

C.-R.-J. KALLENBERG VAN  
DEN BOSCH

**Solution de la question 1591**

*Nouvelles annales de mathématiques 3<sup>e</sup> série*, tome 9  
(1890), p. 159-160

[http://www.numdam.org/item?id=NAM\\_1890\\_3\\_9\\_\\_159\\_1](http://www.numdam.org/item?id=NAM_1890_3_9__159_1)

© Nouvelles annales de mathématiques, 1890, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Nouvelles annales de mathématiques » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme  
Numérisation de documents anciens mathématiques

<http://www.numdam.org/>

---

---

## SOLUTION DE LA QUESTION 1591

(voir 2<sup>e</sup> série, t. IX, p. 20):

PAR M. C.-R.-J. KALLENBERG VAN DEN BOSCH,

Ingénieur civil à Breda (Hollande).

---

*Soient A, B, C les pieds des trois normales à une parabole menées par un point P de son plan. Par le sommet O de la courbe, on fait passer trois cercles respectivement tangents à la parabole en A, B, C. Ces cercles coupent la courbe en trois autres points A', B', C'. Démontrer que les normales en A', B', C' à la parabole sont concourantes.*

(LEMAIRE.)

Les cordes d'intersection d'une parabole et d'un cercle étant, en général, deux à deux également inclinées sur l'axe de la parabole, on reconnaît aisément que, dans le cas où le cercle est tangent à la parabole, les cordes qui se rencontrent au point de contact, telles que AO et AA', font des angles égaux avec l'axe, ainsi que la troisième corde OA' et la tangente commune en A.

Dès lors, si l'on prend l'axe de la parabole et la tangente au sommet pour axes des coordonnées, et que l'on nomme  $y_1, y_2, y_3$  les ordonnées des points A, B, C et

$y'_1, y'_2, y'_3$  celles des points  $A', B', C'$ , on trouve, immédiatement,

$$y'_1 = -2y_1, \quad y'_2 = -2y_2 \quad \text{et} \quad y'_3 = -2y_3.$$

Les ordonnées  $y_1, y_2, y_3$  sont données par les racines de l'équation

$$y^3 - 2p(\xi - p)y - 2p^2\tau_1 = 0,$$

si  $\xi$  et  $\tau_1$  représentent les coordonnées du point  $P$ .

On tire de là

$$(1) \quad \begin{cases} y_1 + y_2 + y_3 = 0, \\ y_1 y_2 + y_1 y_3 + y_2 y_3 = -2p(\xi - p), \\ y_1 y_2 y_3 = 2p^2\tau_1 \end{cases}$$

et, en multipliant ces équations respectivement par  $-2$ ,  $4$  et  $-8$ , on obtient, en vertu des relations entre  $y_1, y_2, y_3$  et  $y'_1, y'_2, y'_3$ ,

$$(2) \quad \begin{cases} y'_1 + y'_2 + y'_3 = 0, \\ y'_1 y'_2 + y'_1 y'_3 + y'_2 y'_3 = -8p(\xi - p) \\ \qquad \qquad \qquad = -2p[4\xi - 3p] - p, \\ y'_1 y'_2 y'_3 = -16p^2\tau_1 = 2p^2(-8\tau_1). \end{cases}$$

En comparant ces valeurs avec celles de (1), on voit que les normales aux points  $A', B', C'$  concourent au point  $P'$ , dont les coordonnées sont

$$\xi' = 4\xi - 3p \quad \text{et} \quad \tau_1' = -8\tau_1.$$

Le cercle mené par les points  $A, B, C$ , qui passe en même temps par le sommet  $O$ , a pour centre le point

$$\alpha = \frac{\xi + p}{2}, \quad \beta = \frac{\tau_1}{4};$$

le centre du cercle, qui passe par  $A', B', C'$  et par le sommet, a donc pour coordonnées

$$\alpha' = \frac{\xi' + p}{2} = 2\xi - p \quad \text{et} \quad \beta' = \frac{\tau_1'}{4} = -2\tau_1.$$