

# SUR L'ENSEIGNEMENT DES ÉLÉMENTS DE TRIGONOMÉTRIE

Autor(en): **FEHR, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **1 (1899)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1218>

## **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.

# SUR L'ENSEIGNEMENT

## DES ÉLÉMENTS DE TRIGONOMÉTRIE

---

Parmi les différentes branches des mathématiques élémentaires, la Trigonométrie est certainement celle qui se plie le plus facilement aux exigences qui résultent de la nature même de l'enseignement secondaire <sup>(1)</sup>. Dans presque tous les pays, la Trigonométrie est au nombre des branches d'études des lycées, gymnases ou collèges. En France, toutefois, elle ne figure pas dans le programme de l'enseignement classique, tandis qu'elle occupe une place peut-être exagérée dans les classes de mathématiques élémentaires et de mathématiques spéciales.

C'est qu'on peut concevoir cette étude de diverses manières. On peut en quelques leçons initier les élèves à la résolution des triangles <sup>(2)</sup>. On peut aussi présenter la Trigonométrie comme « une science purement artificielle, sans corps, sans doctrine, et fabriquée uniquement pour les besoins de l'enseignement et d'un enseignement peu rationnel » <sup>(3)</sup>.

Pour l'élève, l'enseignement de la Trigonométrie se présente à un moment où, possédant déjà les premières notions de Géométrie et d'Algèbre, il se trouve curieux d'études nouvelles et en même temps préparé à les entreprendre. Le premier devoir du professeur est donc de maintenir ces bonnes dispositions et de chercher à éveiller de plus en plus l'intérêt. Il y parviendra s'il s'efforce d'abord de faire constater aux élèves la lacune que vient combler la Trigonométrie dans les connaissances précé-

---

(1) Sous le nom général d'enseignement secondaire nous entendons aussi bien l'enseignement classique que l'enseignement moderne (Real schulen) ou technique (mathém. spéciales).

(2) Consulter, par exemple, l'excellent manuel de M. ANDOYER, *Cours de Géométrie*, p. 248-280 ; et parmi les ouvrages allemands, celui de M. HOLZMULLER, *Elementar Mathematik*, t. I et II, et celui de M. K. SCHULZE, *Leitfaden der Trigonometrie*.

(3) LAISANT. *La Mathématique : Philosophie. Enseignement*, p. 228-229. Paris, 1898.

demment acquises ; puis de leur faire saisir le but de cette étude ; et surtout s'il évite de commencer par des considérations d'ordre théorique dont la place est au début d'un traité ou d'un cours destiné aux initiés. Il y a bien un ensemble de conventions qui sont indispensables à la généralité et à la rigueur des démonstrations, mais elles ne doivent être présentées que lorsque l'élève en comprend la nécessité.

La Trigonométrie, limitée à son objet principal, c'est-à-dire à la résolution des triangles, doit faire suite à la Géométrie plane. Nous examinerons ici, dans ses grandes lignes, le programme à parcourir ; suivant les établissements, ce programme pourra être plus ou moins développé.

La notion de similitude permet de définir très simplement les fonctions trigonométriques. On se borne d'abord au cas d'un angle aigu, et on présente ces fonctions comme étant les *rappports* des côtés d'un triangle rectangle pris deux à deux. De cette manière on fait ressortir très nettement qu'à chaque angle correspondent six nombres constants : le sinus, le cosinus, la tangente, la cotangente, la sécante et la cosécante. Dans la suite, on se limitera à l'emploi des quatre premières fonctions, qui seules sont d'un usage courant. L'élève calculera lui-même ces rapports pour les cas les plus simples ; puis il passera à l'étude des relations fondamentales. Il abordera ensuite la résolution des triangles et les applications aux triangles isocèles et aux polyones réguliers.

Les premiers calculs doivent être faits uniquement à l'aide des tables trigonométriques<sup>(1)</sup>. On doit, en effet, renoncer pour le début à l'emploi des logarithmes, et il n'y a là aucun inconvénient si l'on se borne à des exemples numériques simples. Voici ce que dit à ce sujet Hoüel dans ses intéressantes *Remarques sur l'enseignement de la Trigonométrie*<sup>(2)</sup> : « L'usage prématuré des logarithmes trigonométriques, dans un enseigne-

---

(<sup>1</sup>) Il serait facile de donner ces tables dans les manuels de Géométrie et de Trigonométrie, et dans les tables de logarithmes ; voir, par exemple, les manuels précités de SCHULZE et d'ANDOYER, et les *Tables à cinq décimales de Dupuis*.

(<sup>2</sup>) Ces *Remarques* se trouvent à la fin de ses *Considérations élémentaires sur la généralisation de l'idée de quantité*. Paris, 1883.

ment s'adressant à des jeunes gens encore peu experts dans la pratique du calcul, ne peut que retarder leurs progrès dans cet art et leur en fermer l'intelligence. Le mal est grave surtout lorsqu'on met dans leurs mains novices les grandes tables qui conviennent seulement aux praticiens exercés, et dont le manie-ment n'apprend rien de plus, au point de vue de la théorie, que celui des tables à trois ou à quatre figures. » Je dois ajouter que ces conseils ont été suivis dans beaucoup d'établissements.

En ce qui concerne les applications numériques, il est indis-pensable que, surtout au début, les élèves soient appelés à vérifier les résultats obtenus en ayant recours à une résolution graphique ; tout calcul de triangle doit être accompagné de la figure dessinée à une échelle convenable. Il est regrettable que ce moyen de contrôle, si simple et si utile en Géométrie, soit négligé dans beaucoup d'établissements ; aussi, certains élèves finissent-ils par croire que la règle graduée et le compas n'ont leur place que dans les écoles techniques.

Une fois ces premières notions bien établies et appliquées à de nombreux exercices, on pourra sans peine aborder leur géné-ralisation. On montrera comment l'introduction de deux axes rectangulaires, sur lesquels on fait choix d'un sens positif, per-met d'étendre à un angle quelconque les définitions des fonctions trigonométriques, limitées jusque-là au cas d'un angle aigu. Le choix du signe dont on affecte chacune des fonctions s'impose ainsi avec beaucoup de clarté.

C'est ici seulement qu'il convient d'avoir recours à la considé-ration du cercle pour l'étude des fonctions trigonométriques. En effet, l'élève conçoit alors aisément que, pour étudier la variation de la fonction, il est avantageux de conserver dans le rapport considéré un dénominateur constant.

Cette généralisation des premières notions peut se faire d'une manière plus ou moins complète suivant les classes. Elle peut être très restreinte si l'on se borne aux applications les plus élé-mentaires, tandis que, si l'on a en vue une étude complète, il faut la présenter dans toute sa généralité en comprenant les formules d'addition et leurs applications.

Il en est de même de la résolution des triangles quelconques.

Le problème doit d'abord être traité le plus simplement possible sans l'aide des transformations que l'on introduit pour faciliter l'exécution du calcul, mais par laquelle la solution prend — aux yeux des élèves — un caractère artificiel. Si ensuite le temps et la préparation des élèves le permettent, on complètera cette étude en utilisant les simplifications les plus importantes. Toutefois on exagère souvent la portée de ces transformations qui permettent de rendre les formules calculables par logarithmes, et on peut dire, ainsi que le montre Hoüel (mémoire cité, p. 63) « que, la plupart du temps, la simplicité apparente des valeurs auxquelles on parvient n'est qu'un leurre et une illusion d'optique ».

Je me borne à ces indications générales au sujet du programme des éléments de Trigonométrie, tel qu'il convient au plan d'études des établissements secondaires, sans examiner de plus près le degré de développement qu'il comporte suivant la nature des établissements. Ce programme a déjà été adopté, dans ses lignes générales, par bien des institutions ; mais il est désirable qu'il devienne d'un emploi plus répandu. On lui reprochera peut-être son manque d'unité ; c'est ainsi que certains professeurs préfèrent procéder d'abord à une étude complète des fonctions trigonométriques, afin de traiter la résolution des triangles en un seul chapitre. Mais ce procédé a l'inconvénient de laisser trop longtemps les élèves en présence de fonctions dont ils ne conçoivent pas encore l'importance. Et nous n'hésitons pas un instant à sacrifier la satisfaction d'une unité purement logique à la nécessité première de gagner et de maintenir l'intérêt des élèves en les mettant dès le début en mesure de pénétrer le sens de la branche enseignée.

Tout dépend d'ailleurs de la façon dont les premières notions sont présentées. Les détails que comporte le plan du cours doivent être laissés à l'appréciation personnelle du professeur. Plus celui-ci aura d'initiative dans l'application du programme qui lui est imposé, plus l'enseignement sera vivant ; mais encore faut-il qu'on lui *laisse* cette initiative.

Avec le développement si considérable que prennent les

sciences et leurs applications, la nécessité d'un enseignement mathématique rationnel s'impose de plus en plus. Les connaissances générales que la vie moderne exige actuellement des jeunes gens et dont l'étendue augmente d'année en année, comprennent, entre autres, une éducation mathématique très solide. Si l'on veut que les élèves retiennent quelque chose des notions fondamentales acquises pendant leurs études secondaires, il faut présenter ces notions de la façon la plus propre à en faire ressortir la valeur essentielle, et, s'il convient sans doute de montrer le développement qu'elles peuvent recevoir au point de vue de la science pure, il importe aussi de ne pas perdre le contact avec la science appliquée. Il suffit pour cela d'accompagner les exemples théoriques de quelques-uns des problèmes que fournit le vaste champ des applications pratiques (Physique, Cosmographie, Topographie, etc.). Sans tomber dans un utilitarisme exagéré, et tout en conservant un caractère philosophique, l'enseignement mathématique doit entrer plus intimement en contact avec la vie moderne.

A ce point de vue, la Trigonométrie joue précisément un rôle important dans les mathématiques élémentaires : dégagée de la forme dogmatique qu'on lui donne quelquefois dès les premières leçons, elle vient compléter les éléments de Géométrie et d'Algèbre avec lesquels elle forme un premier cycle d'études ; elle prépare en même temps aux méthodes générales de la Géométrie analytique ; d'autre part elle constitue un lien tout naturel entre la science abstraite et les applications techniques.

H. FEHR.

---