

# BULLETIN DE LA S. M. F.

MAURICE D'OCAGNE

## Sur les nombres de Bernoulli

*Bulletin de la S. M. F.*, tome 17 (1889), p. 107-109.

[http://www.numdam.org/item?id=BSMF\\_1889\\_\\_17\\_\\_107\\_1](http://www.numdam.org/item?id=BSMF_1889__17__107_1)

© Bulletin de la S. M. F., 1889, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Bulletin de la S. M. F. » (<http://smf.emath.fr/Publications/Bulletin/Presentation.html>), implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/legal.php>). 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/>

*Sur les nombres de Bernoulli*; par M. MAURICE, D'OCAGNE.

Deux Notes récentes <sup>(1)</sup> ayant attiré l'attention de la *Société mathématique* sur les nombres de Bernoulli, je saisisrai cette occasion pour rappeler et, en même temps, pour simplifier l'expression générale explicite de ces nombres <sup>(2)</sup> que j'ai donnée dans mon Mémoire : *Sur une classe de nombres remarquables*.

Ces nombres remarquables, que je désigne par la notation  $K_m^p$  et que je définis par les relations

$$\begin{aligned} K_m^1 &= 1, & K_m^m &= 1, \\ K_m^p &= p K_{m-1}^p + K_{m-1}^{p-1}, \end{aligned}$$

relations qui se traduisent par un triangle arithmétique analogue à celui de Pascal, ont l'expression générale suivante, obtenue dans mon Mémoire [formule (5')],

$$(1) \quad K_m^p = \frac{p^m - C_p^1(p-1)^m + C_p^2(p-2)^m - \dots + (-1)^{p-1} C_p^{p-1} 1^m}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots p}.$$

Cela dit, je rappellerai, en quelques mots, la marche que j'ai suivie pour parvenir à la formule qui donne explicitement les nombres de Bernoulli.

Et tout d'abord, la définition de ces nombres à laquelle je me suis conformé est celle qui résulte de la considération du dévelop-

<sup>(1)</sup> *Bulletin de la Société Mathématique*, t. XVI, pp. 144 et 157.

<sup>(2)</sup> *American Journal of Mathematics*, t. IX, p. 380.



Additionnant ces égalités après avoir multiplié la première par 1, la deuxième par 2, ..., la  $p^{\text{ième}}$  par  $p$ , j'ai [n° 27, formule (47)]

$$1^m + 2^m + \dots + p^m = 1! C_{p+1}^2 K_m^1 + 2! C_{p+1}^3 K_m^2 + \dots + p! C_{p+1}^{p+1} K_m^p.$$

On tire aisément de là, pour le coefficient de  $p$ , qui est, comme nous l'avons dit,  $B_m$  [n° 29, formule (54)],

$$(2) \quad B_m = \frac{K_m^1}{2} - \frac{1! K_m^2}{3} + \frac{2! K_m^3}{4} - \dots + (-1)^{m-1} \frac{(m-1)! K_m^m}{m+1}.$$

Telle est l'expression à laquelle je me suis borné dans mon Mémoire; mais si, tirant maintenant de (1) les valeurs de  $K_m^1, K_m^2, \dots, K_m^m$  en fonction de  $m$ , je porte ces valeurs dans (2), je fais disparaître les nombres particuliers sur les propriétés desquels était basée mon analyse, et j'obtiens, après quelques réductions dont on retrouvera aisément le détail, l'expression suivante, remarquable par sa simplicité,

$$(3) \quad B_m = \sum_{\mu=1}^{\mu=m} \left[ (-1)^{\mu+1} \mu^{m-1} \sum_{\lambda=\mu}^{\lambda=m} \frac{C_{\lambda-1}^{\mu-1}}{\lambda+1} \right],$$

où  $C_p^q$  est le nombre des combinaisons de  $p$  objets  $q$  à  $q$ . De cette façon, les nombres de Bernoulli se trouvent exprimés, et très simplement, au moyen des coefficients du binôme. Pour  $m$  impair,  $B_m$  étant nul, la formule (3) donne alors une propriété particulière de ces derniers nombres.

---