

CHAPITRE 4 : Estimation du Volume d'un arbre

I. Introduction

1) Quel est l'objet physique auquel on s'intéresse ?

Cela peut être :

- la tige ;
- les branches ;
- l'arbre (tige + branches) ;
- le houppier.

2) Quelles sont les limites précises de cet objet physique ?

découpe définie par :

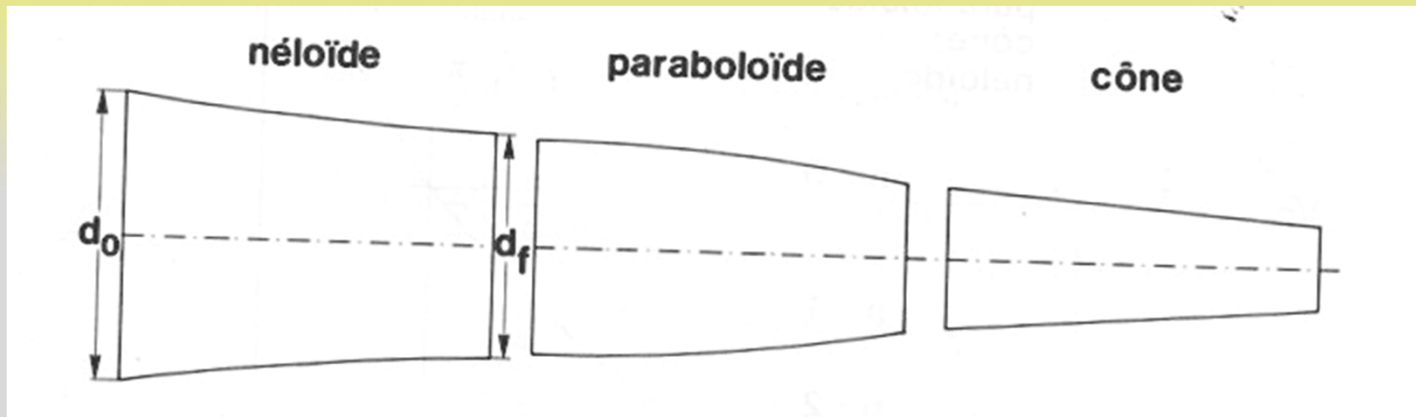
- qualité de produit : découpe tranchage, découpe poteau,...
- dimension indiquée par un diamètre ou une circonférence de la découpe : découpe 7 cm de diamètre ou découpe « bois fort », ...
- une hauteur donnée sur la tige.

3) Comment a t'on calculé le volume de cet objet ?

formule de cubage employée? , type de volume ?

II. Cubage des bois abattus (Grumes)

2.1. MODELES THEORIQUES



Le cylindre : $v = \frac{\pi \cdot d_0^2 \cdot h}{4}$

Le paraboloïde : $v = \frac{\pi \cdot h \cdot (d_0^2 + d_s^2)}{8}$

Le tronc de cône : $v = \frac{\pi \cdot h \cdot (d_0^2 + d_0 \cdot d_s + d_s^2)}{12}$

Le néloïde : $v = \frac{\pi \cdot h \cdot (d_0^2 + d_0^{2/3} \cdot d_s^{1/3} + d_0^{1/3} \cdot d_s^{2/3} + d_s^2)}{16}$

2.2. CUBAGE EXACT DES GRUMES

a) Cubage global :

On appliquera une des formules (2.1.) s'appliquant le mieux à la forme générale de la grume

b) Cubage par billons successifs

On décompose fictivement la grume en une suite de billons. Chacun des billons est cubé ; le cumul de ces cubes donne le volume de la grume. L'estimation étant d'autant meilleure que les billons sont plus courts



2.3. PRATIQUE DU CUBAGE COMMERCIAL DES GRUMES

La norme française N.F. B. 53-020 (A.F.N.O.R.) a adopté comme formule unique :

$$V = \frac{\pi d_m^2}{4} \times L$$

L'opération de mesurage d'une pièce de bois s'appelle **le toisé**

où : L = longueur de la pièce ;
d_m = diamètre médian.
π est pris à 10⁻⁴ près

Le cubage des bois en grumes se réfère aux normes NF-EN-1309-2 (juin 2006) et N.F. B53 - 020 (juillet 1991).

soit la formule de HUBER assimilant l'arbre à un **cylindre**.

Mesure de la longueur :

La longueur d'une pièce de bois est la plus petite distance qui sépare les sections extrêmes. Elle se mesure sur la surface de la pièce, à l'aide d'un mètre à pointes ou d'un ruban.

La longueur se note généralement en mètre et décimètres couverts.

Exemple : 18,23 m se note 18,2 m ;
18,27 m se note 18,2 m.



Mesure du diamètre :

Le diamètre pris en compte est le diamètre moyen de la section droite située au milieu de la pièce

Il s'exprime en centimètres couverts ou au centimètre le plus proche

Pour les résineux, la mesure se fait généralement sous écorce.

Elle se fait sur écorce dans le cas de feuillus

Jusqu'à 19 cm inclus, le diamètre (sur ou sous écorce) est mesuré en une seule fois. Par contre, à partir de 20 cm sur écorce, il peut être obtenu :

- par deux mesures faites perpendiculairement l'une par rapport à l'autre, à l'aide du compas forestier au milieu de la grume (on peut aussi prendre la moyenne des diamètres de chacune des extrémités ; on arrondira alors le résultat au centimètre le plus proche).
- par mesure de la circonférence au ruban ou à l'aide de la ficelle du marchand de bois.

En cas de litige, c'est la mesure de la circonférence qui fait autorité

Pour les bois de résineux non écorcés, la mesure du diamètre se fait sur une section où a été éliminée l'écorce par annélation ou par la réalisation de quatre flachis



III. CUBAGE ESTIMATIF DES ARBRES SUR PIED

3.1. DEFINITIONS PREALABLES

3.2. DÉTERMINATION RAPIDE DU VOLUME PAR ESTIMATION OCULAIRE

$$v = \frac{d^2}{1000} \quad \text{DENZIN, 1929}$$

*où: v = volume bois fort tige en m^3 ,
 d = diamètre à 1,3m en cm.*

Résineux : épicéa, sapin



3.3. DÉTERMINATION DU VOLUME PAR UTILISATION DE FORMULES DE CUBAGE RAPIDE

a) Cubage des réserves de taillis-sous-futaie :

formule d'Algan-Monnin

$$v = \frac{d^2}{2} \times (h + 2)$$

longueurs commerciales de grumes allant de 4 à 12 m

d = diamètre à 1,3m en m,

h = hauteur à la decoupe en m,

v = volume jusqu'à la decoupe choisie en m³.

N.B. : Il peut être plus facile d'employer cette formule en remarquant que pour h=8m, elle devient : $v = (10 \cdot d^2) / 2$

D'où la règle :

- faire le carré du diamètre mesuré à hauteur d'homme,
- décupler ce carré,
- prendre la moitié,
- puis ajouter 1/10 par mètre en sus de 8 m de hauteur,
- ou retrancher 1/10 par mètre en moins de 8 m.



3.3. DÉTERMINATION DU VOLUME PAR UTILISATION DE FORMULES DE CUBAGE RAPIDE

a) Cubage des réserves de taillis-sous-futaie :

Pour les grumes de plus de 12 m de hauteur,
on préconisera la formule d'ALGAN :

$$v = 0,4 d^2 (h + 5)$$

N.B. : Là encore, on peut employer la formule comme suit : pour 20 m, la formule devient :

$$v = 10 d^2 .$$

D'où la règle :

- faire le carré du diamètre mesuré à hauteur d'homme,
- décupler ce carré,
- ajouter 4 % par mètre en sus de 20 m de hauteur,
- ou retrancher 4 % par mètre en moins de 20 m.



3.3. DÉTERMINATION DU VOLUME PAR UTILISATION DE FORMULES DE CUBAGE RAPIDE

a) Cubage des réserves de taillis-sous-futaie :

formule de BOUVARD :

chênes de taillis-sous-futaie

$$v = 0,5 d^2 H$$

avec:

d = diamètre à 1,3m,

H = hauteur totale de l'arbre en m,

v = volume total de l'arbre (tige + houppier) en m^3 .

b) Cubage des feuillus de futaie pleine :

formule d'Auvergne :

$$v = 0,55 d^2 h$$



Il n'avait pas
donner de
formule pour
cuber cela...



3.3. DÉTERMINATION DU VOLUME PAR UTILISATION DE FORMULES DE CUBAGE RAPIDE

c) Cubage des sapins, épicéas (et aussi des feuillus à houppier peu développé : aulnes, merisiers, bouleaux) :

On dispose de deux formules proposées par ALGAN

$$(1) \quad v = 0,42 d^2 h,$$

$$(2) \quad v = 0,33 d^2 H$$

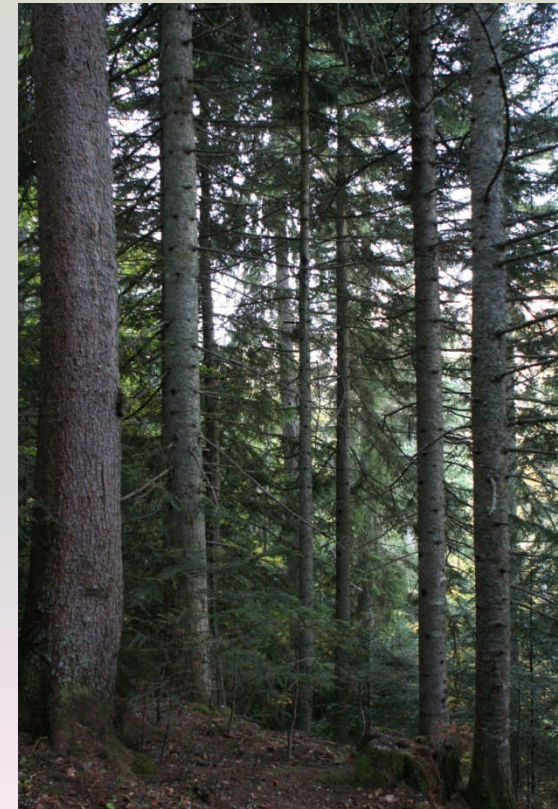
Ces formules fournissent le **volume bois d'oeuvre** (limité à la **découpe de 15 cm** pour les résineux).

Une dernière formule d'ALGAN :

$$v = 0,4 d^2 H$$

s'applique aux sapins et épicéa.

Elle donne **le volume total** de l'arbre.



3.4. DÉTERMINATION DU VOLUME PAR L'INTERMÉDIAIRE DES CARACTÉRISTIQUES DE FORME

$$v = \frac{\pi \cdot d_{0,5h}^2}{4} \cdot h$$

avec:

h = hauteur de la tige à la decoupe choisie,

d_{0,5h} = diamètre median.

a) Par le coefficient de forme : $v = g_{1,3} h f$

$$v = \frac{\pi d_{1,3}^2}{4} h f$$

3.4. DÉTERMINATION DU VOLUME PAR L'INTERMÉDIAIRE DES CARACTÉRISTIQUES DE FORME

b) Par le coefficient de décroissance k :

$$v = \frac{\pi \cdot d_{0,5h}^2}{4} \cdot h$$

et donc :

$$v = \frac{\pi}{4} \cdot k^2 \cdot d_{1,3}^2 \cdot h$$

c) Par la décroissance métrique moyenne k' :

$$v = \frac{\pi}{4} \cdot h \cdot \left[d_{1,3} - k' \cdot \left(\frac{h}{2} - h_{1,3} \right) \right]^2$$

3.5. RÈGLES POUR L'ESTIMATION COMMERCIALE DES FûTS D'ARBRES SUR PIED

La norme concernant l'estimation du volume des arbres sur pied est la norme NF B53 - 017 (avril 1984).

La mesure à hauteur d'homme se relève à 1,3 m du sol, soit avec un ruban forestier gradué en centimètres de diamètre, soit à l'aide d'un compas forestier gradué de la même façon

La hauteur est généralement exprimée en mètres par défaut ou par excès

3.5. RÈGLES POUR L'ESTIMATION COMMERCIALE DES FÔTS D'ARBRES SUR PIED

La norme concernant l'estimation du volume des arbres sur pied est la norme NF B53 - 017 (avril 1984).

Mesure du diamètre :

La mesure à hauteur d'homme se relève à 1,3 m du sol, soit avec un ruban forestier gradué en centimètres de diamètre, soit à l'aide d'un compas forestier gradué de la même façon

En cas de désaccord, la mesure au ruban gradué fait autorité

Mesure de la hauteur :

Il est recommandé de vérifier le bon étalonnage des dendromètres utilisés.

Il faudra tenir compte des remarques faites au chapitre II. La hauteur est généralement exprimée en mètres par défaut ou par excès

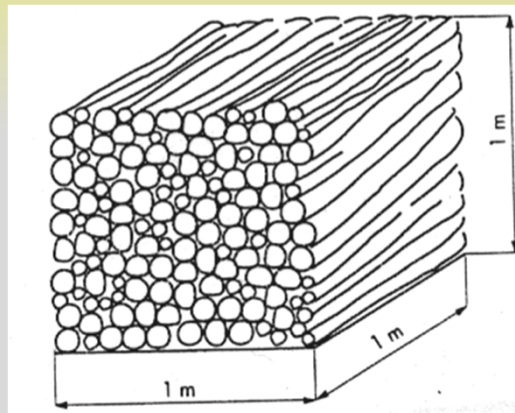


IV. CUBAGE DU HOUPPIER DES ARBRES SUR PIED ET DETERMINATION DU VOLUME DES BOIS EMPILES

4.1. DÉFINITIONS PRÉALABLES

Le volume réel ou mètre cube réel

Le stère :



Le mètre cube apparent de plaquettes (M.A.P.)

La tonne réelle

La tonne papetière (TP)



4.2. CUBAGE DU HOUPPIER

Le volume des houppiers s'évalue souvent au jugé :

- soit par rapport au volume des fûts, à raisons de x mètres cubes ou stères ou tonnes par mètre cube,
- soit par rapport au nombre d'arbres, à raison de x mètres cubes ou stères ou tonnes par arbre.

Essence	Futaie (st/m ³)	Taillis-sous-futaie (st/m ³)
Chêne	0,25 à 0,50	1 à 1,33
Hêtre	0,50 à 0,75	1,5
Peuplier	0,33 à 0,50	-
Pin sylvestre		
Sapin	0,15 à 0,25	-
Epicéa		
Mélèze		



	CATEGORIES DE CIRCONFERENCES (cm) (à 1,3 m)			
ESSENCE	80 à 130	130 à 160	160 à 200	200 et +
Chênes, frênes, ormes et tous les autres feuillus sauf les suivants.	1 stère	1,50 st	1,75 st	2 st
Hêtres et Charmes + Tilleul et marronnier	1,50 st	1,75 st	2 st	2,5 st
	70 à 110	110 à 140	140 et +	
Peupliers, trembles et bouleaux	0,25 st	0,50 st	0,75 st	
Résineux	0,15 st	0,25 st	0,50 st	

4.3. DÉTERMINATION DU VOLUME DES BOIS EMPILÉS :

$$C.E = \frac{\text{volume reel (m}^3\text{)}}{\text{volume empilé (stère)}}$$

$$F.E = \frac{\text{volume empilé (stères)}}{\text{volume reel (m}^3\text{)}}$$



Catégorie :	Coefficient d'empilage	FE
quartiers bien fendus	0,75	1,33
quartiers et rondin mélangés (1/2-1/2.)	0,65	1,54
rondins biens droits	0,60	1,66
rondins chênes/ hêtre	0,57	1,75
charbonnette	0,53	1,88
houppier de chêne	0,47	2,13
épicéas et sapins	0,76	1,31

VI. BAREMES DE CUBAGE

Barèmes de cubage pour arbres abattus :

Barèmes Normand,
Barèmes Chaudé.

Barèmes de cubage arbres sur pied :

Barèmes basés sur la d.m.m. :

Barème de cubage de l'administration

Barèmes :	Appellation du barème :	Décroissance métrique moyenne (cm/m) :
1	0,005	0,5
2	0,01	1
3	0,015	1,5
4	0,02	2
5	0,03	3
6	0,04	4

VI. BAREMES DE CUBAGE

Barèmes de cubage arbres sur pied :

Barèmes basés sur la d.m.m. :

- Barème de cubage de l'administration
- « Tarifs Chaudé » :
Pour la détermination du volume des arbres sur pied, P.Chaudé propose deux séries de tableaux dans un même recueil :
 - les tables de cubage à décroissances fixes ;
 - les « tarifs » de cubage à décroissance variables.

Barèmes basés sur le coefficient de décroissance :

Barèmes Schaeffer