

## II. — Progressions géométriques.

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **11 (1909)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **14.09.2024**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

### **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

à placer la dernière ordonnée au sommet de la première, l'avant-dernière au sommet de la seconde, etc., et la première au sommet de la dernière. On obtient alors sur la figure  $n$  ordonnées respectivement égales à  $a + l$ . Par conséquent, le double de la somme de la progression est  $n(a + l)$ , et la somme  $n \frac{1}{2} (a + l)$ .

Remarquer que  $\frac{1}{2} (a + l)$  est l'ordonnée moyenne; elle est égale à l'ordonnée du milieu lorsque le nombre des ordonnées est impair. C'est aussi la moyenne de deux ordonnées quelconques équidistantes des ordonnées extrêmes.

6. Obtenir la somme des  $n$  premiers termes de la série  $a, a + b, a + 2b, \dots$  sous la forme  $na + \frac{1}{2} n(n - 1)b$ , en remarquant que  $na$  représente la somme des parties  $a$ , et que  $\frac{1}{2} n(n - 1)b$  doit représenter la somme des portions  $b, 2b, \dots, (n - 1)b$ .

## II. — PROGRESSIONS GÉOMÉTRIQUES.

1. Dessiner une série d'ordonnées équidistantes représentant les termes d'une progression géométrique dont le premier terme  $a$  a une longueur donnée et dont la raison  $r$  est un nombre donné.

On pourra appeler la courbe sur laquelle les extrémités des ordonnées sont situées une « courbe de progression géométrique ». C'est en réalité une courbe logarithmique.

2. *Construction*: Soient  $M_1, M_2, M_3, \dots$  les points équidistants choisis comme pieds des ordonnées et  $M_1P_1$  la première ordonnée.

Prenons sur  $M_1M_2$  un point extérieur  $T_1$  tel que  $T_1M_2 = r \cdot T_1M_1$ , et portons les longueurs  $T_1T_2 = T_2T_3 = \dots$  respectivement égales aux segments  $M_1M_2, M_2M_3, \dots$  et menons  $T_1P_1$  qui rencontre l'ordonnée passant par  $M_2$  en  $P_2$ ; puis de même joignons  $T_2P_2$  qui rencontrera l'ordonnée passant par  $M_3$  en  $P_3$ , et ainsi de suite. Montrer que  $M_1P_1, M_2P_2, \dots$  représentent alors les termes de la progression.

3. Comme application de cette méthode, construire la progression dont le premier et le second termes sont deux longueurs données  $a$  et  $b$ , en supposant successivement  $a > b$  et  $a < b$ .

4. Trouver par construction le nombre de termes d'une progression donnée (par ex. la progression 10, 9, ...) supérieurs à une quantité donnée (par ex. 3).

5. Trouver *la somme des termes de la progression*. On pourrait le faire au moyen d'un diagramme dans lequel les termes seraient représentés par des ordonnées, mais la démonstration est un peu plus simple lorsque les termes sont représentés par des longueurs  $OP_1, OP_2, OP_3, \dots, OP_n$  mesurées à partir d'un point fixe  $O$  sur un axe horizontal. Nous avons immédiatement, si  $r > 1$

$$P_1P_2 = (r - 1)OP_1, P_2P_3 = (r - 1)OP_2, \text{ etc.}$$

En ajoutant le terme supplémentaire  $OP_{n+1}$  on a finalement  $P_nP_{n+1} = (r - 1)OP_n$ .

Par conséquent, la longueur totale  $P_1P_{n+1}$  est égale à  $(r - 1)$  fois la somme de la progression.

Par suite, la somme des  $n$  premiers termes de la progression présente la forme

$$\frac{OP_{n+1} - OP_1}{r - 1}, \text{ c.-à-d. } \frac{(n + 1)^{\text{me}} \text{ terme} - 1^{\text{er}} \text{ terme}}{r - 1}.$$

Si nous considérons maintenant le cas d'une progression décroissante, la démonstration est absolument la même, à cette différence près que les points  $P_1, P_2, P_3, \dots$  s'approchent continuellement de  $O$  sans jamais le dépasser. Par suite, la somme des segments  $P_1P_2, P_2P_3, P_3P_4, \dots$  tend vers la limite  $P_1O$  à mesure que le nombre des termes augmente. Les segments étant respectivement égaux à  $(1 - r)$  fois les longueurs correspondantes  $OP_1, OP_2, \dots$ , on en déduit que  $OP_1$  est égal à  $(1 - r)$  fois la somme de la progression à l'infini. Donc la somme à l'infini est égale à

$$\frac{OP_1}{1 - r}$$

6. Dans le diagramme représentant une « courbe de progression géométrique » on pourra insérer un nombre quelconque de moyens géométriques. Si la courbe est simplement dessinée par l'élève à main levée, les moyens mesurés sur le diagramme ne seront naturellement qu'approximatifs. Mais, pour rendre la construction exacte, une simple règle ayant la forme d'une telle courbe suffira et permettra de résoudre des problèmes de ce genre.

### III. — APPLICATION DES PROGRESSIONS A DES FORMULES DE MESURES.

Il ne semble pas que le fait suivant soit généralement connu, à savoir que la formule donnant la somme d'une série géométrique puisse être utilisée pour le calcul des aires, des volumes de révolution, des coordonnées de centres de gravité, de centres de pression ou des moments d'inertie dépendant d'intégrales de puissances de la variable. Ainsi le volume et le centre de gravité d'une pyramide, d'un cône ou d'un parabolôïde, ou bien les coordonnées du centre de pression d'un triangle ou d'une parabole, sont des exemples pouvant être traités par cette méthode. Prenons un exemple suffisamment difficile pour pouvoir servir de type; le maître n'aura qu'à s'y référer pour les applications analogues.

*Exemple :* Trouver le volume engendré par la révolution de la courbe  $a y = x^2$  autour de l'axe des  $x$ , entre  $x = 0$  et  $x = h$ .

Divisons le volume en tranches par des plans dont les distances à l'origine forment une progression géométrique de raison  $r$ , un peu inférieure à 1.

Les distances de ces plans à l'origine, en y comprenant la base elle-même, seront

$$h, \quad rh, \quad r^2h, \quad r^3h, \dots$$

Les rayons des sections correspondantes sont

$$\frac{h^2}{a}, \quad \frac{r^2h^2}{a}, \quad \frac{r^4h^2}{a}, \quad \frac{r^6h^2}{a}, \dots$$