

# Emploi du cinématographe dans l'enseignement des mathématiques

Emile Weill

1912, Bulletin Vert n° 8

*Comment ne pas voir dans cet article du Bulletin n° 8 de 1912 la volonté d'innovation qui a toujours prévalu à l'APMEP puis dans les IREM. En témoigne un autre article d'Eugène Jacquemart paru dans le Bulletin n° 112 de mars 1946 ayant pour titre : « Les mathématiques et le cinéma d'enseignement ».*

*20 ans après l'invention du cinématographe par Léon Bouly, des films mathématiques sont donc proposés aux enseignants, et l'APMESP\*, dans sa deuxième année d'existence, s'en fait immédiatement l'écho.*

*On imagine très bien les animations présentées à l'époque, et on ne peut que se réjouir des progrès technologiques réalisés en un siècle, avec les retombées pédagogiques que ces progrès ont permis. Ce sont les films mathématiques en 16 mm et Super 8 dans les années 70, puis sur cassettes vidéos dans les années 80, tous muets pour laisser à l'enseignant la maîtrise des commentaires. L'interactivité apparaît avec les animations au rétroprojecteur, puis se développe avec les logiciels de géométrie dynamique et enfin avec les TBI. Les établissements sont de plus en plus équipés en réseaux permettant de se connecter directement sur Internet et de bénéficier de ses ressources.*

*Bien sûr, l'existence de ces technologies ne signifie pas que tous les enseignants et élèves y ont accès ou que cet accès se fasse dans de bonnes conditions, ni que l'utilisation qui en est faite soit un gage de réussite. Il faut toujours garder à l'esprit, et le mot du président (p 2) le disait déjà, que ces outils ne sont pas une fin en eux-mêmes mais un moyen d'améliorer l'enseignement ; à l'enseignant de les utiliser au mieux selon leur pertinence.*

*\* Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Secondaire Public (ancien nom de l'APMEP).*

Le 21 octobre dernier, la maison *Pathé* présentait des applications du cinématographe à l'enseignement des mathématiques et priaient plusieurs Professeurs de mathématiques de l'Enseignement secondaire d'assister à cette séance. Le Secrétaire représentait l'Association. Les films étaient expliqués par leur auteur *Geb. Schulrat Münch*, de *Darmstadt*. Les figures, tracées en blanc sur noir, se déplaçaient et se déformaient suivant les besoins de l'exposé. Nous donnons un compte rendu un peu détaillé de la conférence de M. Münch afin de permettre aux membres de l'Association de se faire une opinion sur ces méthodes.

On met en évidence les déplacements de certains éléments de la figure. L'exemple choisi est le théorème de Pythagore. Dans la démonstration classique, on montre d'abord l'égalité de deux triangles qui ont un sommet commun, puis l'équivalence d'un de ces triangles et d'un triangle obtenu en menant la diagonale d'un certain rectangle. La figure cinématographique montre le premier triangle tournant autour d'un de ses sommets et venant s'appliquer sur le second, pendant que les deux autres sommets décrivent des quarts de circonférence. Quand le triangle mobile a atteint sa seconde position, il subit un moment d'arrêt, puis commence à se déformer, un sommet se déplaçant sur une parallèle au côté opposé jusqu'à ce qu'il coïncide avec la moitié du rectangle considéré, puis la figure est décrite en sens contraire.

Pour exposer la notion de fonction à des débutants, M. Münch propose la figure suivante : On considère une circonférence fixe et les deux tangentes menées par un point mobile à cette circonférence. Le point mobile se déplace sur un axe passant par le centre de la circonférence. La figure cinématographique reste quelques instants invariable, les deux tangentes étant parallèles ; puis le point se met en mouvement, les deux tangentes forment un angle qui grandit, viennent se confondre, disparaissent quand le point mobile entre dans la circonférence, etc. Cette figure permet de montrer que l'angle des tangentes, la distance de la corde de contact au centre, etc., sont fonctions de la distance du centre de la circonférence au point mobile.

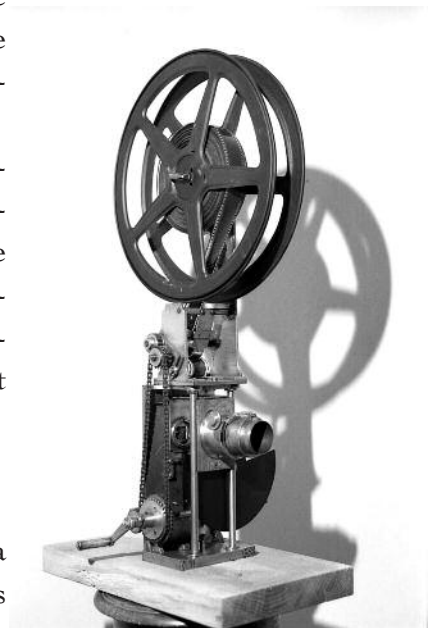
M. Münch présente des films donnant le lieu des centres des circonférences passant par un point donné et tangentes à une circonférence fixe. On voit d'abord le point mobile tracer le lieu pendant que la circonférence variable se déforme, puis le décrire une seconde fois quand il est tracé. Les deux cas, (point intérieur à la circonférence fixe, point extérieur à la circonférence fixe) sont considérés. Dans le cas du point extérieur, la déformation de la figure subit un temps d'arrêt quand le centre de la circonférence mobile est à l'infini, on voit la courbure de cette circonférence changer de sens au moment où son centre passe d'une branche de l'hyperbole sur l'autre. Le cas où la circonférence fixe devient une droite est également projeté.

Un autre film représente par des procédés analogues le lieu géométrique des centres des circonférences tangentes à deux circonférences données. M. Münch indique que l'on peut ainsi vérifier qu'il existe en général huit de ces circonférences tangentes à une troisième circonférence fixe et montrer la disposition de ces huit circonférences.

Pour cela il tient à la main un disque qu'il applique sur l'écran pendant que le film se déroule et il compte parmi les circonférences qui passent celles qui sont tangentes à ce disque.

Une autre série de figures montre le lieu des centres de courbure de l'ellipse et les déformations du cercle osculateur pendant que son centre se déplace. Elle permet des remarques intéressantes sur les sens de circulation relatifs du point d'osculatation et du point d'intersection du cercle et de l'ellipse, ainsi que sur le rapport des vitesses de ces deux points.

Les applications du cinématographe à l'étude de la cinématique présentées à cette conférence sont relatives aux systèmes articulés.



## Sortons des sentiers battus

Un premier film montre les déformations d'un quadrilatère articulé composé de deux manivelles et d'une bielle. Un point est invariablement lié à la bielle et décrit pendant le mouvement une courbe qui sur la figure présentée est du sixième ordre.

Un autre film montre la possibilité de faire décrire une même courbe par trois systèmes articulés analogues au précédent. On voit le point mobile relié invariablement à chacune des trois bielles et décrire sa trajectoire pendant que les trois systèmes se déforment simultanément.

Une première série de figures fait défiler par déformation continue toutes les coniques circonscrites à un carré. Il y a un moment d'arrêt pour les coniques dégénérées.

M. Münch indique qu'en tenant une règle appliquée sur l'écran, on peut vérifier qu'il y a deux coniques d'un faisceau ponctuel tangentes à une droite et qu'en fixant des repères sur l'écran on pourrait vérifier toutes sortes de propriétés de ces faisceaux.

On voit de même le faisceau des cubiques passant par neuf points. Ces neuf points sont trois sommets d'un quadrillage. (Il y a toujours un moment d'arrêt pour les courbes qui se décomposent).

Enfin M. Münch fait passer tout une série de films qui ont pour objet de montrer les diverses familles de coniques soumises à quatre conditions. Le faisceau ponctuel des coniques circonscrites à un quadrilatère convexe avait été présent ; il est comparé au faisceau des hyperboles équilatères passant par les sommets d'un triangle et son orthocentre. La déformation d'une conique tangente aux trois côtés d'un triangle et passant par un point intérieur à ce triangle permet des remarques intéressantes sur les sens de circulation des points de contact avec les côtés du triangle et leurs vitesses relatives. [...]

Toutes ces figures sont très bien réalisées et l'effet en est fort joli. Les lecteurs de ce *Bulletin* seront juges de l'intérêt pédagogique qu'elles peuvent présenter.

