

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 56 (1930)  
**Heft:** 18

**Artikel:** Recherches sur les barrages déversoirs  
**Autor:** Escande, L.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-43525>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

qui pénètre dans une ouverture légèrement conique de la buse. Lorsque l'aiguille est soulevée, ce téton, sortant du trou conique, découvre un espace annulaire dont la grandeur varie avec la quantité de combustible injecté et la durée de l'injection (vitesse angulaire du moteur). Pour les petits débits et les petits nombres de tours, la course de l'aiguille et, par suite, la section libre de passage du combustible sont plus petites que pour les grands débits et les grandes vitesses. De cette façon, la pression d'injection est sensiblement constante pour toutes les puissances et toutes les vitesses, contrairement aux buses à canaux calibrés dans lesquelles la pression d'injection peut atteindre des valeurs très élevées aux grandes vitesses. Outre cet avantage de la constance de la pression d'injection, la buse à téton possède celui de se nettoyer complètement par le mouvement du téton dans son logement.

(A suivre.)

## Recherches sur les barrages déversoirs,

par M. L. ESCANDE, D<sup>r</sup> ès sciences,  
ingénieur-conseil,

Chargé de Conférences à l'Institut Electro-technique à Toulouse.

(Suite.)<sup>1</sup>

Les expériences sur les barrages déversoirs<sup>2</sup> ont été effectuées, à la suite des nombreuses études sur modèles réduits, que nous avons dû faire, à l'occasion de la construction de grands ouvrages, en France et en Algérie.

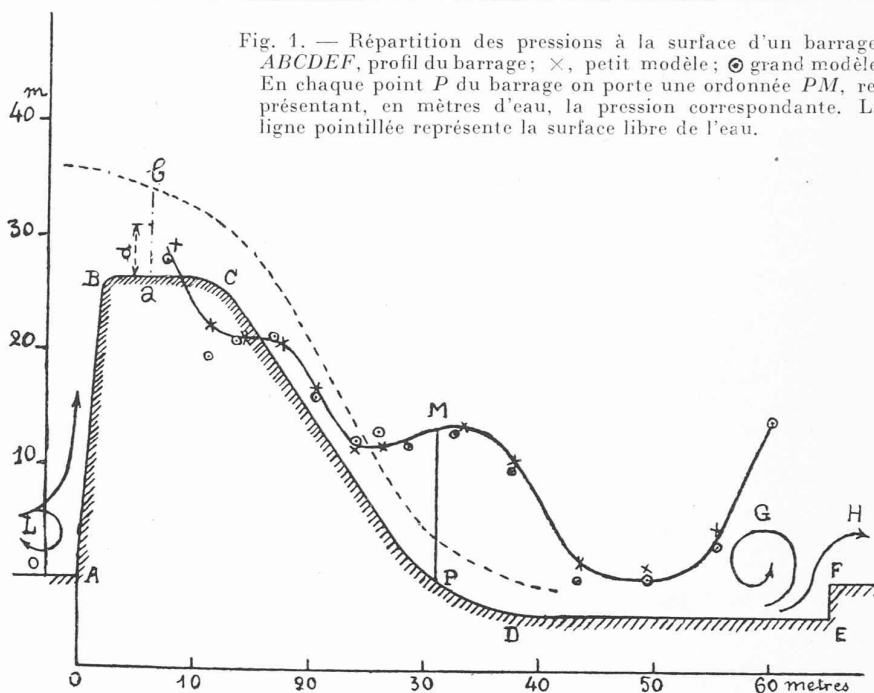
Nous avons jugé nécessaire d'examiner comment les lois de similitude s'appliquent au phénomène du déversement sur un seuil épais.

Nous allons maintenant exposer les résultats que nous avons obtenus, dans l'étude sur modèles de deux barrages en projet, le barrage du Pinet (aujourd'hui à peu près terminé), sur le Tarn, et le barrage de Puechabon, sur l'Hérault<sup>3</sup>.

### I. Barrage du Pinet.

Nous avons été chargés, en 1925, M. Camichel, M. Ricaud et moi-même, à l'instigation de M. l'ingénieur en chef Godard, et de M. l'ingénieur Arlaud, d'étudier

Fig. 1. — Répartition des pressions à la surface d'un barrage. ABCDEF, profil du barrage; ×, petit modèle; ⊙ grand modèle. En chaque point P du barrage on porte une ordonnée PM, représentant, en mètres d'eau, la pression correspondante. La ligne pointillée représente la surface libre de l'eau.



le déversement de crues, pouvant atteindre 3500 m<sup>3</sup> : s, sur un barrage de 25 m de hauteur, que l'on construit, sur le Tarn, à Pinet.

Les questions que nous devons particulièrement examiner étaient la détermination du coefficient de débit et la protection contre les affouillements à l'aval. A cette occasion<sup>1</sup>, nous avons établi deux modèles, entre eux dans le rapport 6,18. Le plus grand, qui correspond à une réduction du barrage réel, dans le rapport 1/48,5, débitait 150 l : s, dans un canal de 80 cm de largeur.

Nous avons vérifié la similitude des surfaces libres de l'eau, dans les deux modèles.

En étudiant la répartition des vitesses, suivant une section déterminée, nous n'avons pas trouvé de divergence systématique, vis-à-vis de la loi de similitude.

Mais, pour la mesure des vitesses, dans le grand modèle, nous utilisons un tube de Pitot, dont l'orientation pouvait présenter une petite indétermination. Dans ces conditions, nous ne pouvions être sûrs des résultats qu'il fournissait qu'à 2 pour 100 près, et nous nous proposons de reprendre ces recherches ultérieurement.

D'autre part, nous avons également vérifié la similitude des répartitions de pression, le long du parement du barrage (voir fig. 1), et mis en évidence l'existence d'une zone de dépression, à la partie supérieure du parement aval.

C'est seulement en 1928 que j'ai repris l'étude des barrages, sur le conseil de M. Camichel. Voici, rapidement exposés, les quelques résultats que j'ai pu obtenir, après une série de recherches, souvent très délicates, par leur nature même, ou du fait des dimensions réduites des appareils ; je dois, à ce sujet, signaler l'aide efficace qui m'a été apportée, pour l'exécution des expériences et le

<sup>1</sup> C. CAMICHEL, L. ESCANDE et M. RICAUD : *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, t. CLXXX, p. 99-102.

<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique* du 23 août 1930, page 207.

<sup>2</sup> Nous devons citer parmi les auteurs qui ont étudié particulièrement le déversement sur les barrages : MM. Hamilton Smith, J.-N. Leconte, Ben D. Moses, G. de Marchi, Erik Linquist, Creager, Golaz, Rehbock, Wilson, Gore, Benjamin Groat, Smrcek, etc.

<sup>3</sup> L. ESCANDE : *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 29 octobre 1928, t. CLXXXVII, p. 756-758.

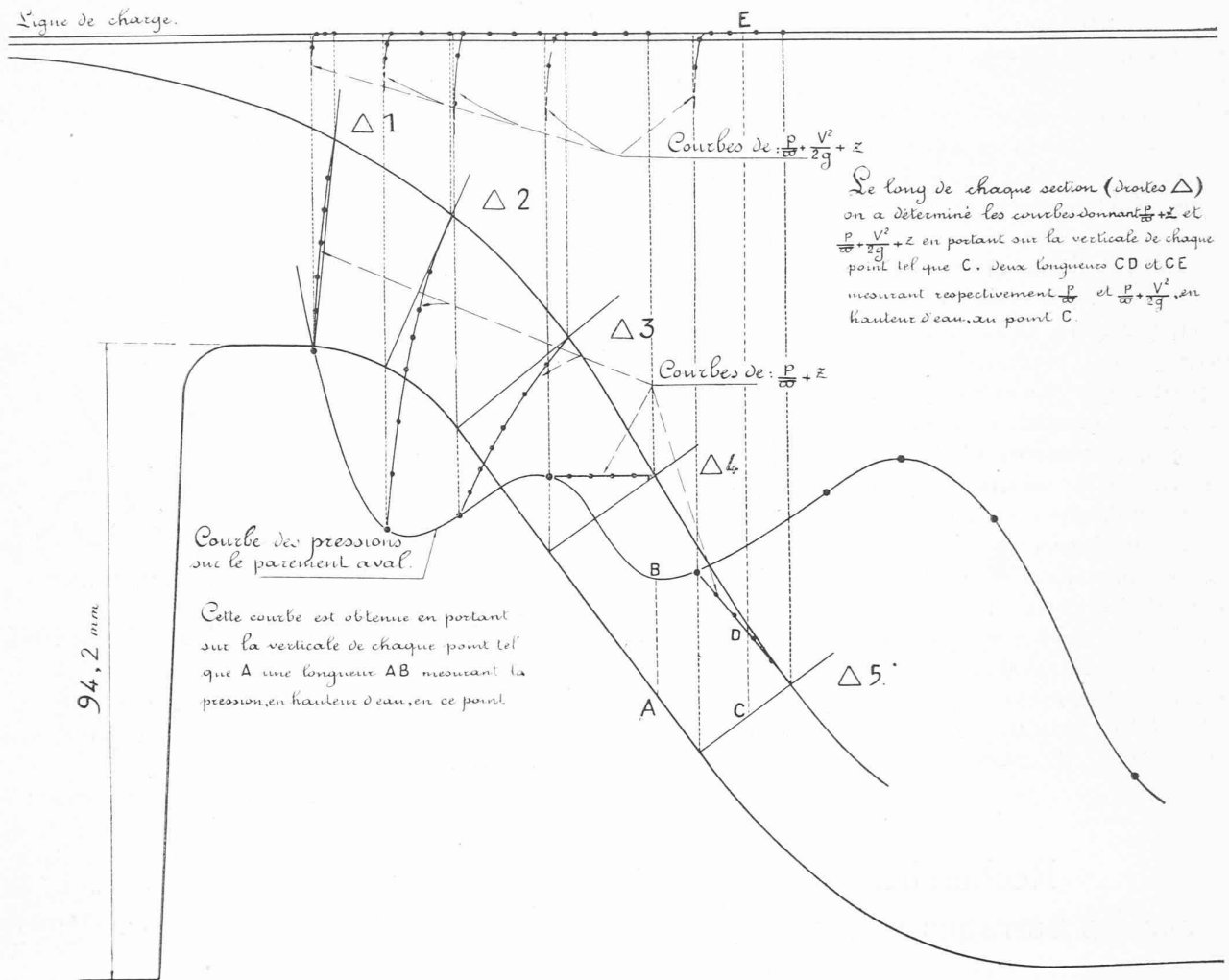


Fig. 2. — Barrage de Pinet : profil du barrage, profil de la lame déversante, sous une charge de 45 mm. En chaque point, tel que A, du barrage, on porte une ordonnée AB représentant, en mètres d'eau, la pression correspondante. Enfin, on a représenté le long de chaque section Δ les courbes donnant l'énergie et la pression.

développement des calculs, par M. Sabathe, conducteur électricien.

## II. Etude hydrodynamique de l'écoulement sur un modèle réduit du barrage de Pinet.

Le modèle étudié, dont le profil est représenté par la figure 2, était la réduction, à l'échelle 1/300 du barrage réel<sup>1</sup>.

Le modèle était fondu en bronze, puis usiné à la fraiseuse, avec la précision de 1/20<sup>e</sup> de millimètre.

Nous avons étudié l'écoulement, sous une charge de 45 mm, au-dessus du seuil, charge mesurée à 50 cm en amont.

A. Détermination de la surface libre. — Elle était effectuée de deux façons. D'une part, on piquait directement la surface, au moyen d'une vis micrométrique, graduée en centièmes de millimètre, et portée par un comparateur, de manière à mesurer exactement les coordonnées horizontales et verticales de chaque point.

<sup>1</sup> Le profil du barrage de Pinet a été modifié, à la suite des résultats obtenus dans nos premières recherches. Toutefois, l'étude que l'on va lire a été faite sur un profil très voisin du profil correspondant aux expériences exécutées en 1925.

D'autre part, en relevant directement, sur les clichés, la forme obtenue pour la surface libre, on trouvait une courbe, coïncidant parfaitement avec celle que l'on avait obtenue par le procédé précédent. La figure 3 montre, l'aspect de l'écoulement et la forme des trajectoires.

Sur des agrandissements photographiques, cette forme des filets a permis de déterminer l'inclinaison des vitesses sur les normales aux diverses sections étudiées; ceci fournit les éléments du calcul du débit, à travers ces diverses sections. D'autre part, cette forme des filets était nécessaire, pour l'étude du potentiel des vitesses, comme il sera expliqué plus loin.

B. Répartition des vitesses. — J'ai étudié cinq sections successives : Δ<sub>1</sub>, Δ<sub>2</sub>, Δ<sub>3</sub>, Δ<sub>4</sub>, Δ<sub>5</sub>, disposées comme l'indique la figure 2. Pour chacune de ces sections, j'ai utilisé deux procédés, pour la détermination des vitesses.

D'une part, la méthode chronophotographique fournit un moyen particulièrement remarquable d'évaluation simultanée de la vitesse, en un grand nombre de points; c'est ainsi que, pour certaines sections, les courbes ont été établies avec plus de 140 points expérimentaux.

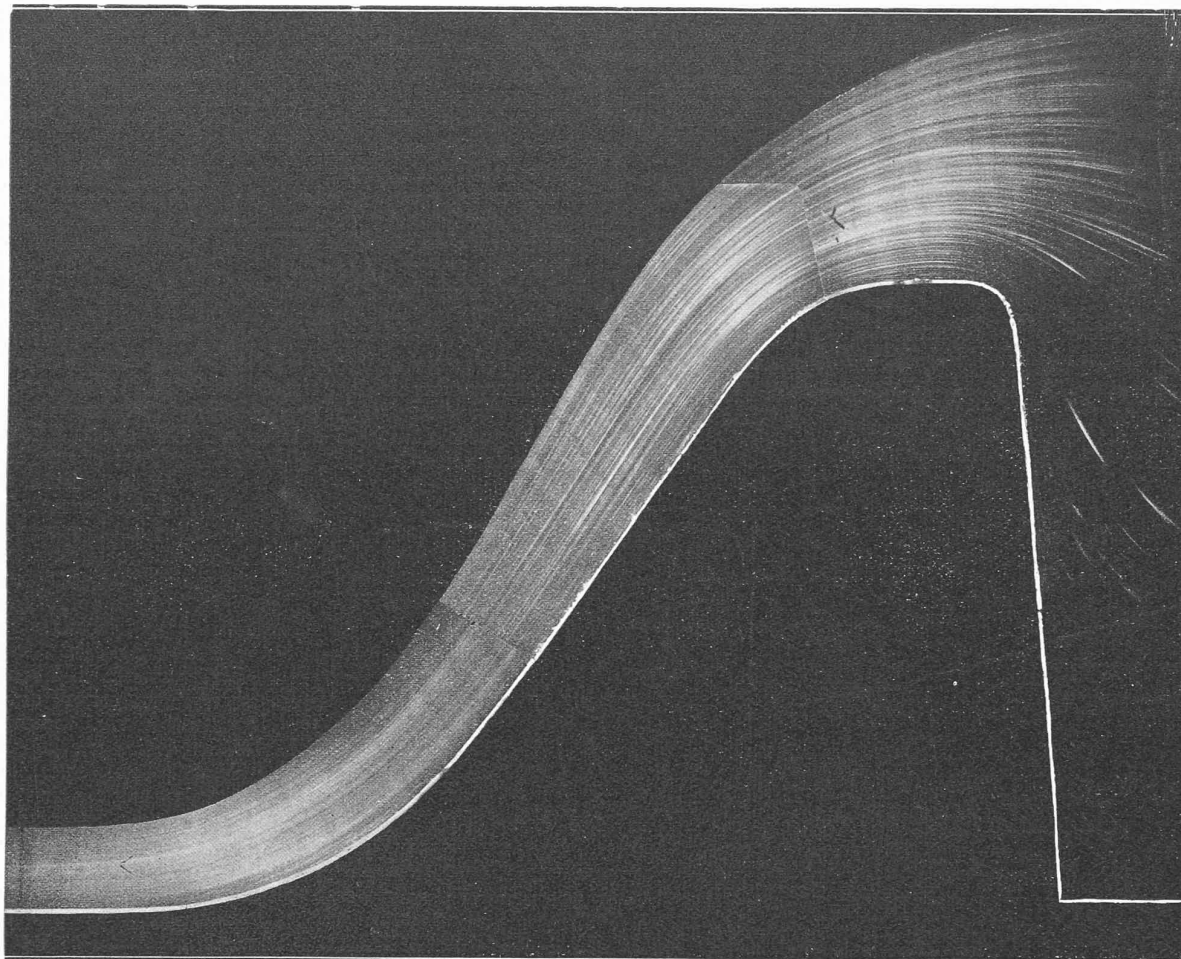


Fig. 3. — Forme des trajectoires sur le barrage de Pinet.

correspondant, eux-mêmes, à une série de plus de 15 expériences distinctes. La coïncidence entre les résultats fournis par ces diverses mesures, montre clairement la comparabilité des expériences, condition essentielle de toute recherche. Nous ne saurions trop insister sur ce point, que nous surveillons particulièrement dans toutes nos études, comme, également, sur le fait de ne jamais effectuer les mesures par un seul procédé, afin d'avoir toujours un contrôle de la méthode employée.

Sur les courbes de la figure 4, tous les points obtenus n'ont pas été reproduits, car on ne pourrait les distinguer, étant donné les dimensions réduites de ces courbes.

L'étude des clichés se faisait au moyen d'un comparateur dû à M. Bouty et gradué en deux-centièmes de millimètre.

D'autre part, j'ai utilisé un tube de Pitot très petit, constitué par des aiguilles hypodermiques, en faisant chaque mesure en deux fois.

Une première aiguille présentait son orifice normalement au courant et le niveau auquel s'élevait la surface libre, dans le tube piézométrique, indiquait la charge totale en ce point

$$\frac{V^2}{2g} + \frac{p}{\omega} + z.$$

On remplaçait, ensuite, ce tube par un second, portant un orifice latéral de prise de pression, qui communiquait avec un tube piézométrique, dans lequel l'eau s'élevait à une hauteur

$$\frac{p}{\omega} + z.$$

La détermination de ces niveaux se faisait avec une précision supérieure à 0,1 mm.

La correspondance entre les indications des deux mesures était obtenue en rapportant chacun des niveaux mesurés, à un niveau fixe, pris comme repère.

Ces tubes de Pitot, constitués par deux aiguilles hypodermiques, ont un coefficient égal à l'unité et la mesure de la vitesse, déduite des lectures au tube de Pitot, coïncide, d'une manière parfaite, comme on le voit sur les courbes, avec celle que donne la méthode chronophotographique. Dans des expériences antérieures, M. Ricaud avait également employé ce modèle de tube de Pitot et obtenu l'unité pour valeur du coefficient<sup>1</sup>.

En chaque point, le tube était orienté tangentiellement au filet liquide dont on mesurait la vitesse ; cette posi-

<sup>1</sup> C. CAMICHEL et M. RICAUD : *La Technique moderne*, 1<sup>er</sup> mars 1924, t. XVI, p. 129-137.

M. RICAUD : *Expériences sur la répartition des pressions autour d'un cylindre immergé dans un courant d'eau*. Gauthier-Villars, éditeur, Paris.

tion était déterminée au moyen d'un gabarit, tracé d'après les photographies et donnant la forme des trajectoires. Les tubes étant très fins (1,2 mm de diamètre extérieur), le niveau ne prenait sa position d'équilibre que très lentement; il fallait, en moyenne, quarante minutes pour chaque mesure.

(A suivre.)

## Montreux - Plage.

Les deux planches hors texte Nos 8 et 9, le plan et les vues que nous reproduisons aux pages 221 et 222 représentent, assez explicitement pour que nous nous abstenions de les commenter, cet important et élégant établissement œuvre de M. Otto Schmid, architecte à Veytaux.

## La crise.

La crise économique qui sévit présentement sur le monde entier, ou à peu près, donne un démenti à ceux qui, naguère, prophétisaient la fin des crises périodiques. Au cours d'une petite controverse qui s'était élevée entre le « Bulletin financier suisse » et le « Bulletin technique de la Suisse romande », à propos d'une note sur les « Cycles économiques » parue dans notre numéro du 9 octobre 1926, page 258, le directeur dudit « Bulletin financier » affirmait que « rien n'est devenu plus faux que de prétendre qu'il existe une alternance fatale de baisse et de hausse exagérées ». Or, au cours d'une étude sur « La crise mondiale », publiée dans « La Revue de Paris » du 15 juillet dernier, un éminent économiste français, M. Albert Aftalion, constate que « le présent n'est plus si différent du passé qu'on l'avait cru. La loi de la périodicité des crises conserve son pouvoir. La crise de 1929-1930 est une crise périodique qui vient prendre sa place dans la longue série des crises échelonnées depuis le début du XIX<sup>e</sup> siècle. Elle s'inscrit après la crise de 1920, séparée de celle-ci par un intervalle d'une durée voisine de ceux qu'on avait constatés entre les crises antérieures ». Et plus loin : « Crise périodique, crise de surproduction, crise mondiale, la crise de 1929 présente donc bien les traits habituels des grandes crises modernes. Ce n'est pas la différencier vraiment des crises antérieures que d'insister, comme on le fait parfois, sur sa moindre gravité. Dans le passé, il y a eu des crises très aiguës et d'autres plus légères ». Et comment cela finira-t-il? M. Aftalion est d'avis « que l'optimisme affecté aux Etats-Unis, depuis plusieurs mois, n'a pas paru justifié jusqu'ici et qu'il n'est pas exclu que la dépression n'ait encore quelque chemin à parcourir. Mais le pessimisme inverse n'a pas de bases plus certaines et on ne peut assurer que nous soyons fort loin du terme de la baisse. La situation présente n'autorise une prévision bien sûre ni dans un sens ni dans l'autre ».

C'est, en somme, à la même conclusion qu'arrive le célèbre financier américain M. Otto-H. Kahn. Dans une lettre intitulée « Some aspects of the depression » et adressée au « Committee of American Business Men », M. Kahn analyse quelques-unes des causes de la crise, savoir : a) La « manie de la spéculation » d'une violence sans précédent. b) « La stimulation excessive de la production et de la consommation », menée à une allure telle que le pouvoir d'achat des consommateurs n'y put bientôt plus faire face et que, malgré l'artifice, si en faveur aux Etats-Unis, des ventes à crédit, à tempérament, le « jeu » entre la production et la consommation alla s'élargissant. A vrai dire, il n'y avait pas de stocks chez le fabricant « mais c'est que, en quelque sorte, les stocks

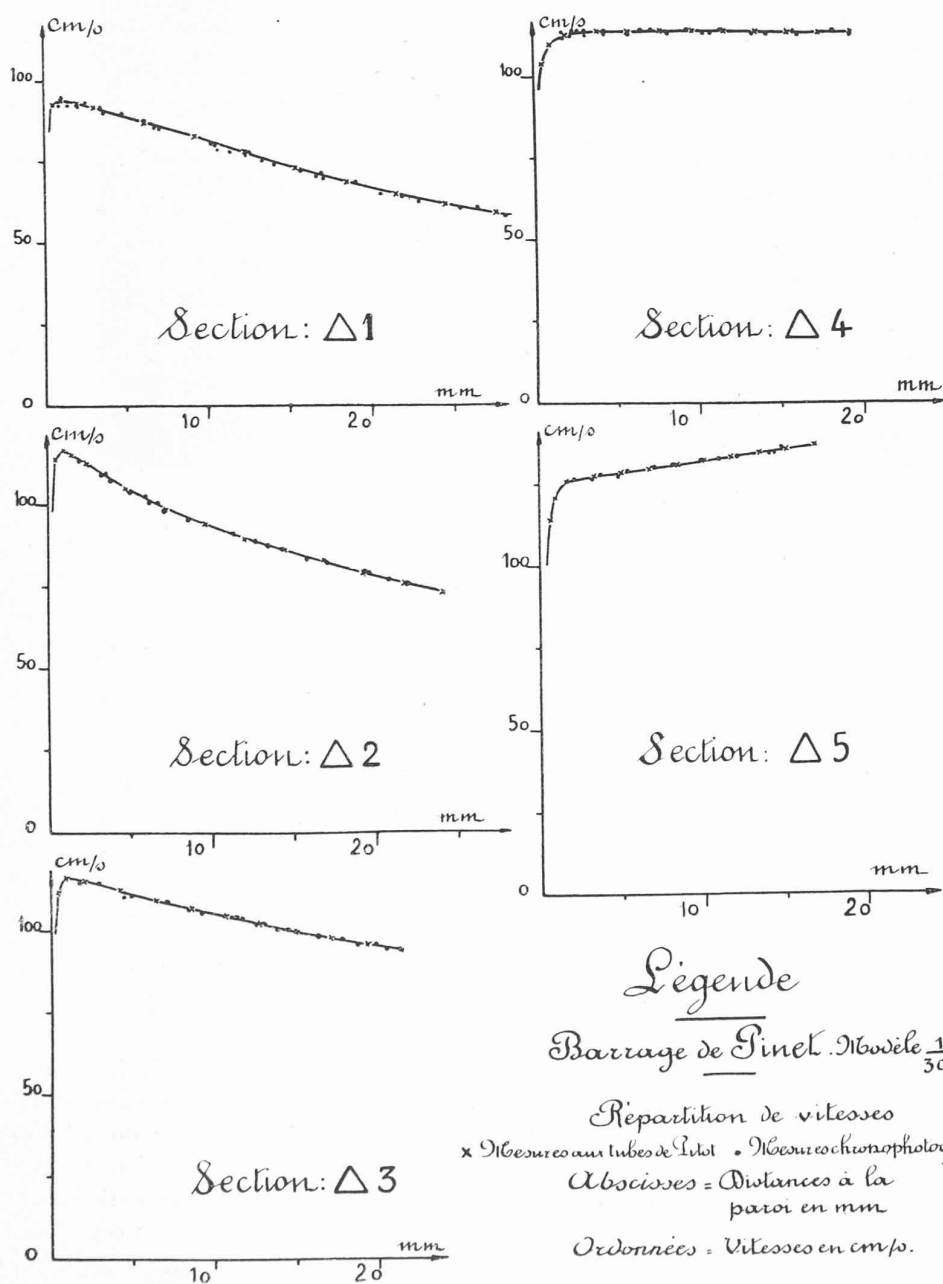


Fig. 4. — Répartition des vitesses le long des cinq sections  $\Delta$  du barrage de Pinet.