

**Zeitschrift:** L'Enseignement Mathématique  
**Herausgeber:** Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique  
**Band:** 28 (1929)  
**Heft:** 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

**Artikel:** SUR UN THÉORÈME DE SCHRÖTER  
**Autor:** Deaux, R.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-22606>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# SUR UN THÉORÈME DE SCHRÖTER

PAR

R. DEAUX (Mons).

---

1. — Le théorème énoncé par M. G. FRANKE (*Enseignement mathématique*, tome XXVII, p. 137) comme généralisation d'un théorème étudié par M. A. STREIT dans quelques cas spéciaux (*Enseign. math.*, tome XXVI, pp. 97-138) n'est pas nouveau. Il constitue la question 5423 de l'*Intermédiaire des Mathématiciens* (1924, p. 101) et signée *Fabricando*. Quant à l'existence des six droites concourantes, qui fait l'objet de la seconde partie du travail, nous ne l'avons pas rencontrée dans les articles que nous rappelons ci-dessous. Nous nous proposons de démontrer géométriquement ces propriétés ainsi que quelques autres et de montrer leur liaison avec celles que, depuis SCHRÖTER, on connaît sur cette question.

2. — Si  $P$  est un point quelconque du plan d'un triangle  $ABC$ , les points  $P_1 = (BC, AP)$ ,  $P_2 = (CA, BP)$ ,  $P_3 = (AB, CP)$  sont les sommets d'un triangle appelé par NEUBERG *triangle pédal* de  $P$ . Soit  $Q_1Q_2Q_3$  le triangle pédal d'un second point quelconque  $Q$ . Etudions la figure en exploitant l'idée que par les cinq points  $A, B, C, P, Q$  il passe une seule conique  $\Sigma$ .

Les triangles  $P_1P_2P_3$ ,  $Q_1Q_2Q_3$ , étant les triangles diagonaux des quadrangles  $ABCP$ ,  $ABCQ$  inscrits à  $\Sigma$ , sont conjugués à  $\Sigma$ . Les points  $A' = (P_2P_3, Q_2Q_3)$ ,  $B' = (P_3P_1, Q_3Q_1)$ ,  $C' = (P_1P_2, Q_1Q_2)$  sont donc les pôles des droites  $BC, CA, AB$ , et la droite  $B'C'$ , par exemple, est la tangente en  $A$  à  $\Sigma$ . Par suite, *le triangle  $A'B'C'$  est circonscrit au triangle  $ABC$  et à la conique  $\Sigma$ . Ces deux triangles se correspondent dans une homologie dont le centre  $R$  et l'axe  $r$  sont pôle et polaire par rapport à  $\Sigma$  et à chacun de ces triangles.*

La droite  $P_1A'$  est la polaire par rapport à  $\Sigma$  du point  $(P_2P_3,$

BC). Dès lors, les triangles  $P_1P_2P_3$ ,  $A'B'C'$  se correspondent dans une homologie dont le centre  $P'$  est le pôle, par rapport à  $\Sigma$ , de la polaire trilinéaire  $p$  de  $P$  dans le triangle  $ABC$ , et dont l'axe  $p'$  est la tangente en  $P$  à  $\Sigma$ . Les triangles  $Q_1Q_2Q_3$ ,  $A'B'C'$  se correspondent dans une homologie dont le centre  $Q'$  est le pôle de la polaire trilinéaire  $q$  de  $Q$ , et dont l'axe  $q'$  est la tangente en  $Q$  à  $\Sigma$ .

Si une droite pivote autour du point  $R$ , son pôle trilinéaire décrit une conique qui passe par  $A$ ,  $B$ ,  $C$  et qui a pour tangente en  $A$  par exemple, la droite qui contient le point  $(r, BC)$ , c'est-à-dire  $B'C'$ ; cette conique est donc  $\Sigma$ . Par suite, le point  $R$  est l'intersection des droites  $p$ ,  $q$ ; la droite  $r$  joint les points  $P'$ ,  $Q'$ .

Les polaires trilinéaires des points de  $p$ ,  $q$  enveloppent les coniques  $(\varpi)$ ,  $(\theta)$  inscrites à  $ABC$  et circonscrites respectivement aux triangles  $P_1P_2P_3$ ,  $Q_1Q_2Q_3$ . Donc  $r$  est la quatrième tangente commune aux coniques  $(\varpi)$ ,  $(\theta)$ .

La conique  $(\varpi)$  est aussi le lieu des pôles de  $p$  par rapport aux coniques circonscrites au quadrangle  $ABCP$ . Comme  $r$  est la polaire de  $R$  par rapport à  $\Sigma$ , les points  $P'$ ,  $Q'$  sont les points de contact de  $r$  avec les coniques  $(\varpi)$ ,  $(\theta)$ .

Les quadrangles  $P_1P_2P_3P'$ ,  $Q_1Q_2Q_3Q'$  ayant le même triangle diagonal  $A'B'C'$ , les huit points  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$ ,  $P'$ ,  $Q'$  sont situés sur une même conique  $\eta$ . Les côtés des triangles  $P_1P_2P_3$ ,  $Q_1Q_2Q_3$  et les droites  $p$ ,  $q$  sont huit tangentes à une même conique, polaire réciproque de  $\eta$  par rapport à  $\Sigma$ .

Cette étude a été proposée par SCHRÖTER dans sa géométrie synthétique et par les *Nouvelles Annales de Mathématiques* (1891, question 1562); elle a été reprise par DROZ FARNY dans les *Comptes rendus de l'Association française pour l'Avancement des Sciences* (1897), et par *Mathesis*: 1891, p. 152 (LACHLAN); 1892-51 (DÉPREZ, LISTRAY); 1908-148 (NEUBERG); 1922-94, 334 (AD. MINEUR); 1923-215 (SOLLERTINSKY, NEUBERG, MINEUR); 1924-71 (THÉBAULT, DEAUX); 1925-338 (SOLLERTINSKY, MINEUR).

3. — Soient  $P'_1$  et  $Q'_1$  les points  $(P_2P_3, AQ)$ ,  $(Q_2Q_3, AP)$ , et  $P'_2$ ,  $P'_3$ ,  $Q'_2$ ,  $Q'_3$  leurs analogues;  $T = p'q'$  le pôle de la droite  $PQ$  par rapport à  $\Sigma$ . Comme les points  $P$ ,  $A$  de  $\Sigma$  sont alignés sur le pôle  $P_1$  de la droite  $P_2P_3$ , celle-ci est rencontrée par les droites  $QP$ ,  $QA$  en deux points  $(QP, P_2P_3)$ ,  $P'_1$  conjugués par rapport à

$\Sigma$ , et la droite  $P_1 P'_1$  passe par T. D'où le théorème énoncé par M. FRANKE: *les six droites  $P_i P'_i$ ,  $Q_i Q'_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) sont concourantes. On voit de plus que le point de concours T est l'intersection des axes d'homologie  $p'$ ,  $q'$  des triangles  $P_1 P_2 P_3$ ,  $A' B' C'$  et  $Q_1 Q_2 Q_3$ ,  $A' B' C'$ , ou encore le pôle de la droite PQ par rapport à la conique  $\Sigma$ .*

La droite qui joint un point au milieu de sa corde polaire contient le centre de la conique. Donc, si  $A_1, B_1, C_1, O$  sont les milieux des segments BC, CA, AB, PQ les quatre droites  $A' A_1$ ,  $B' B_1$ ,  $C' C_1$ , TO sont concourantes (voir *Mathesis*, 1927-462, R. GOORMAGHTIGH, Ad. MINEUR).

Les droites  $TP_1$ ,  $T(PQ, P_2 P_3)$  sont conjuguées par rapport à  $\Sigma$ . Dès lors, si du point T on projette les sommets des triangles  $P_1 P_2 P_3$ ,  $Q_1 Q_2 Q_3$  et les points où les côtés opposés sont rencontrés par la droite PQ, on a six couples d'une involution dont les rayons doubles sont TP, TQ.

4. — Voici une seconde démonstration géométrique du premier théorème de M. FRANKE et de sa réciproque, mais qui n'établit pas du même coup le concours des six droites, parce qu'elle se base sur la considération soit de la conique ( $\omega$ ) soit de la conique ( $\theta$ ).

Si  $P''_1$  est le conjugué harmonique de  $P'_1$  par rapport aux points  $P_2, P_3$ , la droite  $AP''_1$  est la polaire de  $P'_1$  par rapport à ( $\omega$ ) et passe par le point (BC,  $q$ ). Ce point est donc le pôle de la droite  $P_1 P'_1$  et les droites  $P_1 P'_1$ ,  $P_2 P'_2$ ,  $P_3 P'_3$  concourent au pôle de  $q$ .

Réciproquement, si ces droites concourent en un point T, les points  $P''_1, P''_2, P''_3$  se trouvent sur la polaire trilinéaire  $t$  de T dans le triangle  $P_1 P_2 P_3$  et les polaires  $AP''_1, BP''_2, CP''_3$  des points  $P''_1, P''_2, P''_3$  par rapport à ( $\omega$ ) concourent au pôle Q de  $t$ .

Les deux démonstrations prouvent que le point T est en même temps le pôle de  $q$  par rapport à ( $\omega$ ) et le pôle de  $p$  par rapport à ( $\theta$ ).

Les polaires de R par rapport à ( $\omega$ ), ( $\theta$ ) étant  $TP = p'$ ,  $TQ = q'$  les points T, R sont conjugués par rapport au faisceau ponctuel défini par ( $\omega$ ), ( $\theta$ ). Le triangle conjugué commun est  $A' B' C'$ . Comme les pôles de RT par rapport à ( $\omega$ ), ( $\theta$ ) sont les points  $p'q$ ,  $pq'$ , les sept points R, T,  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$ ,  $pq'$ ,  $p'q$  se trouvent sur une même conique.