

## **Note**

# **Mesure de la variation de l'angle de la fibre torse avec l'âge**

J.Ch. FERRAND

*I.N.R.A., Station de Recherches sur la Qualité des Bois  
Centre de Recherches forestières de Nancy,  
Champenoux, F 54280 Seichamps*

## **Résumé**

On décrit une méthode qui permet de mesurer avec précision l'angle de la fibre torse dans tout le volume du tronc d'un arbre, en le déroulant.

Les placages ainsi obtenus restent disponibles pour d'autres mesures physiques, mécaniques ou anatomiques.

## **I. - Introduction**

La fibre torse est un grave défaut du bois, dont on a pu montrer l'héritabilité pour plusieurs espèces. Aussi les améliorateurs sont-ils désireux d'en tenir compte dans leurs programmes de sélection ; mais, si la méthode de mesure de cette caractéristique à la périphérie du tronc — avec des traceurs radioactifs — est bien au point, on manque d'un moyen rapide et fiable pour connaître l'évolution avec l'âge de l'angle que font le fil du bois et l'axe de l'arbre (ARBEZ *et al.*, 1978).

Or on sait que cette évolution est importante et va souvent jusqu'à un changement de signe de l'angle (VOLKERT, 1940 ; BIROT *et al.*, 1979).

## **II. - Méthode proposée**

### **2.1. - Principes**

Une bonne méthode de mesure de la fibre torse doit définir de manière fiable les deux directions qui forment entre elles l'angle qu'on veut mesurer : une référence — formant un angle connu, le plus souvent nul, avec l'axe de l'arbre — et le fil du

bois. La définition de la référence doit être la même pour toutes les mesures, quels que soient l'âge et la position sur la circonférence (angle polaire) ; le fil du bois doit être pris sur une longueur ni trop petite ni trop grande : si elle est trop petite, on n'est pas à l'abri des perturbations locales dues à la proximité d'un nœud, d'une blessure, etc. C'est ce qui rend aléatoire la mesure sur carottes de sondage (NEPVEU, 1980). Si elle est trop grande, elle inclut des sources de variation indésirables : changements nombreux de cernes, d'angle polaire et de hauteur.

Une méthode tenant compte de ces impératifs consiste à matérialiser une (ou plusieurs) génératrices sur la grume avant la découpe en billons, de réaliser cette découpe, puis de matérialiser la (ou les) direction (s) d'étude par des entailles radiales à chaque extrémité du billon.

Enfin de débiter chaque billon sous forme de *placages* ; le fil du bois est alors défini avec précision en *cassant* la feuille de placage (photo 1).



PHOTO 1

*Placages obtenus à différentes distances du cœur sur le billon de hêtre de la figure 1 C*  
*Veneer pieces obtained at different distances from the pith on the beech log of figure 1 C*

*La référence est tracée en noir. (Dans cet essai préliminaire, la direction radiale était repérée par un trou. La méthode avec des encoches de scie à chaîne décrite dans le texte est meilleure.)*

*The reference line has been drawn in black. (In that preliminary experiment, the radial direction had been marked with a hole. The method using a chain saw as described in the text is better.)*

## 2.2. - *Détail des opérations*

Les opérations à effectuer sont énumérées ci-dessous dans le cas simple d'un arbre droit, à cœur centré (les cas plus compliqués sont étudiés plus loin). Il faut :

- 1) Tracer une génératrice (avec une griffe, une craie grasse, etc.).
- 2) Découper la grume en billons.

Puis, sur chaque billon :

3) Aux deux extrémités, joindre le cœur de l'arbre (moelle) à la trace de la génératrice. Il est commode de matérialiser cette ligne par une entaille faite à la scie à chaîne.

4) Etuver.

5) Relever les accroissements annuels dans chaque direction ( $\theta_i$ ) que l'on veut étudier (figure 1 A).

6) *Dérouler* le billon sur une machine industrielle en centrant bien les broches. On arrive ainsi à débiter environ la moitié ou les deux tiers du rayon.

7) Raccourcir le billon et poursuivre le déroulage sur une machine de laboratoire. On peut descendre ainsi jusqu'à deux centimètres de diamètre (THIBAULT, 1980). A défaut, continuer le débit par tranchage.

8) Numéroter les encoches sur la feuille de déroulage de l'écorce vers le cœur.

9) Pour chaque numéro, tracer la direction de référence en joignant les deux encoches sur la feuille de placage. Eventuellement tracer autant de droites parallèles qu'il y a de directions d'étude ( $\theta_i$ ) (figure 1 B).

10) Casser à la main les placages et mesurer la tangente de l'angle formé par la référence et l'arête de la cassure (fréquemment, la cassure présente une ou deux légères baïonnettes (photo 1) ; mais on dispose en général d'une portion rectiligne suffisante qui peut être utilisée pour tracer un trait représentant le fil du bois. On utilise une longueur de référence  $x_0$ ,  $x'_0$  constante).

11) Transformer les résultats (en fonction de l'âge et non plus de  $r$ ), soit par une méthode graphique, soit par un petit programme de calcul automatique.

### III. - Discussion

En cassant le placage on obtient une définition précise de la direction des fibres. On met également en évidence des cas où les éléments anatomiques longitudinaux suivent un parcours très sinueux qui ne peut être assimilé, même localement, à une droite. C'est le cas du point manquant ( $\theta_0 = 0,6 \times 2 \pi \text{ rd}$ ) sur la figure 1 D.

BIROT *et al.* (1979 ; 1980) ont proposé deux méthodes, avec un tachéomètre ou un compas forestier muni d'une boussole, qui conviennent parfaitement pour tracer les génératrices. Cependant, lorsqu'on est en présence d'un arbre tordu, il faut prendre des précautions particulières. En effet une génératrice ne peut être alors définie valablement que sur un billon de faible longueur.

De plus, les arbres sinueux ont en général le cœur excentré. Leurs rayons ligneux suivent alors des trajectoires courbes, comme sur la figure 2 B. Ce sont ces courbes joignant un point de l'écorce  $A_0$  au cœur physiologique  $O$  que doivent matérialiser les entailles à la scie à chaîne. En effet, un segment de droite  $O A_0$  traverse les différents cernes en des points qui n'ont pas la même origine cambiale, au contraire d'une courbe épousant la forme des rayons ligneux. Enfin, il faut remarquer que, tout comme la

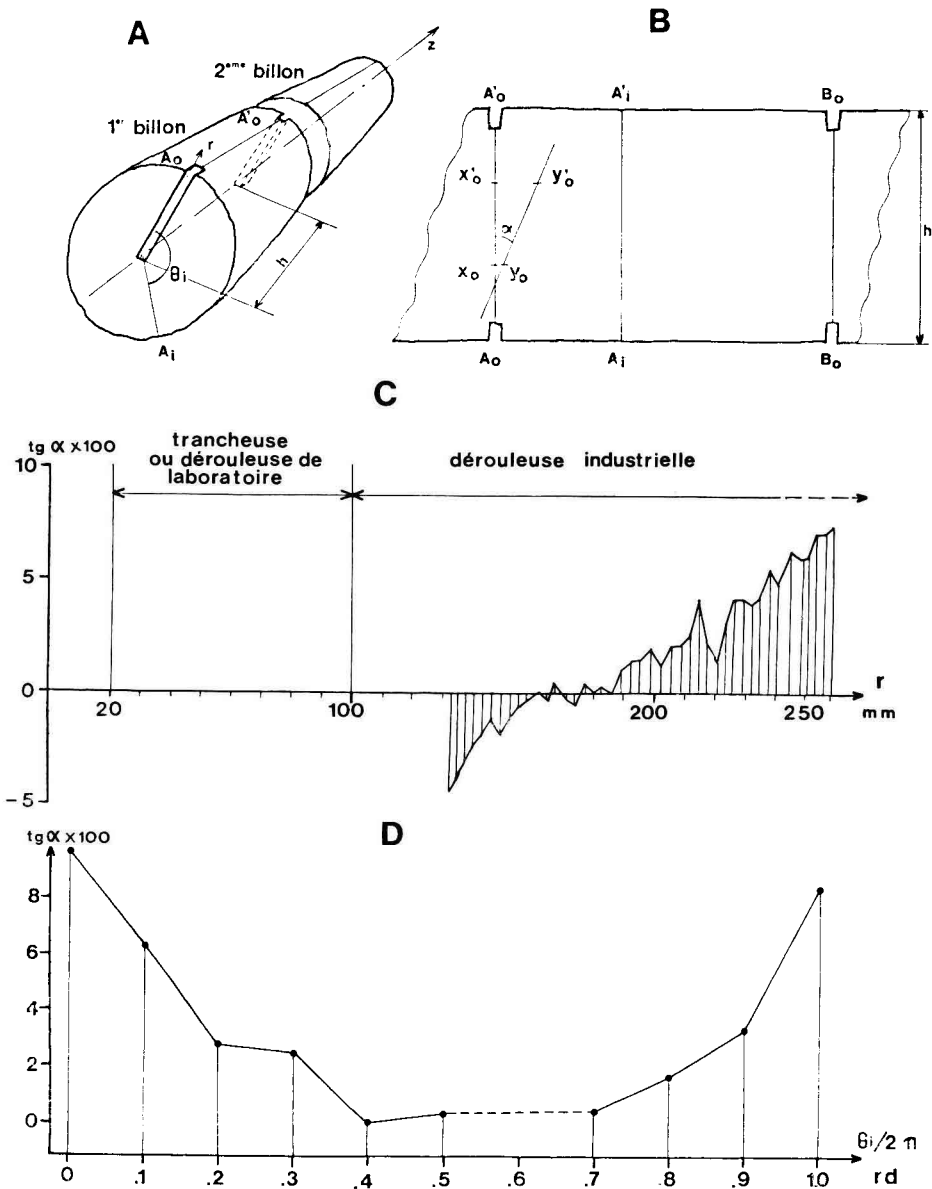


FIG. 1 A

*Préparation de la grume*  
*Preparation of the log*

FIG. 1 B

*Le placage prêt pour la mesure*  $\left( \begin{array}{l} \text{tg } \alpha = \frac{x'_0 y'_0 - x_0 y_0}{x_0 x'_0} \text{ et } A_0 A_i = \frac{\theta_i}{2\pi} \times A_0 B_0 \end{array} \right)$

*Veneer ready for measurement*  $\left( \begin{array}{l} \text{tg } \alpha = \frac{x'_0 y'_0 - x_0 y_0}{x_0 x'_0} \text{ and } A_0 A_i = \frac{\theta_i}{2\pi} \times A_0 B_0 \end{array} \right)$

FIG. 1 C - 1 D

*Exemple de variation de l'angle du fil du bois avec la distance au cœur r (C),  
 et avec l'angle polaire  $\theta$  (D)*  
*Examples of grain angle variations as a function of the distance to the pith r (C),  
 of the polar angle  $\theta$  (D)*

direction de l'axe de l'arbre, la position du cœur dans une section transversale est susceptible de varier rapidement lorsqu'on s'élève dans la grume; c'est le cas par exemple lorsque la courbure du tronc change brusquement.

Lorsque l'arbre est tordu, on est donc amené à travailler sur des billons assez courts afin d'assurer que la génératrice d'une part, et les positions du cœur physiologique d'autre part, ne sont pas sujets à des variations importantes dans la longueur du billon, ce qui enlèverait tout intérêt à la mesure.

#### IV. - Intérêt de la méthode

En plus de la rigueur de définition des deux côtés de l'angle que l'on mesure, et de sa rapidité, cette méthode offre de nombreux avantages.

On peut étudier l'angle du fil du bois dans tout le volume du tronc, c'est-à-dire quelles que soient les valeurs de  $r$ ,  $h$  et  $\theta$ . (Exemple de résultats sur un billon de hêtre : figures 1 C et 1 D).

La grume ayant été étuvée, les placages restent à l'état saturé assez longtemps pour permettre une mesure non biaisée. En effet le retrait modifie beaucoup l'angle entre la référence et le fil du bois (figure 2 A). Il modifie également l'angle entre la référence et le bord transversal du placage. Si l'on n'étuve pas, il y a un gradient d'humidité entre le centre et la périphérie de la grume; de plus les placages issus de la périphérie séchent pendant la fin des opérations du déroulage. Les mesures sont alors gravement biaisées.

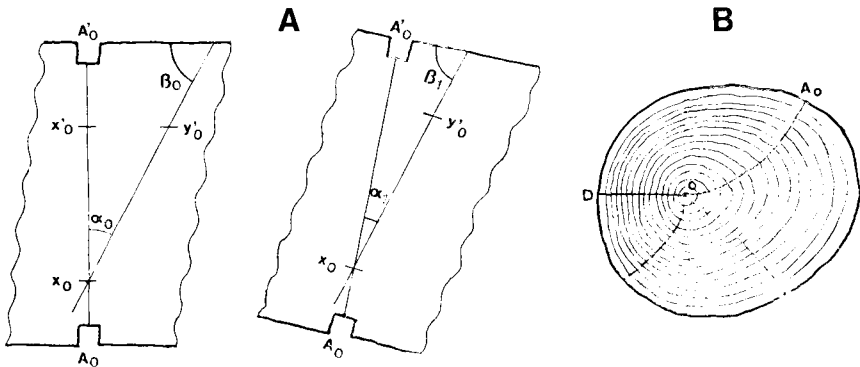


FIG. 2 A

*Changement de l'angle dû au retrait  
Angle variation caused by shrinkage*

FIG. 2 B

*Trajet des rayons ligneux lorsque le cœur est excentré  
Course of the rays when the pith is eccentric*

Enfin, alors que les méthodes de mesure par rabotage sont totalement destructrices, on peut ici réutiliser les placages, soit pour vérifier les mesures à l'état saturé, soit pour étudier la variation de l'angle due au retrait, soit encore pour faire des mesures de propriétés physiques, mécaniques ou anatomiques, ou pour étudier la répartition des nœuds et des autres défauts du bois.

La seule limitation à cette méthode est apportée par les arbres très tordus et au cœur très excentré, pour lesquels il faudrait en toute rigueur travailler avec des portions de courbes (d'ailleurs bien difficiles à tracer), et non avec des segments de droites. Dans un tel cas, on doit en pratique se limiter à l'étude de billons très courts, en sachant que cela risque d'augmenter la dispersion des résultats à cause des perturbations locales du fil du bois (nœuds, etc.).

*Reçu pour publication en avril 1981.*

### Remerciements

Que soient vivement remerciées les personnes qui nous ont aidé dans la réalisation de ce travail, et particulièrement M. MATHON du Lycée Technique du Bois à Mouchard, pour le déroulage de nos billons.

### Summary

#### *Measurement of the variation of spiral grain angle with age*

A method is proposed which allows to measure with accuracy the angle of the grain in the whole volume of a log, just by peeling it.

Additionally the veneers remain available for other physical, mechanical or anatomical measurements.

### Zusammenfassung

#### *Messung der Variation des Drehwuchses je nach dem Alter*

Man stellt eine Methode vor, die es erlaubt, den Winkel des Drehwuchses in dem ganzen Volum eines Stammes zu messen, während man ihn schält.

Die Furniere können für andere physikalischen, mechanischen oder anatomischen Messungen wiederverbraucht werden.

### Références bibliographiques

- ARBEZ M., BARADAT Ph., BIROT Y., AZÉUF P., HOSLIN R., 1980. Variabilité et hérédité de l'angle du fil du bois mesuré à l'aide d'un traceur radioactif chez le pin maritime et le pin Laricio de Calabre. *J. Can. Rech. For.*, **8** (3), 280-289.
- BIROT Y., ARBEZ M., AZÉUF P., HOSLIN R., 1979. Variabilité phénotypique de l'angle du fil du bois en fonction de la hauteur chez le pin Laricio et le douglas. *Ann. Sci. for.*, **36** (2), 165-173.
- BIROT Y., DUFOUR J., FERRANDES P., TEISSIER DU CROS E., AZÉUF P., HOSLIN R., 1980. Variabilité de l'angle du fil du bois chez quelques feuillus : hêtre, chêne, et *Eucalyptus dalrympleana*. *Ann. Sci. for.*, **37** (1), 19-36.
- NEPVEU G., 1980. (Communication personnelle.)
- THIBAUT B., 1980. (Communication personnelle.)
- VOLKERT E., 1940. Das Schiefeln der Kiefer. *Mitteilungen aus Forstwirtschaft und Forstwissenschaft*, 173-210.