

**Zeitschrift:** L'Enseignement Mathématique  
**Herausgeber:** Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique  
**Band:** 9 (1907)  
**Heft:** 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

**Artikel:** SUR LES PROJECTIONS DES DROITES PERPENDICULAIRES  
**Autor:** Majcen, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-10163>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.02.2026

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

$$(r^x)^h \equiv r^{(p-1)y+\theta} \equiv r^\theta \equiv R^{\theta}.$$

$x$  est évidemment premier avec  $p - 1$ , donc le reste de  $r^x$  prend toutes les valeurs  $1, 2, 3, \dots, p - 1$ , et on peut mettre  $r$  au lieu de  $r^x$ . On peut donc dire que  $r^h$  a les mêmes valeurs que  $R^{\theta}$ .

En particulier, si  $h$  est premier avec  $p - 1$ , il y a  $p - 1$  restes différents. Si  $h = 2$ , il y en a  $\frac{p-1}{2} = m$ , qui sont les résidus quadratiques. En général, le nombre des résidus de puissances  $h^{\text{èmes}}$  est  $\frac{p-1}{h}$ .

A. AUBRY (Beaugency, Loiret).

## SUR LES PROJECTIONS DES DROITES PERPENDICULAIRES

(A propos d'un récent article de M. *Lehr*<sup>1</sup>).

Dans divers ouvrages sur la géométrie descriptive on ne fait presque aucune mention des projections de deux droites perpendiculaires. Même dans les récentes *Leçons sur la Géométrie descriptive* de M. LORIA, qui contiennent un grand nombre de particularités très intéressantes, on ne trouve que quelques indications sur cette question. Je me propose de développer ici une démonstration simplifiée de la condition donnée par M. LEHR pour les projections de deux droites perpendiculaires (théorème III<sup>me</sup> de l'article cité).

Les projections orthogonales  $g'g''$ ,  $h'h''$  de deux droites  $g$  et  $h$  étant données, menons par le point commun des projections horizontales et par l'intersection des projections verticales deux droites  $m$  et  $n$  perpendiculairement à la direction de la ligne de terre. Nous obtiendrons ainsi deux triangles que l'on peut considérer comme deux projections d'un tétraèdre  $ABCD$ . Les arêtes  $AB$  et  $CD$  sont toujours per-

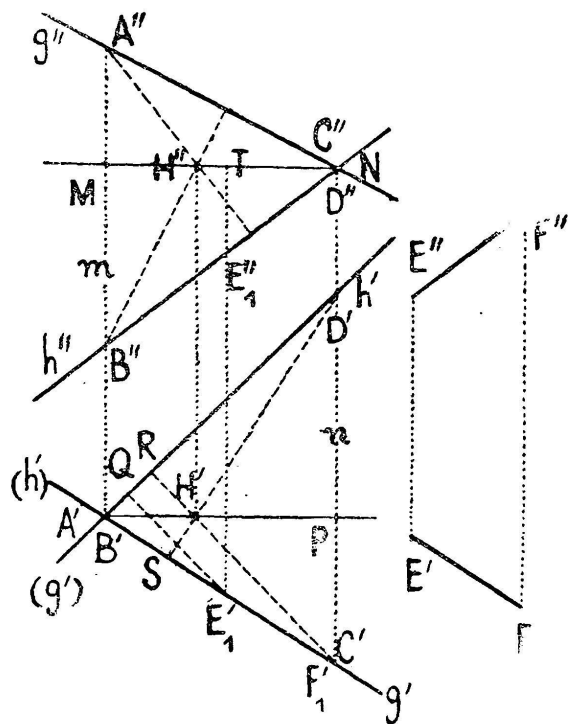
<sup>1</sup> L'Enseign. math., IX<sup>e</sup> année, p. 119; 1907.

pendiculaires; s'il en est de même pour deux autres arêtes opposées, par exemple  $g = AC$  et  $h = BD$ , les arêtes  $AD$  et  $BC$  seront aussi perpendiculaires et, d'après un théorème connu de stéréométrie, le tétraèdre sera *orthocentrique*, c'est-à-dire, les quatre hauteurs auront un *point commun*  $H$ .

Les projections verticales des hauteurs du tétraèdre passant par les sommets  $A$  et  $B$ , sont deux hauteurs du triangle  $A''C''B''$ , et les projections horizontales sont sur la hauteur  $A'P$  du triangle  $C'A'D'$ . Les hauteurs du tétraèdre passant par les sommets  $C$  et  $D$  ont leurs projections horizontales sur les hauteurs correspondantes du triangle  $C'A'D'$ , et leurs projections verticales sont unies sur la hauteur  $MN$  du triangle  $A''C''B''$ .

Si donc les droites  $g$  et  $h$  sont perpendiculaires, les orthocentres  $H''$  et  $H'$  des triangles  $A''C''B''$  et  $C'A'D'$  seront sur la *même droite perpendiculaire à la ligne de terre*, c'est-à-dire, le tétraèdre  $ABCD$  sera orthocentrique. Or, les projections  $g'$  et  $h'$  pourront être changées entre elles.

On voit immédiatement que la condition donnée pour  $H'$  et  $H''$  est nécessaire; elle est suffisante parce qu'un tétraèdre



orthocentrique (dont deux arêtes perpendiculaires sont  $\overline{AB}$  et  $\overline{CD}$ ) doit avoir trois couples des arêtes opposées perpendiculaires.

En considérant la figure, nous aurons les égalités

$$- A''M \cdot B''M = A'R \cdot A'D' = MH'' \cdot MN,$$

ce qui est précisément la condition donnée par M. *Lehr*. On peut écrire aussi

$$- A''M \cdot B''M = A'S \cdot A'C'.$$

Si deux longueurs  $\overline{AD}$  et  $\overline{EF}$  sont données, on démontre aisément que la condition de perpendicularité reste vraie.

Par une translation on peut faire coïncider le point  $F''$  avec le point  $C''$ , et on peut faire passer le prolongement de la projection horizontale  $(\overline{E'_1F'_1})$  par  $A'$ ; le point extrême  $E'E''$  vient alors en  $E'_1E''_1$ .

Soit  $QR$  la projection de la longueur  $E'_1F'_1$  sur  $A'D'$ . De ce qu'on aura

$$TE''_1 : QR = MB'' : A'R,$$

il résultera la même condition comme auparavant :

$$- A''M \cdot E''_1T = A'D' \cdot QR.$$

Dans l'enseignement, la démonstration exposée peut être admise avant de l'étude des transformations et les moyens qui se trouvent appliqués appartiennent plus à la géométrie descriptive qu'au calcul.

G. MAJZEN (Agram).