



**HAL**  
open science

## Un mystérieux dendromètre

Lucien Brenac

► **To cite this version:**

Lucien Brenac. Un mystérieux dendromètre. Revue forestière française, 1981, 33 (4), pp.312-318. <10.4267/2042/21517>. <hal-03397252>

**HAL Id: hal-03397252**

**<https://hal.science/hal-03397252v1>**

Submitted on 22 Oct 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

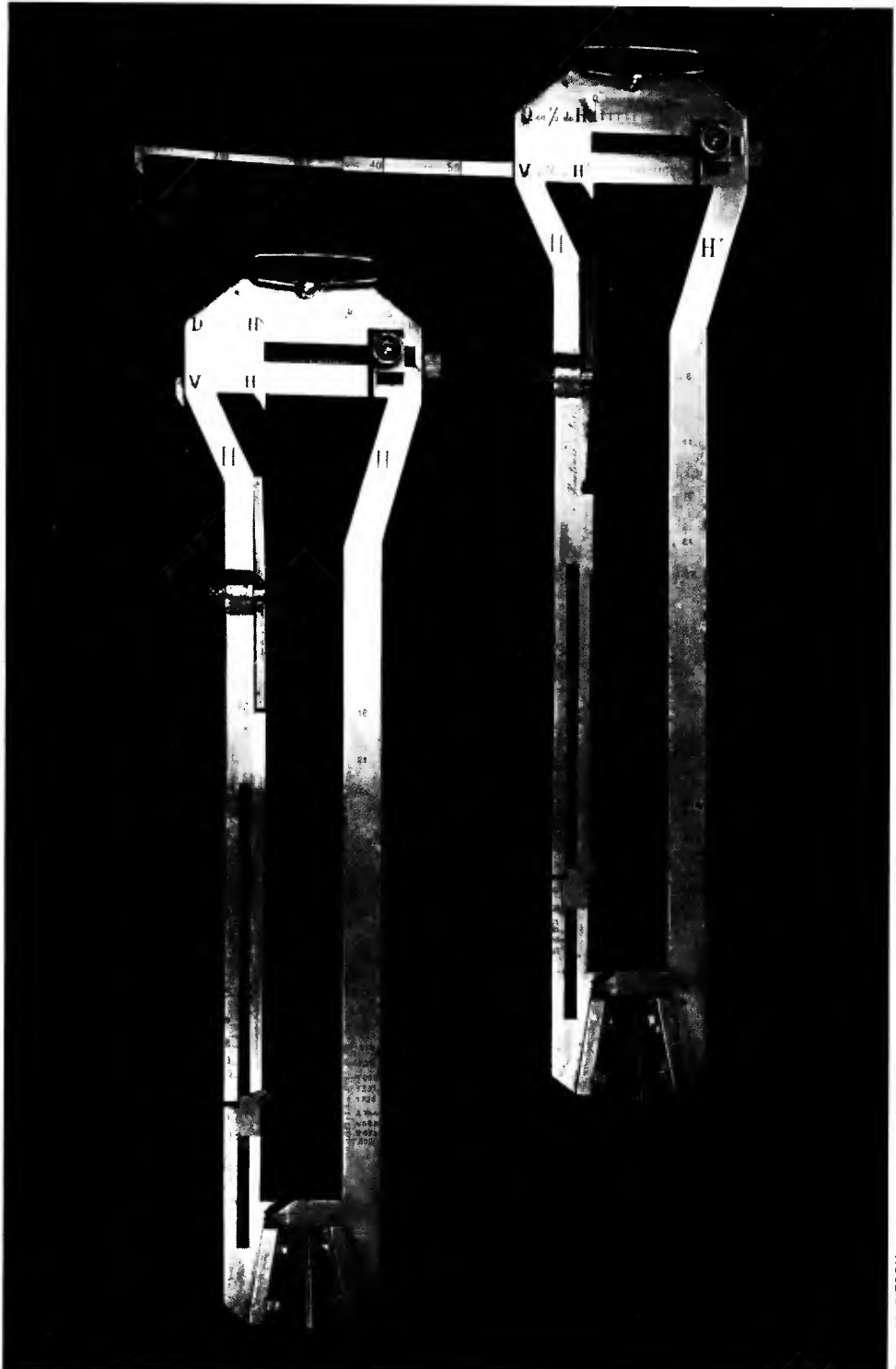


Photo M. PITSCHE.

Cette rubrique est dirigée par :

**M. VIART**

Ingénieur en chef du G.R.E.F.

Chef du  
Service régional  
d'Aménagement forestier  
Poitou-Charente

47, rue de la Cathédrale  
86200 POITIERS

technique  
et forêt

## UN MYSTÉRIEUX DENDROMÈTRE

L. BRENAC

Les greniers de l'École forestière à Nancy recélaient un instrument qui, débarrassé de la patine des temps qui le recouvrait, s'est révélé être un dendromètre en cuivre d'une assez grande originalité puisque, d'après les inscriptions gravées sur sa surface, il apparaissait qu'il avait été conçu pour permettre l'estimation des hauteurs, des diamètres et des volumes à une époque, à première vue, plus ancienne qu'il n'était, jusqu'ici, admis en ce qui concerne la mise en application à la mesure des arbres des principes qu'il met en œuvre.

D'environ 26 cm de hauteur et de 6 cm dans sa plus grande largeur, ce dendromètre (voir photographie) est muni, à sa partie inférieure, d'un dispositif qui, de toute évidence, devait servir à le fixer sur un pied. A l'autre extrémité, un anneau articulé, et légèrement excentré, permet d'assurer la verticalité de l'appareil lorsqu'il est tenu à la main en suspension libre.

### ANALYSE DU FONCTIONNEMENT

#### Mesure des hauteurs

L'échelle de mesure des hauteurs est, comme l'indique l'inscription : « Hauteurs à lire sur l'étalon de 1,50 m » tracée verticalement sur le bord gauche de l'évidement central, et est munie d'un curseur. Son origine coïncide avec le bord supérieur de cet évidement. La rapide décroissance des pas, ou intervalles, successifs de l'échelle, ainsi que la lecture de la hauteur « sur (le sommet de) l'étalon de 1,50 m » font penser à une échelle de Christen. Les mesures de quelques abscisses confirment cette hypothèse en montrant qu'il s'agit bien d'une échelle fonctionnelle homographique satisfaisant à la relation\* :

\* L. BRENAC. — Le dendromètre Sanlaville et ses dérivés. *Revue forestière française*, n° 1, 1981, pp. 43-60.

L. BRENNAC

$$x = \ell \left( \frac{p}{H} \right) \quad (1)$$

avec :  $\ell = 20$  cm, hauteur de l'évidement intérieur, ou longueur utile, du dendromètre devant être mise en correspondance, par visée, avec la hauteur  $H$  de la tige à mesurer

et  $p = 1,50$  m, longueur de l'étalon, ou perche, à placer au pied de cette tige.

Les cubes des cotes des hauteurs sont inscrits en face sur le bord droit. Toutefois, alors que les cotes maximales des hauteurs sont 40 m et 50 m, le dernier cube indiqué est celui correspondant à 20 m, ce qui peut être mis en relation avec le fait que le curseur se bloque, en haut de sa course, au point où sa dent repère est placée de manière à diviser exactement en deux parties égales la hauteur  $\ell$  de la partie utile.

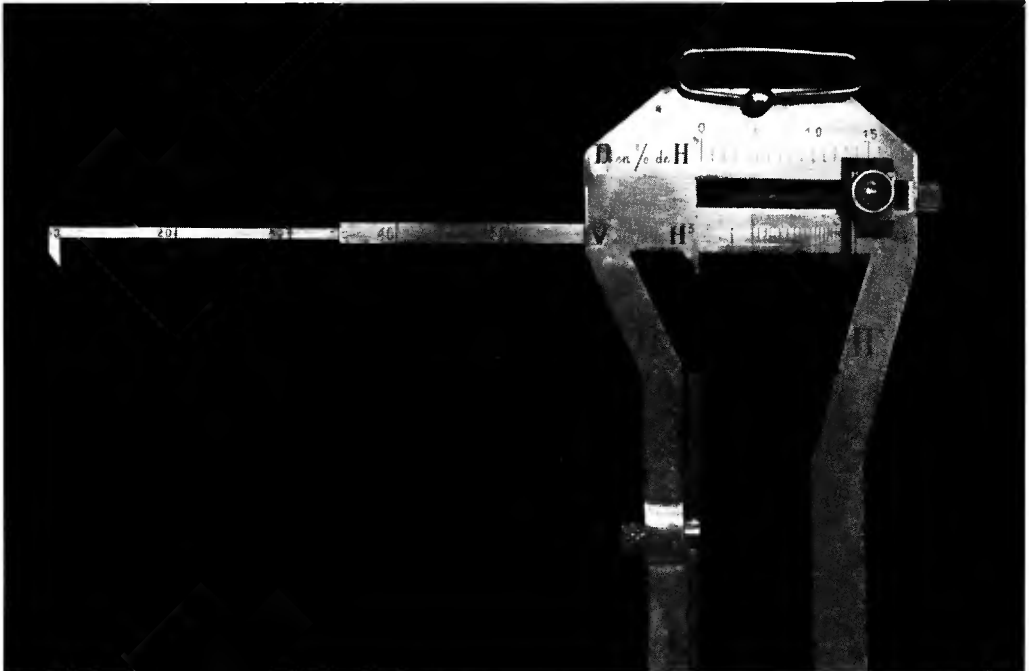
La suite, relative à la mesure des diamètres et des volumes, éclairera la raison de ce fait.

Sur le biseau du bord intérieur gauche de l'évidement central apparaissent (non visibles sur les photographies) des traits repères — dont plusieurs ont pu être effacés par l'usure — placés, notamment, à 1 cm, 2 cm, 3 cm, 7,5 cm de la dent repère du bas de l'évidement et qui peuvent être utilisés, ainsi que la position supérieure précitée du curseur, pour déterminer — à la manière de Vorkampff-Laue — la position des points, situés à 5 %, 10 %, 50 % de la hauteur à mesurer.

### Mesure des diamètres

La partie supérieure élargie de l'appareil porte deux échelles horizontales parallèles. Au 0 de l'échelle supérieure, indiquée comme étant celle de « D en % de H » correspond une dent repère fixe à laquelle fait face celle d'un curseur, se déplaçant horizontalement au moyen d'une vis sans fin, placée au dos du dendromètre, et qui actionne un bouton que l'on aperçoit à droite (photographie).

Photo M. PITSCH.



Il s'agit d'une échelle métrique dont sont indiquées les cotes 0, 10, 15 traduisant donc des pourcentages. La partie supérieure du curseur, munie d'un vernier, permet de lire, à 0,2 % près, la valeur de D, exprimée en pour cent de la hauteur correspondante.

En se reportant à la figure (1) de l'article précité on peut, en effet, écrire la relation :

$$\frac{AM}{AB} = \frac{am}{ab} \quad \text{ou} \quad \frac{D}{H} = \frac{x}{\ell} \quad \text{et} \quad x = \ell \times \frac{D}{H}$$

x étant l'abscisse de l'échelle correspondant au diamètre apparent de la tige à la hauteur H, quand cette hauteur est, elle-même, mise en correspondance avec la longueur utile  $\ell$ . Cette abscisse est alors proportionnelle au rapport entre le diamètre et la hauteur en cause, le module de l'échelle étant égal à  $\ell$ , quand  $\frac{D}{H}$  est traduite sous forme fractionnaire, ou à  $\frac{\ell}{100}$ , soit 0,2 cm, si D est exprimé en pour cent de H, comme c'est le cas.

Pouvant se déplacer à gauche de la partie supérieure du dendromètre, une échelle télescopique est cotée 10, au niveau de la dent repère placée à son extrémité et faisant face à celle du curseur, puis, avec un pas de 2 cm (pour une différence de cote, ou échelon, de 10), elle porte les cotes 20, 30, 40, 50 et même un dernier trait, correspondant à la cote 60, qui n'est pas indiquée.

On voit facilement que la fonction de cette échelle, qui a le même module que celle de « D en % de H », est de la prolonger vers la gauche.

Le diamètre visé, entre la dent repère de l'échelle mobile et celle inférieure du curseur, donne D en pour cent de H, en ajoutant à la cote lue sur l'échelle fixe celle de l'échelle mobile correspondant au trait jusqu'auquel cette échelle — sortie de son logement derrière le dendromètre —, devient visible.

Ce n'est, toutefois, que pour la partie fixe de l'échelle de D en % de H, qui ne permet la lecture que jusqu'à la cote 14 % — le curseur se bloquant au-delà — qu'est possible la correspondance, établie par le curseur, avec l'échelle parallèle située au-dessous de la première, et indiquée comme traduisant « V en % de H<sup>3</sup> ».

### Mesure des volumes

Le 0 de cette dernière échelle est décalé vers la droite de 5,5 mm par rapport au 0 de l'échelle supérieure, mais un trait repère, tracé au bas du curseur et surmonté d'un 0 (très peu visible et, à peu près, indiscernable sur la photographie) est décalé vers la droite de la même longueur que ci-dessus, par rapport au trait repère supérieur du curseur, et permet, en fait, de faire coïncider les 0 des deux échelles.

L'échelle ci-dessus est une échelle fonctionnelle dont le pas est rapidement décroissant. Les abscisses se révèlent être proportionnelles aux racines carrées des cotes correspondantes, soit à

$\sqrt{\frac{v}{H^3}}$ , avec un module dont la précision réduite des mesures effectuées permet seulement, de dire qu'il est compris entre 0,159 et 0,160 cm, V étant exprimé en pour cent de H<sup>3</sup>.

La relation, traduite par la combinaison des deux échelles au moyen du curseur, peut, dès lors, s'écrire :

$$0,159 \times \sqrt{\frac{v}{H^3}} < 0,2 \times \frac{D}{H} < 0,160 \times \sqrt{\frac{v}{H^3}}$$

ou

$$1,25 \times \frac{D}{H} < \sqrt{\frac{v}{H^3}} < 1,2579 \times \frac{D}{H}$$

En fait, comme il résulte de ce qui suit, la valeur exacte du coefficient ci-dessus, graphiquement intraduisible, est :

$$\sqrt{\frac{\pi}{2}} = 1,2533141\dots \quad \text{d'où}$$

$$\sqrt{\frac{v}{H^3}} \neq 1,2533 \times \frac{D}{H} \quad (2)$$

Plusieurs faits, relevés ci-dessus, conduisent à penser que le diamètre qui, pour une hauteur donnée, satisfait la relation ci-dessus, est celui correspondant au milieu de cette hauteur.

Si  $d$  est ce diamètre et  $h$  la hauteur correspondante, égale à la moitié de la longueur de la partie de la tige à cuber, on a, en effet :

$$v = \frac{\pi}{2} \times d^2 \times h \quad \text{ou} \quad \sqrt{\frac{v}{h^3}} = \sqrt{\frac{\pi}{2}} \times \frac{d}{h}$$

Ce qui confirme que le choix du module de l'échelle de «  $V$  en % de  $H^3$  » est fondé sur la méthode de cubage en cause, laquelle, d'après Huffel, aurait été utilisée dès le début du XIX<sup>e</sup> siècle.

### MODE D'EMPLOI DU DENDROMÈTRE

Il peut s'induire des constatations faites ci-dessus :

1°) Ayant fait coïncider la hauteur utile du dendromètre — celle de l'évidement central — avec celle de la partie de l'arbre à cuber, l'opérateur ayant préalablement fixé le curseur en haut de sa course détermine le milieu de la hauteur ci-dessus, situé dans l'alignement de la dent repère de ce curseur.

2°) Il amène alors ce repère dans l'alignement du sommet de l'étalon, après qu'il ait fait coïncider les extrémités de la longueur utile du dendromètre avec le bas de la tige et le point situé au milieu de la hauteur précitée.

3°) En maintenant la même position relative de l'œil et du dendromètre resté fixe, il réalise la visée du diamètre, au niveau ci-dessus indiqué, en actionnant le bouton de la vis sans fin.

4°) Abandonnant les visées, l'opérateur peut lire en face du repère du curseur vertical la hauteur et son cube, puis, sur l'échelle horizontale inférieure le coefficient en pour cent — indiqué par le trait repère inférieur du curseur — à appliquer à ce cube pour obtenir le volume. Il peut, aussi, obtenir l'estimation du diamètre à partir de l'échelle horizontale supérieure.

Il est facile de se rendre compte que toutes ces visées et manipulations ne sont réalisables que si l'appareil a été, au préalable, mis en station sur son pied.

Il paraît aussi bien difficile de maintenir l'œil dans la même position pour réaliser, successivement, les opérations 2 et 3 sans que — comme c'est le cas pour les divers dendromètres Sanlaville et le Jal — le point de visée n'ait été matérialisé par un dispositif indépendant de l'opérateur.

C'est peut-être le rôle dévolu à celui qui est constitué par une petite barre de 6 cm de long que l'on peut voir, mobile autour d'un axe fixé aux trois quarts supérieurs de la longueur utile de l'instrument. Cette barre ne saurait, toutefois, remplir cet office qu'en étant complétée par une tige susceptible de l'allonger des quantités requises (fonction du produit de la distance entre l'arbre et l'opérateur par le rapport entre la longueur utile du dendromètre et la hauteur mesurée).

Il s'agit là, cependant, d'une hypothèse beaucoup moins plausible que celles avancées jusqu'ici quant aux modes d'utilisation du dendromètre et qui suppose l'existence d'un élément qui aurait été perdu.

Tenu en suspension libre à la main par son anneau, cet instrument peut aussi permettre la mesure des hauteurs, en l'utilisant comme le Christen et, plus difficilement sans doute, celle de diamètre. Il peut également servir à la manière du Vorkampff-Laue pour déterminer les points situés aux 5 %, 10 %, 15 % et 50 % de la hauteur à mesurer.

## CONCLUSION

La description du dendromètre et l'étude qui a été faite des principes mis en œuvre font ressortir l'ingéniosité de celui qui l'a conçu et qui a peut-être anticipé sur ce qui était, jusqu'ici, admis quant aux époques auxquelles il a été fait application à la dendrométrie des principes en cause et, notamment, dans l'utilisation combinée des échelles, de celui, propre à la nomographie (d'Ocagne. — Traité de nomographie. — 1899).

Sa réalisation, assez remarquable, ne tire cependant pas tout le parti possible de ces principes en raison de la faible longueur  $l$  (20 cm) de la partie utile du dendromètre et de celle de la perche utilisée.

La précision des mesures est, en effet, fonction de ces longueurs (art. cité) qui, pour le Christen, ont été portées dans son pays d'origine respectivement à 50 cm et 7 m. Il faut, toutefois, remarquer que  $l$  détermine le module de l'échelle de  $D$  en % de  $H$ , et du fait de la relation (2) à satisfaire, celui de l'échelle de  $V$  en % de  $H^3$ , d'où la largeur de la partie supérieure du dendromètre qui ne saurait de beaucoup dépasser celle qui a été adoptée.

Une telle limitation n'existe pas en ce qui concerne la hauteur de la perche et celle, très réduite (1,50 m), utilisée dans le cas du dendromètre qui nous occupe est un fait qui plaide en faveur de son ancienneté, comme aussi, le relatif archaïsme du terme « étalon » qui la désigne.

Cette ancienneté pose d'ailleurs un problème non résolu. L'absence de toute mention relative à ce dendromètre, dans la *Revue des Eaux et Forêts*, créée en 1862, tendrait à faire présumer que son invention est antérieure à cette date.

Malgré qu'elles aient signalé, en 1842, celle du dendromètre de Sanlaville, le silence des *Annales forestières*, existant depuis 1801, sur celui en cause est beaucoup moins probant en raison de l'attention très réduite que cette publication accordait aux problèmes techniques.

## L. BRENAC

Plus surprenant, s'il s'agissait d'une création de la fin du XIX<sup>e</sup>, ou du début du XX<sup>e</sup> siècle, serait le fait qu'il n'en soit aucunement question dans les traités de dendrométrie de l'époque et, notamment, dans celui de Huffel.

La facture de cet appareil et l'importance de la main-d'œuvre exigée pour sa réalisation, contrastant avec la rusticité et l'économie de moyen de celles relatives au Christen, peuvent aussi être invoquées en faveur de son ancienneté.

Il n'en reste pas moins que, sur ce point, le mystère reste entier et qu'il est assez décevant de conclure sur cette constatation. C'est pourquoi ceux qui ont tiré des poussières de l'oubli ce remarquable instrument, et l'auteur de ces lignes, seraient reconnaissants aux lecteurs qui pourraient apporter tout nouvel élément susceptible de lever un pan du voile qui dérobe à notre connaissance le nom de l'inventeur de ce dendromètre et l'année de sa création ainsi, peut-être, que quelques particularités de son utilisation.

L. BRENAC  
5, avenue André-Morizet  
92100 BOULOGNE

---

## ERRATUM

Une erreur s'est glissée dans la reproduction de la carte 1 de l'article de M. ALEXANDRIAN « Une étude sur la bruyère arborescente pour la fabrication des pipes » paru dans le numéro 2/1981 de la Revue forestière française, page 128.

Pour la Corse, les zones noires représentent les zones sans bruyère (la schématisation est inverse de celle du continent).

---