

Energie d'un électron

$$e\varphi = 1,59 \cdot 10^{-19} \varphi \quad \text{Watts/sec} \quad (\varphi \text{ en Volts})$$

Trajectoires en hélice dans un champ magnétique H :

a) vitesse singulière autour de l'axe de l'hélice

$$\omega = \frac{e}{m_o} H = 1,77 \cdot 10^7 H \quad \text{Radians/seconde} \quad (\text{en Gauss})$$

b) rayon du cylindre de l'hélice

$$HR = \frac{m_o}{e} U \quad HR = 3,37 \sqrt{\varphi} \left\{ \begin{array}{l} \varphi \text{ en Volts} \\ H \text{ en Gauss} \\ R \text{ en Cm} \end{array} \right.$$

c) pas de l'hélice :

$$h = \frac{m_o}{e} = \frac{2,12 \sqrt{\varphi}}{H} \left\{ \begin{array}{l} h \text{ en Cm} \\ H \text{ en Gauss} \\ \varphi \text{ en Volts} \end{array} \right.$$

Vitesse des électrons rapides

$$\frac{U}{c} = \beta = \sqrt{1 - \frac{1}{(1 + \frac{e\varphi}{m_o c^2})}} = \sqrt{1 - \frac{1}{1,1965 \cdot 10^{-6} \varphi}} \quad (\varphi \text{ en Volts})$$

Masse d'un électron en mouvement rapide :

$$\text{Longueur d'onde de de Broglie : } \lambda = \frac{150}{\varphi} \cdot 10^{-8} \quad \text{Centimètres}$$

$$\lambda = \frac{150}{\varphi} \cdot 10^{-8} \quad (\varphi \text{ en Volts})$$

Vitesse de la lumière

$$C = 3 \times 10^{10} \text{ cms/sec}$$

(a) Brüche et Scherzer. Geometrische Elektronenoptik, édité par J. Springer, Berlin (1934)(b) Brüche et Henneberg. Geometrische Elektronenoptik, t. XV. Ergebnisse der Exakten Naturwissenschaften, édité par A. Barth, Leipzig (1936)(c) H. Busch et E. Brüche. Beiträge zur Elektronenoptik, édité par A. Barth, Leipzig (1937)(d) I.G. Maloff et D.W. Epstein, Electron Optics in Television, édité par Mac Graw Hill Book Company, New York-London (1938)(e) Nyers. Electron Optics, édité par Chapman et Hall, London (1939)(f) Zverjkin et Orton. Television, édité par Wiley et sons, New York (1940)(g) O. Klemperer. Electron optics, édité par Cambridge University Press, Cambridge (1939)(h) J. Ficht. Einführung in die Theorie der Elektronenoptik, édité par A. Barth, Leipzig (1939)(i) L. von Ardenne. Elektronenberäumikroskopie, édité par J. Springer, Berlin (1940)(j) E. Brüche et A. Recknagel. Elektronenoptik, édité par J. Springer, Berlin (1941)

(K) Jahrbuch der IEG Forschung, t. VII, édité par J Springer, Berlin (1940)

(L) C. Rausauer. Elektronenmikroskopie, édité par J. Springer, Berlin (1942)(M) B.V. Borries et E. Ruske. Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften, t. XII, p. 237-322, édité par J. Springer, Berlin (1940)(N) J. Grunier. Introduction à l'étude des champs physiques, édité par Eyrolles, Paris (1941)

(1) P. Briceout. Optique des charges électriques. Revue générale de l'électricité, 1 et 8 Octobre 1938, T. XLII, p. 405-423 et 439-450

(2) E. Henriot. Optique électronique des systèmes centrés. Revue d'Optique, Avril 1935, t. XIV, p. 146-158.

(3) M. Knoll. Zeitschrift für technische Physik, 1935, N° 11, t. XIV, p. 407-415.

(4) G. Hépp. Mesure des potentiels à l'aide de la cuve électrolytique. Revue technique Philips, Août 1939, t. IV, p. 235-245.

(5) R. Gans. Strahlengang in elektronenoptischen Systemen. Zeitschrift für technische Physik, 1937, N° 2, t. XVIII, p. 41-48.

(6) C.J. Davisson et C.J. Callick, Electron lenses. The Physical Review, 1 Août 1931, t. LXVIII, p. 585, et 15 Novembre 1932, t. LXII, p. 580.

(7) E. Brüche et H. Hohannson. Kinematographische Elektronenmikroskopie, Annalen der Physik November 1932, t. XV, p. 145-166.

- (6) H. Johannson & O. Scherzer. Über die elektrischen Elektronensammlinse. Zeitschrift für Physik, 23 Janvier 1933, t. LXXX, p. 183-192.
- (9) T.C. Fry. Two problems in potential theory. The American Mathematical Monthly, 1932 t. XXXIX, p. 199 et the Bell Telephone System, Monograph B 671
(9 bis) A. Glaser. Zeitschrift für technische Physik, XIII, 549, 1932
- (9 ter) Sydney Bertram. Determination of the Axial Potential Distribution on Axial Symmetric Electrostatic Fields. Proceedings of the Institute of the Radio Engineers, t. XXVIII, 1940, Septembre N° 9, p. 416 - 421
- (10) F. Gray. Electrostatic electronoptics. The Bell System technical Journal, Janvier 1939, t. XVIII, p. 1-5. Theory of electrostatic fields as lenses for electron beams in systems where the fields are symmetrical about a central axis. The Bell Telephone System, Monograph B 1125
- (11) D.W. Epstein. Electron optical systems of two cylinders. Proceedings of the Institute of Radio Engineers t. XIV, 1936, p. 1095-1139
- (12) H. Johannson. Über das Immersionsobjektiv des geometrischen Elektronenoptik. Annalen der Physik, Octobre 1933, t. AVIII, p. 385-413; et Novembre 1933, t. XLI p.276-284
- (13) Rockmagel. Theorie des Elektronenmikroskops für Selbststrahler. Zeitschrift für Physik, 1941, t. CXXII, p. 589.
- (14) R. Bohne. Die Eigenschaften des Immersionsobjektiv für die Abbildung mit schneller Elektronen. Annalen der Physik, Juin 1936, t. XIV, p. 372-384.
- (15) H. Busch. Berechnung der Bahn vom Kathodenstrahl in axialsymmetrischen Felde. Annalen der Physik, 11 Decembre 1926, t. LXXXI, p.974-993; et Archiv für Elektrotechnik, t. XVIII, 1927, p. 533
- (16) E. Ruska et H. Knoll. Über ein magnetisches Objektiv für das Elektronenmikroskop. Zeitschrift für technische Physik, 1931, N° 8 et 9, t. XII, p.389-399 et 446.
- (17) E. Ruska über ein magnetisches Objektiv für das Elektronenmikroskop. Zeitschrift für Physik, 15 Mars 1934, t. LXIX, p.90-128.
- (18) J. Bouwers. Focusing of narrow electrons beams in vacuo. Physica, Mars 1935, t. III, p. 145-154.
- (20) C. Störmer. Über die Bahnen von Elektronen in axialsymmetrischen elektrostatischen und magnetischen Felde. Annalen der Physik, 1933, t. XVI, N° 6, p. 625-626.
- (21) J. Dossé. Zeichnerische Ermittlung der Elektronenbahnen im magnetischen Feld. Zeitschrift für technische Physik, 1936, N° 9, t. VII, p. 315-318.
- (22) W. Glaser. Dreifache Berechnung magnetischer Linsen. Zeitschrift für Physik 1941, t. CXVII, p. 285-316.
- (23) J. Dossé. Strengere Berechnung magnetischer Linsen mit unsymmetrischer Feldform.
- (6) H. Johannson & O. Scherzer. Über die elektrischen Elektronensammlinse. Zeitschrift für Physik, 1941, t. CXLII, p. 316-322.
- (24) M. Knoll et E. Ruska. Geometrische Elektronenoptik. Annalen der Physik, 5 et 19 Février 1932, t. XII, p. 607-610 et 641-651.
- (25) J. Dossé. Über optische Kenngrößen starker Elektronenlinsen. Zeitschrift für Physik 1941, t. CXXII, p. 723; Ergänzung 1941, t. CXLII, p. 375-383.
- (26) K. Scherer & R. Ribssat. Helligkeitsmessungen an Zinksulfidschirmen bei Anregung durch Kathodenstrahlen. Archiv für Elektrotechnik, 1937, t. XXII, cahier 12, p. 821.
- (27) W.B. Nottingham. Electrical and luminescent properties of willemite under electron bombardment. Journal of Applied Physics, t. VIII, 1937, N° 11, November, p. 762-773; et Electrical and luminescent properties of phosphors under electron bombardment. Journal of Applied Physics, t. X, Janvier 1939, N° 1, p. 73-83.
- (28) B. von Borries et H. Knoll. Die Schwärzung photographischer Schichten durch Elektronen und elektronenerrekte Fluoreszenz. Physikalische Zeitschrift, t. XI, 1914, cahier 7, p. 279.
- (29) W. Glaser. Zur geometrischen Elektronenoptik des axialsymmetrischen Felde. Zeitschrift für Physik, t. LXXII, 1933, p. 647-687; Theorie des Elektronenmikroskops. Zeitschrift für Physik, t. LXXXII, Juin 1933, p. 104-123; Zur Bildfehlertheorie des Elektronenmikroskops. Zeitschrift für Physik, t. XCII, 1935, p.177
- (30) O. Scherzer. Zur Theorie der Elektronenoptischen Linsenfehler. Zeitschrift für Physik, t. LXX, 1933, p.193-203 ; et t. CI, 1936, p. 23
- (31) Ramberg. Simplified derivation of general properties of an electron optical image. Journal of the Optical Society of America, t. XXIX, 1939, p. 79-83.
- (31 bis) E. Gundert. Der Urfehler von elektrostatischen Rohrlinsen. Zeitschrift für Physik, t. CXXII, 1939, p. 689
- (32) J. Dossé et H. Schellin. Über die Intensitätsverteilung in Elektronenlinienlinsenquerschnitt. Physikalische Zeitschrift, t. XII, 1941, Abendheft, n° 23-24, p. 149-155
- (33) A. Becknigol. Über die spätere Aberration bei Elektronenlinienlinsen. Zeitschrift für Physik, t. XVII, 1940, p. 67-74
- (34) W. Bothe. Durchgäng von Elektronen durch Kästere. Handbuch der Physik, Partie, éditée par J. Franck, Berlin 1933
- (35) E.B. Watson. On the dispersion of an electron beam. Philosophical Magazine, t. III, 927, p. 849
- (36) Zworykin. Electron optics. Journal of the Franklin Institute, 1935, t. 223, p. 535-555
- (37) Malof et Epstein. Theory of Electrogen. Proceedings of the Institute of Radioengineering, t. XXII, 1934, d'après P. I286-II
- (38) Knoll. Telefunken Haus, ciliunen, juillet 1939, n°81, p. 65-79

(39) Pierce. Rectilinear electron flow in beams. *Journal of Applied Physics* t.XI, 1940 N° 8, p. 548-555.

(39 bis) D.B. Langmuir. Theoretical limitations of cathode ray tubes. *Proceedings of the Institute of Radio Engineers* t.XXV, 1937, 25 Aout J.R. Pierce. Limiting current densities of electron beams. *Journal of Applied Physics*, t. 10, 1939, p. 715.

B.J. Thomson et L.B. Headrick. Space charge limitations on the focus of Electron Beams. *Proceedings of the Institute of Radio Engineers* t. XXVIII, 1940, Juillet N° 7, p. 318-325

(40) Hansen et Webster. Electrostatic focussing at relativistic speeds. *Review of scientific instruments*, t. VII, 1936, Janvier p. 17-23

(41) M. Cotte. Recherches sur l'optique électronique. *Annales de Physique* t. XI, 11e série 1938, p. 333 - 407. "La focalisation d'électrons animés de grande vitesse & les propriétés Générales des systèmes centrés en mécanique relativiste". R.G.F. t.XLV, 1939 Mai, p. 675

(42) S.E. Miller. Million volt industrial Radiographic unit. *Electronics* t.41, novembre, p.36-38.

(42bis) G.H. Shortley et R. Weller. The numerical solution of Laplace's equation. *Journal of Applied Physics*, t. I, 1936, Mai, N° 3, p. 334-344. The solution of torsion problems by numerical integration of Tolosa's equation. *Journal of Applied Physics*, t. XI, 1940, Avril N° 4, p. 283-291.

J.C. Strutt. Moderne Röhrgitter Elektronenröhren t.II, p. 38-40 + édité par J. Springer Berlin 1938.

(43) P.H.K. Klemm. Le mouvement d'un électron dans le champ électrostatique à deux dimensions. *Revue technique Philips* t.II, 1937, N° 11, Novembre, p. 336-346.

(45) Himpel. *Telefunknungs-Röhre*, 1939, cahier 16
R. Theile et J. Himpel. *Telefunknungs-Röhre*, 1939, cahier 17

(46) D. Gabor. Mechanical tracer for electron trajectories. *Nature* t. CXXIX, 1937, Février, p.373

D.B. Langmuir. Automatic Plotting of Electron Trajectories. *Nature* t. CXXXIX, 1937, p.1066

(47) Dose. Zur Ausmessung des Feldes magnetischer Elektronenlinsen. *Zeitschrift für Physik* t. CXVII, 1941, Avril p. 437-442.

(48) O. Wendt. Bildfelder bei Ablenkung eines Kathodenstrahlbildes in zwei gekreuzten Ablenkfeldern. *Zeitschrift für Physik* t. CXIII, 1942, p. 593-618 et über die Abbildungsfehler magnetischer Ablenkfelder. *Telefunknungs-Röhre*, Avril 1939, cahier 15, p. 100-127.

(49) J. Ficht et J. Himpel. Beitrag zur Theorie der elektrischen Ablenkung von Elektronenstrahlenbündeln. *Annalen der Physik*, 56 série, t. XXII, 1941, p. 609-622.

(50) Law. High current electron gun for projection kinescopes. *Proceedings of the Institute of Radio Engineers*, t. XXV, 1937, Août p. 954-974.

(50 bis) E. Brüche. Optique électronique appliquée. Principe de la technique des instruments. *Revue Générale d'Électronique*, t. XV, N° 7, 18 Février 1939, p. 213-219

H. Mahl. Optique électronique appliquée. Le microscope électronique et ses applications. *Revue générale d'électricité*, t. XLV, N° 8, 25 Février 1939, p. 241-248

(51) Knecht. Kombiniertes Licht und Elektronenmikroskop. *Annalen der Physik*, t. XV, 1934, p.161. Brücke et Knecht. Eisenumwandlung. *Zeitschrift für technische Physik*, t. XV, 1934, p.461 H. Mahl et Fohl. Lichtelektrische Abbildungen. *Zeitschrift für technische Physik*, t. XVI, 1935, p.219 - 221.

(52) Brücke et H. Mahl. Thoriated Wolfram und Molybdän. *Zeitschrift für technische Physik*, t. XVI, 1935, p. 623 - 627; t. XVII, 1936, p. 81-84; t. XVII, 1936, p. 262 - 266.

(53) Richter. Emissionsverteilung auf Kathoden. *Zeitschrift für Physik*, t. LXXXVI, 1933, p. 697 Schenk. Emissionsverteilung an Kristalliner Kathode. *Annalen der Physik*, t. XXIII, 1935, p. 240

(59) U. Knoll et E. Ruska. Das Elektronenmikroskop. *Zeitschrift für Physik*, t. LXVIII, 1932, Octobre, N° 5-6, p. 316-340.

(60) E. Ruska. Über Fortschritte im Bau und in der Leistung des magnetischen Elektronenmikroskops. *Zeitschrift für Physik*, t. LXXVII, 1934, Février N° 9-10, p. 580-602

(61) L. Marion. Electron Microscopy of Biological Objects. *Nature* t. CXXIX, 1934, p. 911; *Physical Review*, t. LXVI, 1934, Septembre N° 6, p. 527-528; Le microscope électronique et ses applications. *Revue d'optique* t. XIV, 1935, Avril N° 4, p. 129-147

(62) J. Hillier. A discussion of the fundamental limit of performance of an electron microscope. *Physical Review*, t. LXI, 1941, Novembre, N° 10, p. 743-745.

(63) H. Mahl. Über das elektrostatische Elektronenmikroskop hoher Auflösung. *Zeitschrift für technische Physik*, t. XXI, 1939, N° 11, p. 316-317

(64) W. Henneberg. Elektrostatisches Übermikroskop. *Elektrotechnische Zeitschrift*, t. LXI, 1940, Aout, p. 773-776

(65) M. von Ardenne. Über eine elektrostatische Hochspannungslinse kurzer Brennweite Naturwissenschaften, t. XXVIII, 1939, N° 36, 8 Septembre, p. 614

(66) B.V. Borries et E. Ruska. Über die Bildentstehung im Übermikroskop. *Zeitschrift für technische Physik*, t. XIX, 1938, N° 11, p. 402-407

Versuche. Rechnungen und Ergebnisse zur Frage des Auflösungsvermögens beim Übermikroskop. *Zeitschrift für technische Physik*, t. XX, 1939, N° 8, p. 225 Der Einfluss der Strahlenspannung auf das übermikroskopische Bild. *Zeitschrift für Physik* t. CXVI, 1940, Juin N° 3-4, p. 249-257 Ein Übermikroskop für Forschungs Institute Naturwissenschaften, t. XXVII, 1939, N° 34, 25 Août, p. 577

(67) L.C. Martin, R.V. Whelpton et D.H. Parham. New Electron Microscope Journal of Scientific Instruments t. XIV, 1937, Janvier, p. 14-24

(68) M. von Ardenne. Über ein Universal Elektronenmikroskop für hellfeld, dunkelfeld und Stereobild Betrieb. *Zeitschrift für Physik*, t. CXV, 1940, N° 5-6, p. 339. Über ein 200 KV-Universal Elektronenmikroskop mit Objektabstimmungsvorrichtung. *Zeitschrift für Physik*, t. CXVII, 1941, Juillet, N° 9-10, p. 651-658

Weitere Entwicklungarbeiten am Universal Elektronenmikroskop. Physikalische Zeitschrift, t. XLIII, 1942, Janvier N° 1, 2, p. 11-15

(69) E.Kinder et A.Pendich. Jahrbuch der AEG Forschung t. VII, 1940, p. 23, édité par J. Springer.

(70) L.Marton. A New Electron Microscope. Physical Review, t. LVIII, 1940, N° 1, p. 58; L. Marton, M.C. Banca et J.F. Bender. A New Electron Microscope. RCA Review, t. V, 1940, Octobre N° 2, p. 232-244

(71) J.Hillier et A.W. Vance. Recent developments in the electron microscope. Proceedings of the Institute of Radio Engineers, t. XXIX, 1941, Avril, p. 167-177

(72) V.K.Zverytin, J.Hillier et A.W. Vance. Preliminary report en 300,000 volts electron microscope. Journal of Applied Physics, 1941, Octobre

(73) A.W. Vance. Stable power supplies for Electron Microscope. RCA Review, t. VI, 1941, Janvier, p. 293-300

(74) E.Ruska. L'alimentation des microscopes électroniques à fort grossissement. puissance nécessaire et régulation. Elektrotechnische Zeitschrift, t. LXI, 1940, Septembre, p. 889-891

(75) E.Ruska. Aufnahme von Elektronen Beugungsdiagrammen im Übermikroskop. Wissenschaftliche Veröffentlichungen des Siemenswerken, Werkstoffsonderheft, 1940, p. 372

G.A.Morton. A survey of Research accomplishments with the RCA electron microscope. RCA Review, t. VI, 1941, p. 131-166

M.von Ardenne. Erhitzungübermikroskopie mit dem Universal Elektronenmikroskop. Kolloid Zeitschrift, t. XCVII, 1941, N° 3, p. 257.

H. Mahl. Entwicklung des Elektronen-Übermikrosops. Plastisches Abdruckverfahren bei Oberflächen. Zeitschrift für technische Physik, t. XXII, 1941, p. 33

V.K.Zworykin et E.C. Ramborg. Surface studies with the Electron Microscope. Journal of Applied Physics, t. XII, 1941, Septembre N° 9, p. 692-695.

* (44) - Remplacer dans le texte référence (44) par (4)

(54) - H. Mahl - Feldemission geschichteter Kathoden Zeitschrift fürtechnische Physik 1937 - T. XVIII - p. 559 - et 1938 t. IXX p. 313

(55) - R.F. Johnson et W. Shockley - An electron microscope for filaments : emission and absorption by tungsten single crystals ; Physical Review 1936-t. ALIX - p. 436 - 460.

(56) - W.G. Burgers et J.T. Boos van Amstel - L'utilisation du microscope électronique pour l'examen métallographique - Revue technique Philips 1936 - t. I - p. 312-321; L'observation au microscope électronique de la transformation du fer alpha en fer gamma - Revue technique Philips 1936 - T.I p. 321

(57) - A.J. Ahearn et J.A. Becker - Electron Microscope Studies of thermated Tungsten Physical Review - T. LN p. 448 - 458 - 15 Septembre 1938 - Bell System Monograph - B 1097

(58) - H. ROERSCH - Erhöhung der Auflösung um Emission Elektronenmikroskop - die Naturwissenschaften - 1942 - T. XXX - p. 120