, ce qui y provoqua des « émeutes de la faim ». Mais elle eut aussi pour effet de « déclencher immédiatement une crise économique au sein de l'Empire britannique », en particulier dans l'industrie des équipements^[2]. La guerre intensifia les divisions nationales existantes dans la production des objectifs, mais sur la base des capacités matérielles de ces nations plutôt que sur celle de leurs conceptions ou de leur avancement scientifiques. Elle révéla aussi la fragilité du système de licences, car si Zeiss était parvenu à promouvoir sa marque par-delà les frontières nationales, la production internationale des objectifs et instruments optiques était encore largement dépendante d'un verre optique de confection allemande.

En effet, alors que nombre de pays avaient de robustes capacités commerciales pour construire des instruments optiques, le verre utilisé dans la fabrication de ces instruments provenait presque toujours d'Allemagne^[3]. Avant la guerre, Jena Glassworks représentait de 60 à 90 % de l'approvisionnement en verre optique de la Grande-Bretagne^[4]. Les États-Unis commencèrent alors à développer leur industrie, à la fois pour contrer la menace que constituait l'impossibilité de s'approvisionner en Allemagne et dans l'espoir d'exporter leur production en Europe. Cependant, il fallut attendre les dernières années de la guerre pour que les États-Unis soient en mesure de combler les pénuries sévissant en Europe. Durant la guerre, Chance Brothers, le plus gros fabricant britannique, ne pouvait satisfaire que 10 % de sa demande domestique en verre optique. L'autre principal fournisseur de la Grande-Bretagne, l'entreprise française Parra-Mantois, fut rapidement dépassé par les commandes provenant d'autres constructeurs européens dont l'approvisionnement en verre optique auprès des fournisseurs allemands était aussi compromis^[5].



En Allemagne, Zeiss connut une croissance exponentielle en participant à l'effort de guerre. [Voir la fiche.](#)

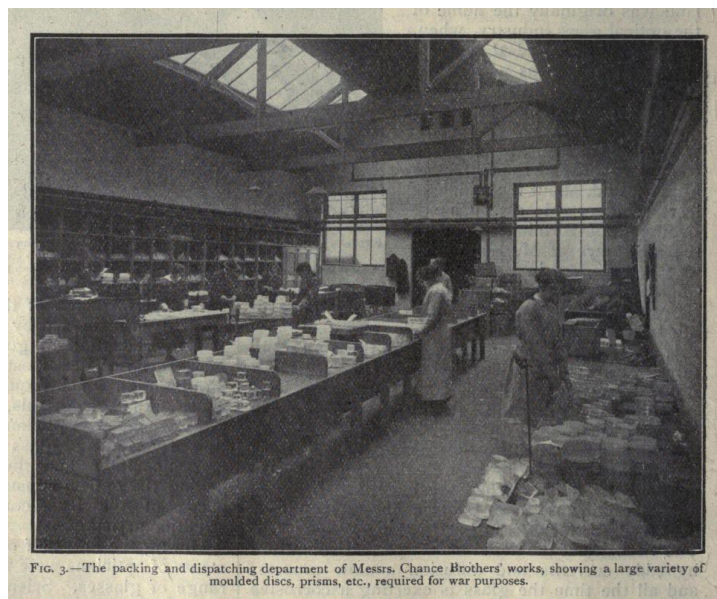


FIG. 3.—The packing and dispatching department of Messrs. Chance Brothers' works, showing a large variety of moulded discs, prisms, etc., required for war purposes.

Pendant la guerre, à l'extérieur de l'Allemagne, nombre de fabricants d'instruments optiques – tels que la compagnie britannique Chance Brothers représentée ci-dessus – ont contribué à répondre à la demande en verre optique. [Voir la fiche.](#)

Les pays alliés étaient à tel point dépendants des fournisseurs allemands que la guerre déclencha immédiatement une pénurie de verre, aucune des industries de ces pays n'étant capable de répondre à la demande, que ce soit à l'échelle nationale ou mondiale. La domination internationale des Allemands en approvisionnement de verre optique ne provenait ni d'une absence des ressources utilisées dans la fabrication du verre optique ni d'une supériorité intrinsèque de l'Allemagne en matière de production technologique. Par exemple, le combustible, l'argile et le sable nécessaires à la production d'un verre optique de précision étaient disponibles aux États-Unis. Mais au début de la guerre, il pouvait prendre de deux à trois années pour arriver à construire des verres de précision de qualité constante.

Le nœud du problème était le suivant : avant la guerre, les manufacturiers et les inventeurs avaient misé sur l'augmentation du volume de production et la baisse des coûts de main-d'œuvre plutôt que sur le maintien d'un contrôle précis du processus de production. Selon un rapport du colonel F. E. Wright produit en 1921, le principal défi de la production optique durant la guerre était « la précision et le contrôle des processus en usine^[6] ». Le premier obstacle auquel se heurtait le Laboratoire géophysique, qui coordonnait les initiatives américaines pour stimuler la production domestique de verre, était donc d'établir des méthodes de haute précision avec les producteurs de sable de façon à obtenir la pureté chimique désirée^[7]. Comme le souligne F. E. Wright,

[l]a fabrication moderne du verre optique ne consiste pas uniquement à mélanger des ingrédients d'une formule secrète, qui se transmettrait de père en fils, à faire fondre le tout dans une fournaise, puis à laisser refroidir... Le problème en est essentiellement un de précision et de contrôle des processus en usine; et bien qu'il ne faille pas nier l'importance du savoir-faire d'un verrier, celui-ci ne saurait produire à lui seul un verre optique de haute qualité^[8].

En plus des écueils décrits ci-dessus, et même si les fabricants à l'échelle internationale avaient investi massivement dans des équipements plus sophistiqués, « la connaissance du verre en lui-même, de ses comportements et de ses composantes » n'avait pas été prise en compte dans le développement industriel à l'extérieur de l'Allemagne^[9]. Le problème n'était pas donc pas lié au manque de matières premières, mais plutôt à un manque d'expertise dans la maîtrise et le raffinement de la qualité.

L'absence d'infrastructures tant matérielles que professionnelles combinée au besoin croissant d'applications militaires conduisit les constructeurs américains, anglais, français et allemands à réduire la production d'instruments optiques servant dans d'autres domaines. En raison des pénuries de matières premières causées par la guerre, la qualité d'un objectif cessa d'être définie en termes purement scientifiques; elle devenait plutôt intimement liée à l'industrie nationale. En général, un objectif photographique ne présente pas d'indications particulières sur ses matériaux et leur origine. Si on regarde un objectif, aucune inscription n'indique s'il a été construit avec le sable des carrières calcaires du Michigan ou celui des gisements de silice de Fontainebleau. Sur les objectifs, on trouve plutôt des informations relatives au fabricant et à la nomenclature scientifique (par exemple, le logo de Bausch & Lomb, celui de Kodak, ou le nombre d'ouverture) ainsi que le nom du produit (comme Tessar ou Heliar). La signature des créateurs était depuis longtemps gravée sur les objectifs mais, pendant la guerre, la signification accordée à ces noms et à ces spécifications techniques commença à changer.

La crise industrielle occasionnée par la guerre fit en sorte que la qualité perçue d'un objectif fut peu à peu fonction non plus de lois physiques et scientifiques, mais de la réputation du fabricant. À bien des égards, on retourna à la logique qui prévalait quelques décennies plus tôt, où l'on s'en remettait au savoir-faire et à la renommée des artisans, à la différence près que la réputation était celle d'une marque de commerce d'une multinationale. Alors qu'au XIX^e siècle on nommait généralement les objectifs selon leur usage ou leurs propriétés physiques – l'Anastigmat, le Triplet, l'objectif Petzval destiné au portrait (Petzval Portrait) –, plusieurs concurrents, notamment Cooke dans les années 1920, se mirent à nommer leurs objectifs en les rattachant à une série ou à une gamme particulières. Sans constituer une règle absolue, cette variation dans les modes d'appellation laisse supposer une stratégie marketing misant beaucoup moins sur des critères strictement scientifiques, ceux-ci étant d'ailleurs pris désormais en charge par les nombreuses sociétés d'optique et les programmes de formation en optique qui virent le jour pendant et après la Grande Guerre.

Si les objectifs Zeiss ne perdirent pas le prestige qui leur était associé, dans les années 1920 ils ne dominaient plus le paysage des industries optiques. Par ailleurs, après la guerre, les restrictions en matière d'armement imposées par le Traité de Versailles obligèrent le constructeur allemand à recentrer ses efforts sur d'autres applications (non militaires), comme le luminaire, la photographie spécialisée ou la métrologie de précision pour les mesures fines^[10].

Dans les récits d'entreprises, le succès de Zeiss est raconté de deux façons différentes: il tient tantôt à l'innovation et aux avancées faites en matière de recherche optique, tantôt à la capacité

unique de la firme à surmonter des défis particuliers. L'une et l'autre de ces explications ne rendent pas compte de la complexité des processus d'innovation. Par exemple, sans le soutien financier du gouvernement, Abbe et Schott n'auraient sans doute pas pu fonder leur laboratoire. En d'autres termes, le fait que Zeiss soit parvenu à produire des objectifs d'excellente qualité ne signifie pas nécessairement que ceux-ci étaient les meilleurs ou les seuls en mesure de capturer des images. Au lieu de dénigrer ces récits d'entreprise et d'y voir une version appauvrie de l'histoire, on peut plutôt envisager cette rhétorique du progrès comme une technologie culturelle en elle-même : une façon de relier l'histoire de l'optique à des enjeux plus larges, tels que celui du progrès scientifique dans un régime de capitalisme industriel.

Mais ces récits d'entreprises révèlent aussi comment des fonctionnalités que le cinéma tient aujourd'hui pour acquises – par exemple, des objectifs capables d'effectuer des mises au point, de s'adapter à différents supports d'enregistrement ou à des produits grand public – découlent en partie d'efforts de recherche et de développement qui, à l'origine, n'étaient pas nécessairement destinés à ce que l'on appelle aujourd'hui le « cinéma ». Ces récits montrent également que l'industrialisation des objectifs découle non seulement d'un souci de clarté et d'authenticité, mais aussi de la distorsion souvent associée à des instruments de qualité « inférieure ». Il ne s'agit pas de nier que le cinéma ait sa propre histoire, mais bien plutôt de garder à l'esprit que la manufacture des objectifs a aussi ses propres déterminants historiques et que ceux-ci ne se résument pas à une simple marche vers l'avènement de ce que l'on définit aujourd'hui comme la microscopie, la photographie ou le cinéma.

-
- [1] Pour un panorama exhaustif de cette période, voir Stewart Wills, « How the Great War Changed the Optics Industry », *Optics & Photonics News* 27 (2016), 40-47, https://www.osa-opn.org/home/articles/volume_27/january_2016/features/how_the_great_war_changed_the_optics_industry/.
 - [2] « created an immediate economic crisis in the British empire ». Pat Choate, *Dangerous Business: The Risks of Globalization for America* (New York : Knopf, 2008), 105.
 - [3] Wills, « How the Great War Changed the Optics Industry ».
 - [4] Selon Choate, le chiffre serait plus près de 90 %. Choate, *Dangerous Business*, 105. Selon Simmonds, il serait plus proche de 60 %. Alan G. V. Simmonds, *Britain and World War I* (New York : Routledge, 2012), 76-77.
 - [5] Stephen Sambrook, *No Gunnery Without Glass: Optical Glass Supply and Production Problems in Britain and the USA, 1914-1918*, 2005.
 - [6] « precision and factory control ». F. E. Wright, *The Manufacture of Optical Glass and of Optical Systems: A War-Time Problem* (Washington : Government Printing Office, 1921), 82.
 - [7] *Ibid.*, 82-85.
 - [8] « the making of modern optical glasses does not consist solely in the mixing together of a secret batch, handed down from father to son, in melting this down in a furnace, and in allowing the melt to cool properly... The problem is essentially one of precision and factory control; and although the glassmaker's experience is not to be disregarded, optical glass of high quality cannot be produced by it alone ». *Ibid.*, 82.
 - [9] « a knowledge of the glass itself, its behavior, the ingredients that go to make up the batch [of glass] ». Department of Commerce: Bureau of Foreign and Domestic Commerce, E. E. Pratt, Chief, *The Glass Industry: Report on the Cost of Production of Glass in the United States* (Washington : Government Printing Office, 1917), 22.
 - [10] Wolfgang Mühlfriedel et Edith Hellmuth, « The Company's History of ZEISS – At a Glance », Zeiss, https://www.zeiss.com/content/dam/corporate-new/about-zeiss/history/downloads/the_companys_history_of_zeiss-at_a_glance.pdf.

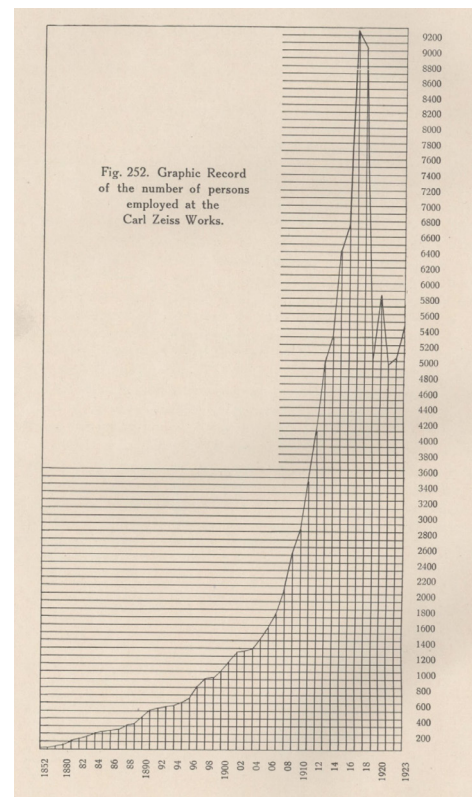
The Beginning of the War (1914-1915)

by Allain Daigle

Beginning in 1914, the predominant influence on the manufacture of photographic lenses shifted to war.^[1] The first rumblings of this change were felt in Britain, but the effects quickly rippled out to the rest of the Allied nations. In August of 1914, Britain's Navy blockaded the German Imperial Fleet in its ports to restrict the mainland's access to supplies. The blockage eventually cut off Germany's food supplies and starved the German people into food riots, but it also "created an immediate economic crisis in the British empire," particularly in the instrument industry.^[2] The war intensified existing national divisions that existed between lens production and manufacturing, but did so on the basis of material capacity more than scientific design or advancement. It also revealed the tenuous nature of Zeiss' licensing: for all that Zeiss licensed its name across national borders, international lens and optical instrument manufacturing was still significantly reliant on German optical glass.

While many countries had robust commercial capacities for the production of producing optical instruments, the glass for those instruments came almost entirely from Germany.^[3] Prior to the war, Jena Glassworks supplied between 60 and 90% of Britain's optical glass supply.^[4] The United States was beginning to develop an optical glass industry, both because of the threat of losing access to German optical glass and for the promise of supplying Europe. However, the United States wasn't able to fill these shortages until late in the war. The Chance Brothers, Britain's largest domestic supplier, were only able to provide about 10% of Britain's wartime optical glass demand. Britain's only other substantial alternative supplier of optical glass, the French company Parra-Mantois, was quickly overwhelmed by orders from other European instrument makers whose German optical glass supply was also compromised.^[5]

Because the Allied nations were so heavily dependent on German supply, the war created an immediate shortage of glass with no domestic industry capable of immediately satisfying that deficit on either a national or international scale. The dominance of German glass supply at an



Zeiss' industry grew exponentially in an effort to supply the German war effort.
[See database entry.](#)

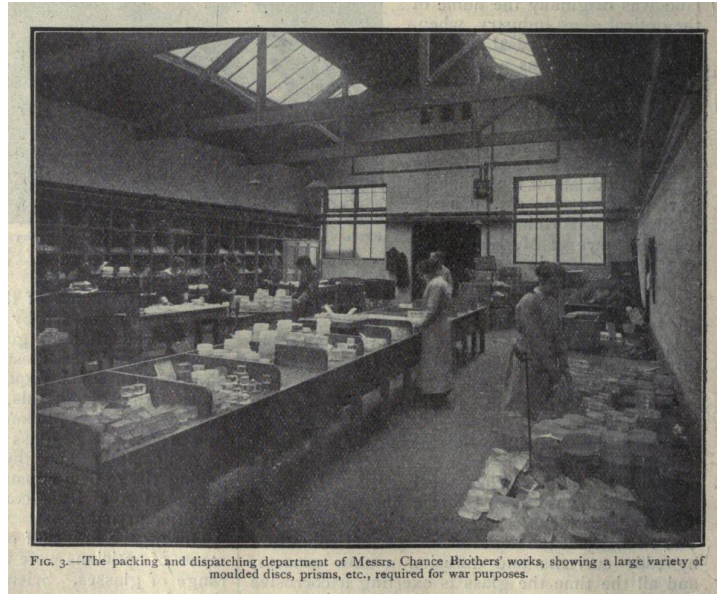


FIG. 3.—The packing and dispatching department of Messrs. Chance Brothers' works, showing a large variety of moulded discs, prisms, etc., required for war purposes.

Outside of Germany, many other optical manufacturers – such as the British Chance Brothers, depicted here – worked to fill the supply gaps left by Zeiss in the war. [See database entry.](#)

international scale was not due to a fundamental lack of resources for optical glass creation or some abstract German production superiority. For example, the fuel, clay, and sand necessary for the manufacture of precision optical glass were all present in the United States – but, at the turn of the war, it would take two to three years before precision optical glass could be made with consistent results.

One problem was that, prior to the war, manufacturers and inventors were chiefly concerned with increasing production volume and lowering labor costs rather than maintaining precise control over the production process. According to Colonel F. E. Wright's 1921 report *The Manufacture of Optical Glass and of Optical Systems: A Wartime Problem*, one of the biggest problems facing optical production during the war was “precision and factory control.”^[6] The primary difficulty for the Geophysical Laboratory, which coordinated the American initiatives to scale up domestic glass production, was establishing methods of high precision with sand manufacturers to obtain the desired chemical purity.^[7] As F. E. Wright observed in his report:

the making of modern optical glasses does not consist solely in the mixing together of a secret batch, handed down from father to son, in melting this down in a furnace, and in allowing the melt to cool properly... The problem is essentially one of precision and factory control; and although the glassmaker's experience is not to be disregarded, optical glass of high quality can not be produced by it alone.^[8]

In addition to the problems described above, although international industries had invested heavily in machinery improvements, “a knowledge of the glass itself, its behavior, the ingredients that go to make up the batch [of glass]” had been neglected in industrial development outside of Germany.^[9] The problem was not a fundamental lack of resources, but rather, an integrated investment in refinement and quality control.

A lack of both material and professional optical glass infrastructure, combined with increasing needs for military applications, led to American, English, French, and German companies cutting production of optical needs for any other reason than military applications. The material shortages of the war shifted the balance of what constituted a quality lens from a question of pure science to a question of national industry. A photographic lens typically doesn't contain inscriptions about its materials; we don't see markers of Michigan quarries or the silica of Fontainebleau if we look at a lens. Lenses prominently display inscriptions of corporate management and scientific standardization: the Bausch & Lomb logo, the Kodak logo, the f-stop, a particular brand name like the Tessar or the Heliar. Lenses had long carried engravings of their creators, but during the war, what these names and technical specifications meant began to shift.

Faced with a crisis of production, a lens' quality was increasingly constituted not by physics or natural laws of light, but by industrial reputation. In many ways, this was a return to form of the earlier decades of faith and belief in a particular artisan, but now at the scale of a corporation. While many nineteenth century lenses were named after their utility or physical design – the Anastigmat, the Triplet, the Petzval Portrait lens – a number of competitors, notably Cooke in the 1920s, would give their lenses names based on series or a particular line of lenses. While not a dominant rule, the variation in naming conventions does suggest a broader shift away from an exclusively scientific approach to marketing and circulating understandings of lens design in product literature (particularly as this function would be taken up by the many optical societies and educational programs for optics that were established in and after the Great War).

While Zeiss' lenses maintained their prestigious reputation, they did not hold the same exclusive place in the international optical landscape in the 1920s. And, due to the armament restrictions imposed by the Treaty of Versailles, Zeiss transitioned its efforts from wartime applications to (among other things) lighting, specialized photography, and precision metrology for fine measurement.^[10]

In many of these corporate narratives, Zeiss' success is narrated in one of two ways: for innovating and advancing the field of optics, or overcoming a particular challenge in a unique way. Both often narrate over the shared complexities of what constitutes invention or progress. For example, without financial support from the government, it is unlikely that Abbe and Schott would have been able to build the Glass Works. Or: simply because Zeiss produced excellent lenses did not mean that these lenses were the only or “best” way to capture images. Rather than dismissing the corporate rhetoric as poor history, the progress rhetoric was itself a cultural technology: a way to link optics to broader ideas of scientific progress within industrial capitalism.

But, in these corporate narratives, we can also see that the development of functions that we often take for granted in cinema – lenses that can focus, lenses that can work with different kinds of recording mediums, precision lenses produced for a mass market – were informed by research and development that were not necessarily concerned with what we often think of as “cinema.” These narratives also reveal that the industrialization of lenses was driven not solely by clarity

and authenticity, but also by distortion and what were often labelled as “inferior” lenses. This is not to say that cinema emerges from one place or another – but, to remember that the industrial production of lenses has its own set of historically specific determinants that were not simply marching towards an inevitable and fully formed idea of microscopy, photography, or cinema.

-
- [1] For a particularly robust overview of this moment, see Stewart Wills’ “How the Great War Changed the Optics Industry,” *Optics & Photonics News* 27 (2016): 40-47, https://www.osa-opn.org/home/articles/volume_27/january_2016/features/how_the_great_war_changed_the_optics_industry/.
 - [2] Pat Choate, *Dangerous Business: The Risks of Globalization for America* (New York: Knopf, 2008), 105.
 - [3] Wills, “How the Great War Changed the Optics Industry.”
 - [4] Choate marks this as closer to 90%. Choate, *Dangerous Business*, 105. Simmonds marks this as closer to 60%. Alan G.V. Simmonds, *Britain and World War I* (New York: Routledge, 2012), 76-77.
 - [5] Stephen Sambrook, *No Gunnery Without Glass: Optical Glass Supply and Production Problems in Britain and the USA, 1914-1918*, 2005.
 - [6] F. E. Wright, *The Manufacture of Optical Glass and of Optical Systems: A War-Time Problem* (Washington: Government Printing Office, 1921), 82.
 - [7] *Ibid.*, 82-85.
 - [8] *Ibid.*, 82.
 - [9] Department of Commerce: Bureau of Foreign and Domestic Commerce, E.E. Pratt, Chief, *The Glass Industry: Report on the Cost of Production of Glass in the United States* (Washington: Government Printing Office, 1917), 22.
 - [10] Wolfgang Mühlfriedel and Edith Hellmuth, “The Company’s History of ZEISS – At a Glance,” Zeiss, https://www.zeiss.com/content/dam/corporate-new/about-zeiss/history/downloads/the_companys_history_of_zeiss-at_a_glance.pdf.