

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 48 (1912)  
**Heft:** 177

**Artikel:** Nouvelle étude expérimentale sur le géotropisme et essai d'une théorie mathématique de ce phénomène  
**Autor:** Maillefer, Arthur  
**Kapitel:** Méthode et appareils employés  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-269358>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 01.02.2026

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

être visible à l'œil nu, c'est-à-dire ce que les auteurs ont appelé le temps de réaction; j'ai utilisé ces chiffres que je n'avais pas encore publiés; on verra que cette étude du temps de réaction présente un certain intérêt. Enfin pour les expériences déjà publiées en 1910 (n<sup>os</sup> 1-300), j'ai refait complètement les calculs des constantes  $a$  et  $b$  de la formule

$$h = at + bt^2$$

en tenant compte du *poids* de chacune des valeurs moyennes de  $h$  servant à calculer ces constantes.

### Méthode et appareils employés.

Je rappelle que la méthode que j'emploie consiste à mesurer, au cathétomètre, de cinq en cinq minutes, le déplacement  $h$  de l'extrémité de la plante dans le plan perpendiculaire à la ligne de visée du cathétomètre; ce déplacement  $h$  est en réalité la projection de la distance entre deux positions données du sommet de la plante sur une droite perpendiculaire à l'axe de la plante.

Cette méthode est sûre et donne des résultats très précis; mais elle est longue, car elle ne permet de faire qu'une seule expérience à la fois; et il en faut une quantité pour obtenir une moyenne un peu sûre; on ne peut calculer cette moyenne qu'en prenant des plantes ayant, approximativement au moins, la même longueur et ayant été observées à la même température.

Ne disposant pas d'une chambre à température constante, j'ai dû me contenter de la température qui régnait au moment donné dans le laboratoire, de sorte qu'au lieu de pouvoir prendre la moyenne de toutes les expériences en bloc, j'ai dû faire des catégories (température-longueur) nombreuses et par conséquent multiplier les expériences pour avoir dans chaque catégorie un nombre suffisant de cas.

Il est regrettable qu'en général les moyens financiers mis à la disposition des laboratoires ne permettent pas d'organiser les expériences d'une manière plus intensive, plus industrielle pour ainsi dire; le même observateur pourrait

facilement surveiller au moins cinq expériences, peut-être même sept ou huit; seulement il faudrait avoir les appareils nécessaires et ce n'est pas la coutume d'avoir dans un laboratoire plusieurs appareils identiques. L'expérimenta-

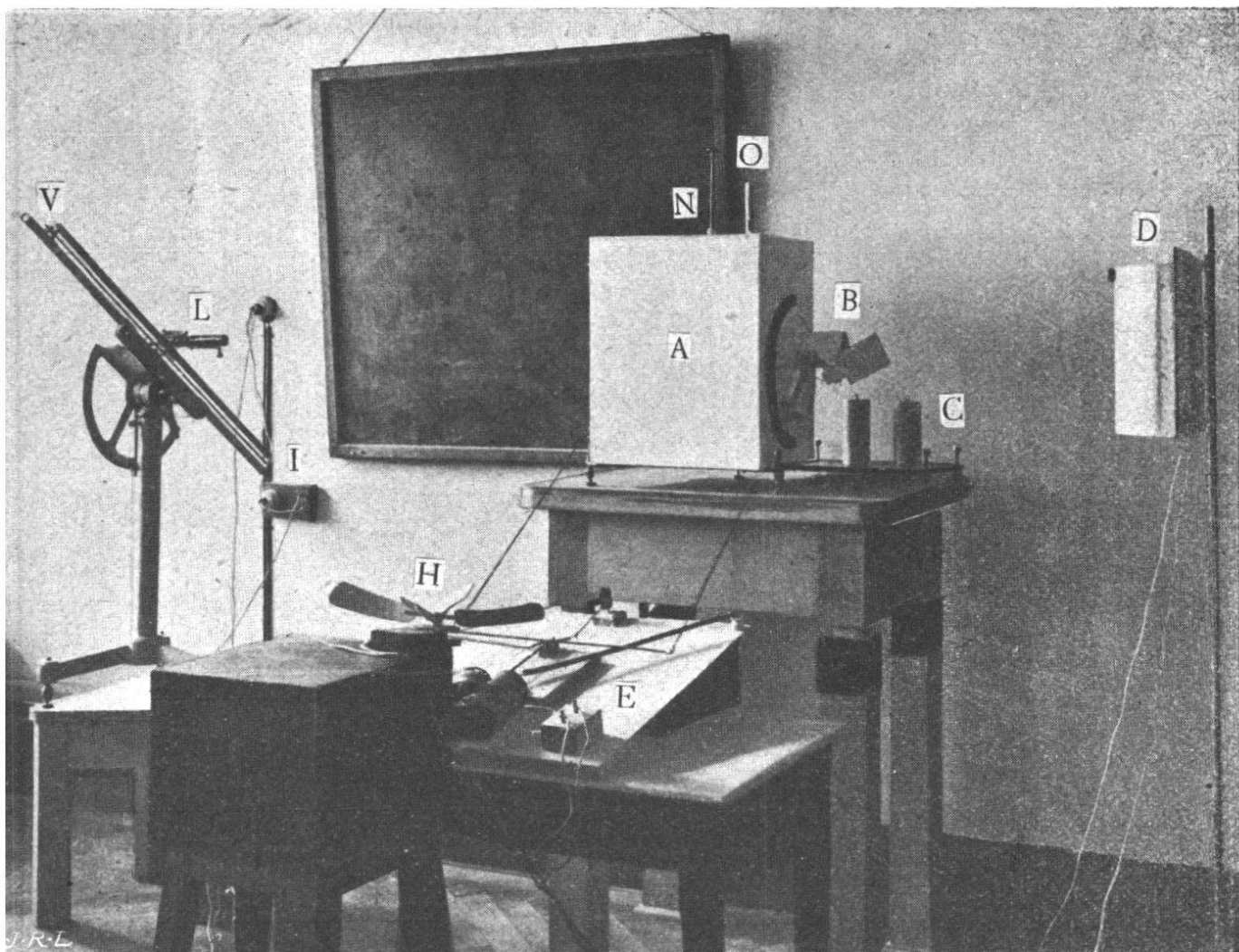


Fig. 1.

teur doit se contenter de rêver, entre chacune des lectures, à son unique appareil, aux beaux résultats qu'il obtiendrait s'il en avait plusieurs. Deux ans suffiraient pour la besogne qu'il mettra dix ans à faire.

Les appareils utilisés pour cette nouvelle série d'expériences sont ceux décrits dans mon *Etude sur la réaction géotropique*<sup>1</sup>; toutefois la caisse dans laquelle est placée la plante en observation a reçu quelques modifications.

La figure 1 montre la disposition générale des appareils.

<sup>1</sup> Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. XLVI, 1910, fig. 2, page 238.

Les vitres demi-circulaires à travers laquelle on examine les plantes étaient en verre recouvert de gélatine colorée au méthyl-orange ; ces plaques présentent l'inconvénient d'avoir une surface légèrement ondulée, ce qui risque de fausser les mesures ; j'ai remplacé ces vitres par une double épaisseur de ce verre jaune-orange qu'on utilise dans les chambres noires photographiques, pour l'éclairage lors du développement des papiers au bromure. La lumière qui passe à travers ces verres, comme celle du reste qui filtre à travers les plaques gélatinées au méthyl-orange agit encore héliotropiquement, mais d'une manière excessivement faible. Afin de diminuer l'action de la lumière, j'ai placé devant les deux fenêtres des disques en carton, les obturant complètement et tournant autour de l'axe qui porte le vase des plantes. Chacun de ces disques est percé d'une ouverture carrée (5 cm.  $\times$  5 cm.) sur le bord de laquelle est collé un tube prismatique de carton (B fig. 1) ; un clapet maintenu par une charnière à ressort ferme le tube<sup>1</sup>. Un électro-aimant E à armature plongeante fait ouvrir les clapets au moyen des ficelles visibles sur la fig. 1. Afin d'avoir un mouvement aussi doux que possible, pour ne pas ébranler la caisse A, j'ai placé un volant H qui freine le mouvement de l'armature en agissant au début par son inertie et ensuite en mettant en jeu le frottement de l'air ; les fils qui ouvrent les clapets sont attachés à l'armature par l'intermédiaire de ressorts en boudin. Le retour en arrière de l'armature se fait aussitôt que le courant est interrompu grâce à un tube de caoutchouc qu'on voit au-dessus de la lettre E et qui se tend quand l'armature est attirée.

Pendant l'expérience, les deux tubes rectangulaires sont placés vis-à-vis l'un de l'autre de telle manière qu'on puisse viser la plante à travers avec le cathétomètre. Du côté opposé à ce dernier se trouve un écran en papier teint au

<sup>1</sup> Lors de mes premières expériences (1 à 300), les fenêtres demi-circulaires étaient protégées par un rideau noir que j'enlevais lors des lectures.

méthyl-orange et éclairé vivement par deux lampes à incandescence (charbon) de 50 bougies chacune, trempée dans de la gélatine au méthyl-orange; les lampes sont enfermées ainsi que l'écran dans une boîte D et ne peuvent envoyer de lumière directe dans la caisse.

De cette manière, la lumière qui pénètre dans l'appareil n'agit que peu au point de vue héliotropique. Les clapets ne sont ouverts que le temps strictement nécessaire à la visée au cathétomètre; c'est pour diminuer le temps d'ouverture que les clapets sont mus à l'électricité; c'est lorsque l'œil est à la lunette L et la main droite à la vis micrométrique V du cathétomètre M que, de la main gauche, l'on tourne le bouton I qui fait ouvrir le clapet B et en même temps s'allumer les lampes de l'écran D; dès que la plante coïncide avec le réticule, la main gauche fait rabattre les clapets.

La lumière, agissant ainsi pendant un temps très court, ne peut avoir d'action héliotropique sensible. Du reste, la lumière ne peut entrer dans la caisse que par les tubes de carton, c'est-à-dire parallèlement à la ligne de visée du cathétomètre; par conséquent, s'il y avait, malgré toutes les précautions prises, une légère action phototropique, la coubure se ferait dans un plan passant par la ligne de visée et perpendiculaire à la règle du cathétomètre et serait invisible pour l'observateur.

Afin de diminuer les variations de la température pendant les expériences, variations qui m'ont fait souvent rejeter des expériences en 1910, j'ai tapissé la caisse à l'intérieur avec du carton-feutre noirci à l'encre de Chine et à l'extérieur avec du papier d'étain<sup>1</sup>; j'ai garni les fenêtres du laboratoire (à l'extérieur) avec des feuilles de papiers de soie, collées sur la boiserie de la fenêtre à un centimètre environ de la vitre; ces dispositifs, joints à

<sup>1</sup> Actuellement j'ai enlevé ce papier d'étain et je l'ai remplacé par une couche de vernis ripolin blanc; c'est en cet état que l'appareil est représenté sur la figure 4.

l'utilisation du ventilateur de 1 HP du laboratoire qui m'amenait de l'air ayant passé dans les escaliers de l'Université et dont la température ne varie que très peu, m'ont donné de bons résultats.

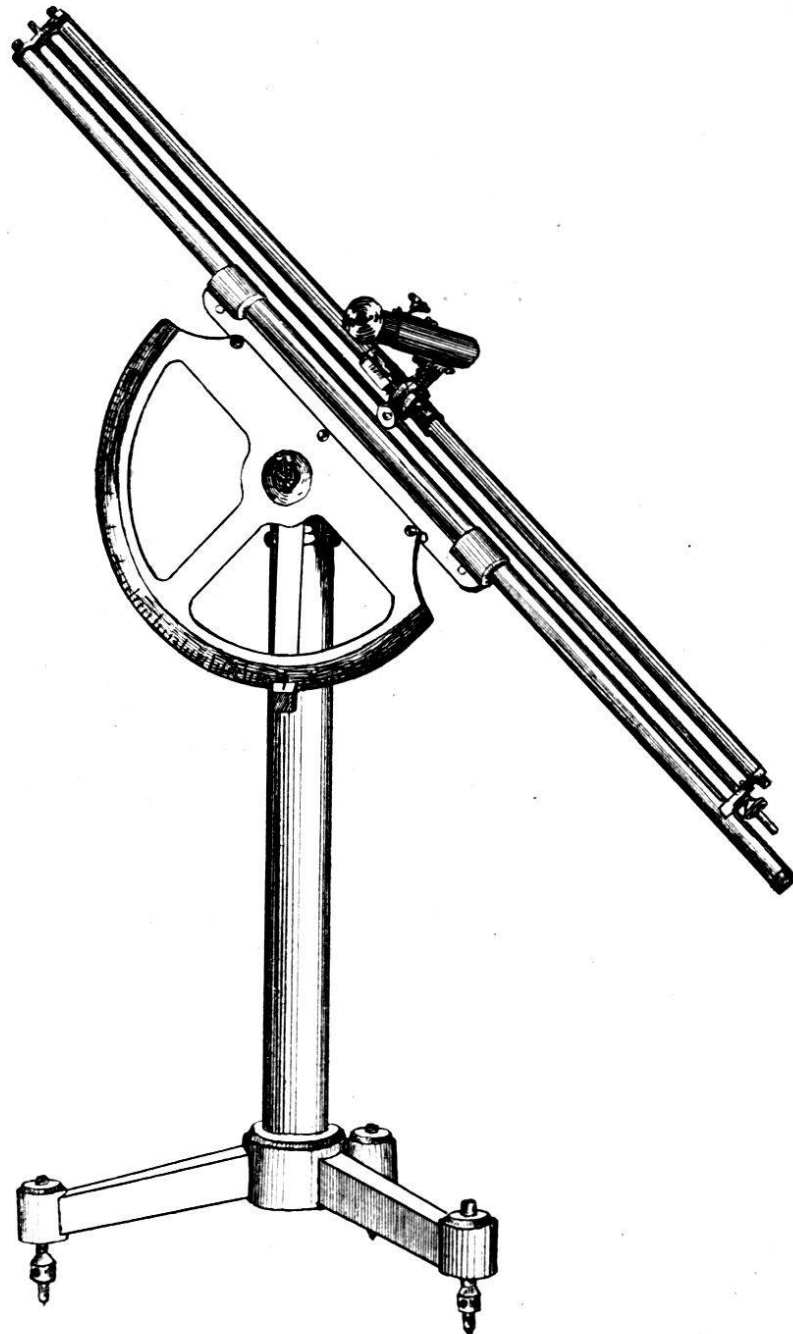


Fig. 2.

Le thermomètre placé auparavant derrière la vitre jaune a dû être déplacé depuis l'adjonction des disques de carton ; il a été suspendu au couvercle d'un tube O ; on n'a qu'à soulever ce couvercle pour faire la lecture. Le résér-



voir du thermomètre est à la hauteur de l'axe auquel les plantes sont fixées. Toutes les dispositions ont été prises pour qu'aucun rayon lumineux ne puisse atteindre les plantes pendant les lectures du thermomètre.

M. le professeur C. Dutoit a bien voulu vérifier (le 6 juillet 1912) le thermomètre dont je me suis servi et le comparer aux thermomètres étalons du laboratoire de physique. Les indications de mon instrument ont été trouvées régulièrement insuffisantes de  $0.1^{\circ}$  entre  $10^{\circ}$  et  $30^{\circ}$ . *Les températures données dans les tableaux de ce travail devront donc toutes être augmentées de  $0.1^{\circ}$ .*

J'ai renoncé à planter trois grains d'avoine dans chaque pot ; je n'en plante plus qu'un au centre du vase.

Pour utiliser le cathétomètre dans les cas où la plante n'occupe pas la position horizontale, j'ai fait construire un pied solide qui maintient le cathétomètre dans n'importe quelle position (M fig. 1 et 2). Un cercle gradué permet de placer l'instrument dans la position désirée. L'appareil a été réglé pendant sa construction de façon à ce que sa mise de niveau fût le plus simple possible. Elle se fait de la manière suivante : on place le cathétomètre de façon que l'index soit sur le zéro du cadran (au centre); puis à l'aide d'un niveau à bulle placé sur la tige graduée du cathétomètre et des vis calantes placées sous les trois pieds de l'appareil, on s'arrange pour que la tige du cathétomètre soit dans un plan horizontal. Ceci fait, on peut utiliser l'appareil, il est réglé pour n'importe quelle position.

### **Interprétation des résultats numériques fournis par les expériences.**

Prenons un certain nombre de plantes d'avoine; plaçons-les horizontalement et notons de cinq en cinq minutes le déplacement, que nous désignerons par  $h$ , du sommet de la plante, déplacement compté à partir de la position que ce sommet occupait au début de l'expérience; nous