

# **CHAPITRE X : LE RELASCOPE DE BITTERLICH**

# CHAPITRE X : LE RELASCOPE DE BITTERLICH

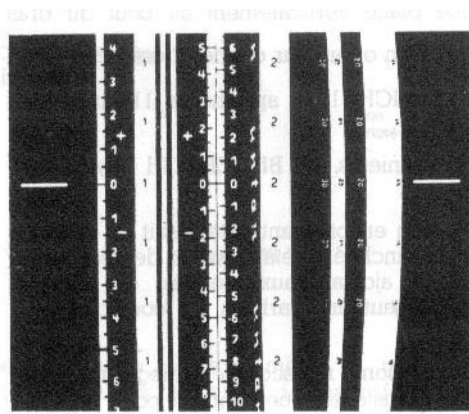
## I. DESCRIPTION DE L'APPAREIL

Le relascope se présente sous la forme d'un boîtier métallique d'environ 14cm\*4cm\*7 cm. Extérieurement, il comporte sur ses faces latérales les plus larges deux fenêtres circulaires en verre dépoli destinées à éclairer l'intérieur, un oeilleton de visée apparaît également à la partie supérieure ( figure 1).



**Figure 1 :** Relascope de Bitterlich (J . Bouchon,1988)

A l'intérieur de l'appareil, on remarque un tambour métallique libérable au moyen d'un bouton presseur situé sur l'une des petites faces extérieures. Ce tambour oscille autour d'un axe horizontal et comporte une série de bandes blanches graduées dont la largeur varie avec le cosinus de l'angle de visée (figures 2 et 3).



*Les échelles graduées du relascope  
vue partielle*  
(d'après un article du Docteur Bitterlich)

Figure 2 (J . Bouchon,1988)

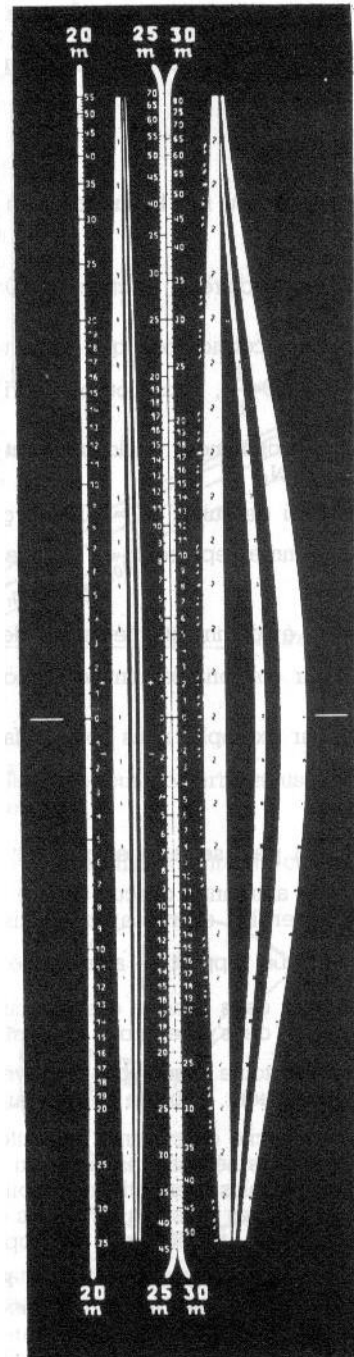
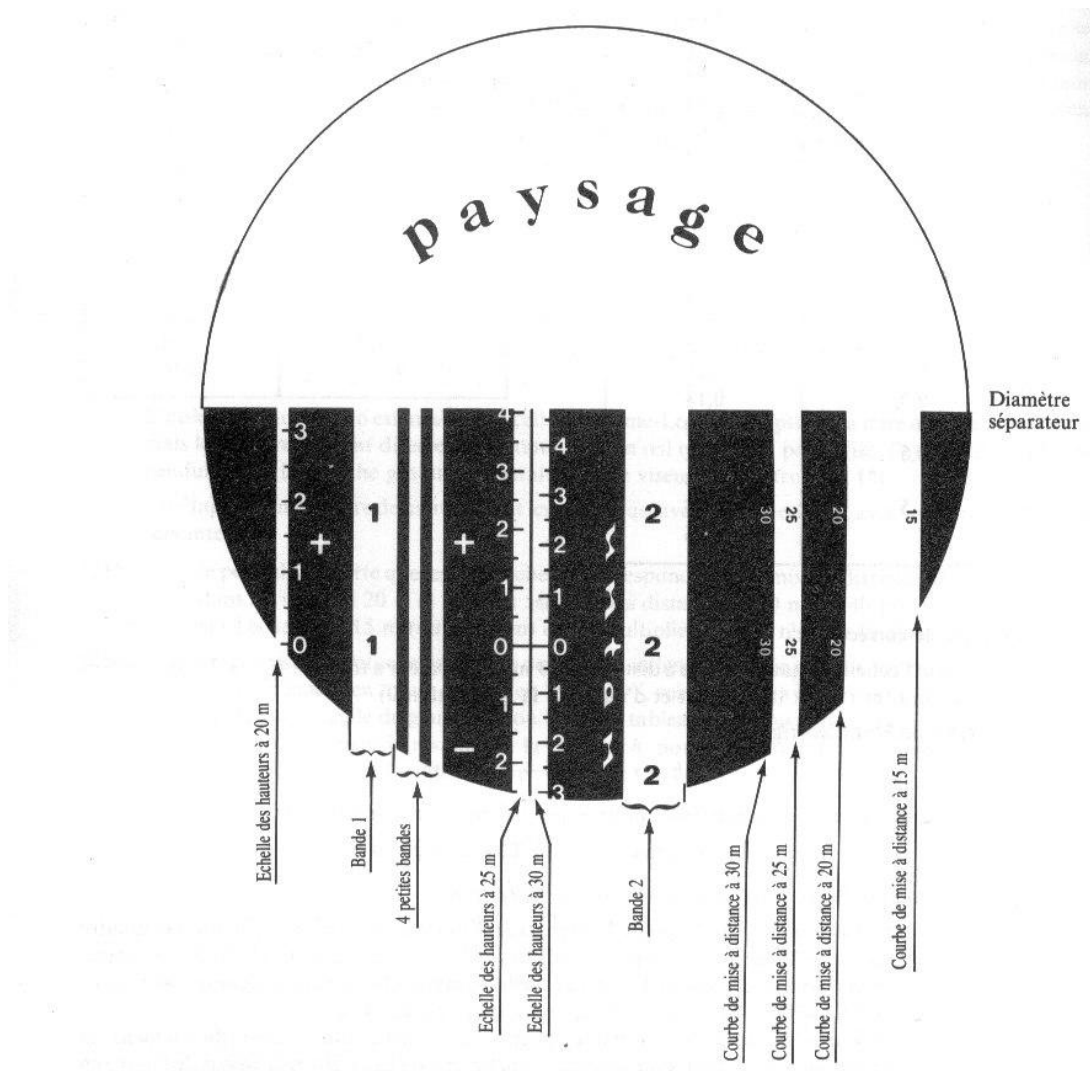


Figure 3(J . Bouchon,1988)

A travers l'oeillette de visée, on aperçoit un champ circulaire divisé en 2 parties égales séparés par une ligne horizontale ( figure 4 ci-dessous ). On peut distinguer le paysage dans le demi-cercle supérieur alors que le demi-cercle inférieur est traversé par diverses bandes blanches destinées à effectuer plusieurs types de mesures (indiquées sur la figure 4).



**Figure 4 :** Description du champ de visée de l'appareil (Duplat P. et Perrote G., 1981)

Les échelles de hauteurs permettent la lecture des hauteurs (principe semblable à celui du Suunto ou du Blum-Leiss) pour une mise à distance donnée (entre l'opérateur et l'arbre). Ces mises à distance nécessitent l'utilisation des lignes courbes (limites indiquées par un chiffre représentant la valeur de la mise à distance). La bande 1 et les 4 petites bandes étroites (2 noires, 2 blanches), ainsi que la bande 2, seront utilisées pour la mesure des surfaces terrières.

Appareil très polyvalent, le relascope<sup>1</sup> permet d'effectuer les principales mesures suivantes

:

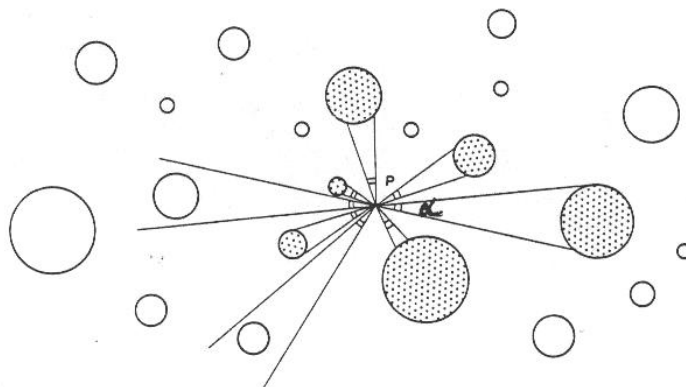
- surface terrière des peuplements,
- hauteurs d'arbres,
- diamètres à hauteurs quelconques,
- coefficients de forme et volumes des arbres.

Nous allons voir comment dans les lignes qui suivent.

## II. MESURE DE LA SURFACE TERRIERE

### 2.1. Rappel du principe de la mesure

Si, à partir d'un point d'observation donné dans un peuplement, on vise en un tour d'horizon complet, sous un angle constant, tous les arbres à hauteur d'homme, la projection de cet angle à ce niveau est soit plus grande, plus petite ou égale aux diamètres des arbres (figure 5).



**Figure 5 :** Visée des arbres d'un peuplement sous angle constant : les arbres vus du point d'observation P sous un angle supérieur à  $\alpha$ , sont hachurés (Rondeux J., 1999)

Si on se réfère au principe de mesure de la surface terrière utilisé par le relascope (chapitre 5), la surface terrière du peuplement résulte de la multiplication du nombre de bois intercepté ou comptés par le facteur de surface terrière (F.S.T).

Par bois « interceptés », il faut entendre ceux dont le diamètre apparent, c'est-à-dire apparaissant en visée, est plus grand ou égal à la largeur de la bande matérialisant l'angle critique (figure 5).

<sup>1</sup> L'appareil qui vient d'être succinctement décrit est le relascope à « bandes étroites », il existe aussi un relascope à « bandes larges », mieux adapté aux mesures de gros arbres en forêts tropicales

Dans le premier cas ( diamètre plus grand que la largeur de la bande choisie ), les arbres sont comptés pour 1. Dans le second cas (diamètre égal à la largeur de la bande choisie ), les arbres sont comptés pour 0,5 ( soit une fois sur deux afin d’éviter une erreur systématique ). A la fin du tour d’horizon, il suffira de multiplier la somme par la valeur du facteur de surface terrière utilisé .

Ce F.S.T. sera variable selon la largeur des bandes utilisées ( tableau 1 ):

BANDES	FACTEUR DE SURFACE TERRIERE
1	1
2	2
1étroite ( 1E )	1/16
2étroites ( 2E )	1/4
3étroites	9/16
1 + 1E	25/16
1 + 2E	9/4
1 + 3E	49/16
1 + 4E	4

**Tableau 1 :** Relation entre les bandes et le facteur de surface terrière.

Exemple :

Considérons la figure 5 : si nous prenons la bande 1+4 bandes étroites pour matérialiser l’angle critique  $\alpha$ , nous savons que le F.S.T. vaut 4 ( voir tableau 1 ).

Aussi nous voyons que 6 arbres sont interceptés :

5 de ces arbres ont un diamètre apparent plus grand que la largeur de la bande 1+4E,

1 arbre a un diamètre apparent égal à cette largeur.

Le calcul de la surface terrière se fait comme suit :

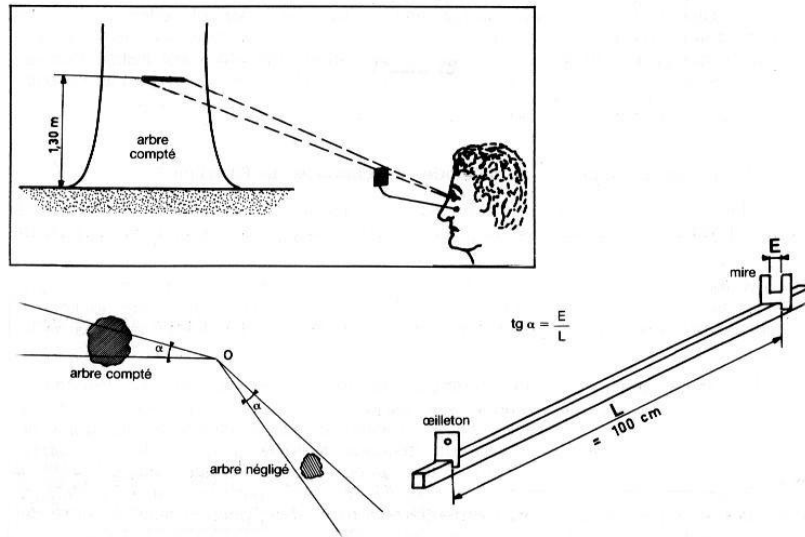
$$G = (1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0,5) \times 4 = 22 \text{ m}^2 / \text{ha}$$

En pratique, la détermination de la surface terrière se fait en visant tous les arbres à hauteur d’homme en ayant pris soin de maintenir le tambour débloquent afin de tenir compte des pentes éventuelles de terrain. Les bandes les plus utilisées sont les bandes 1 et 2 à choisir selon la densité des peuplements (voir chapitre5).

## 2.2. Fondements théoriques du principe de la mesure

### Préambule

Pour introduire l'explication du principe de la mesure de surface terrière, imaginons une tige de longueur « b » comportant une pièce de largeur « a » disposée perpendiculairement (figure 6) :



**Figure 6 :** Vue sous un angle constant  $\alpha$  (Bouchon J., 1988).

Cet ensemble appelé « jauge d'angle » permet de matérialiser un angle  $\alpha$  qualifié de « critique » dans la mesure où il a, comme nous le verrons, une incidence directe sur le comptage des arbres.

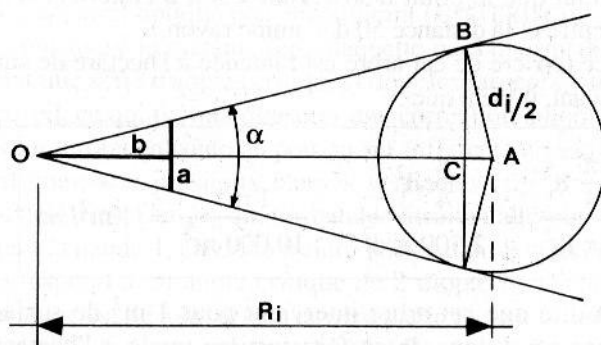
Supposons qu'à partir d'un point donné dans un peuplement, on projette l'angle critique sur les troncs d'arbres environnants, ceux-ci ont un diamètre plus grand, plus petit ou égal à la valeur projetée de l'angle (figures 5 et 6).

La figure 7 ci-dessous montrent que tous les arbres dont le diamètre  $d_i$  (en cm) est plus grand ou égal à cette projection sont situés dans un cercle dont le rayon limite  $R_i$  (en cm) est au maximum égal à :

$$R_i = \frac{d_i}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}},$$

ou de manière plus approximative :

$$R_i \approx \frac{d_i}{2 \cdot \left( \frac{a/2}{b} \right)} \approx \frac{b}{a} \cdot d_i,$$



**Figure 7 :** Principe relascopique (Rondeux J., 1993)

et si l'on admet que pour un angle  $\alpha$  petit,  $BC \approx \frac{d_i}{2}$  et  $OC \approx R_i$ , le rapport  $\frac{d_i}{R_i}$  ou encore  $a / b$  est une constante, soit  $k$ , propre à l'appareil utilisé :

$$k = \frac{d_i}{R_i} = 2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$

**Pour la bande 1 de l'appareil (FST de 1), ce rapport a été établi à  $k = \frac{d_i}{R_i} = \frac{1}{50}$ ,** ceci par construction de l'appareil. Dans ces conditions, pour qu'un arbre  $d_i$  (diamètre à 1,3 m, exprimé en m) fasse partie de l'échantillon, il faut que le point d'observation soit à l'intérieur d'un cercle ayant l'arbre comme centre et la distance 50.  $d_i$  comme rayon.

Pour les autres bandes, les rapports  $R_i / d_i$  figurent dans le tableau 2 ci dessous.

BANDES	FACTEUR DE SURFACE TERRIERE	Rapport $d_i/R_i$
1	1	1/50
2	2	$\sqrt{2}/50$
1 + 4E	4	2/50

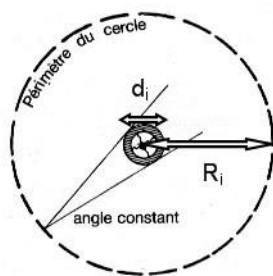
**Tableau 2 :** Relation entre les bandes, le facteur de surface terrière et le rapport  $d_i/R_i$ .

**Connaissant ce rapport de 1/50 pour la bande 1, comment justifier que chaque arbre compté (plus gros que l'encoche lors de la visée) compte pour 1m<sup>2</sup>/ha ?**

Imaginons que nous visions au moyen de la bande 1 le diamètre ( $d_i$ ) à 1,3m de l'arbre ci dessous (figure8) et que nous nous placions à la distance  $R_i$  où le diamètre de cet arbre correspond tout juste à la largeur de la bande 1.

Imaginons ensuite que nous fassions le tour de cet arbre de manière à ce que son diamètre reste constamment égal à la largeur de l'encoche lors de la visée. Si l'arbre est cylindrique, cela nous amènerait à décrire un cercle dont le rayon serait de  $R_i = 50 \cdot d_i$





**Figure 8 :** Visée d'un arbre sous un angle constant  $\alpha$ .

Si la surface terrière de cet arbre est ramenée la surface du cercle limite défini ci-avant, il apparaît que ( figure 8 ) :

$$\frac{\pi/4 \cdot d_i^2}{\pi \cdot R_i^2} = \frac{\pi/4 \cdot d_i^2}{2500 \cdot \pi \cdot d_i^2} = \frac{1m^2}{10.000m^2} = 1m^2/ha,$$

ce qui revient à dire que cet arbre intervient pour 1 mètre carré de surface terrière par hectare.

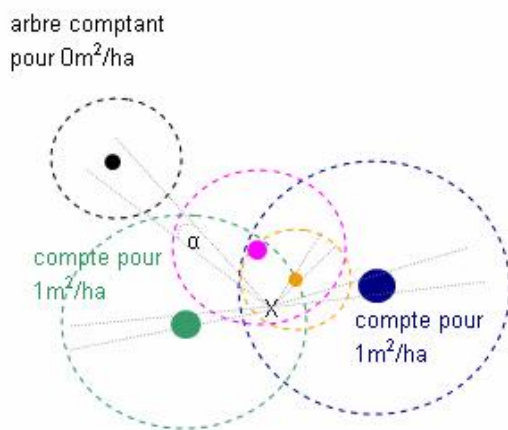
### Que se passent-il lors du tour d'horizon effectué dans un peuplement ?

Dans ces conditions, on part du principe que la surface terrière totale à l'hectare résulte de la multiplication, par le facteur 1 (bande 1), du nombre de bois  $n$  interceptés en un tour complet d'horizon, soit :

$$G/ha = n$$

Pourquoi ?

La figure 9 ci-dessous permet de comprendre ce principe :



X : point de station : la surface terrière y est de 4 m²/ha

**Figure 9 :** Principe de la mesure de la surface terrière et justification théorique

En effet, en reprenant le principe de la figure 8 mais à l'échelle d'un collectif d'arbre, on comprendra en observant la figure 9 qu'au point de station, l'opérateur se trouve à l'intérieur de 4 cercles dans chacun desquels les arbres représentent 1m<sup>2</sup>/ha. La surface terrière au point X est donc de 4 m<sup>2</sup>/ha. Ce résultat peut être obtenu en appliquant le principe relascopique : en effectuant un tour d'horizon, tous les arbres dont le diamètre à 1,3 m est plus large que l'encoche de la mire relascopique comptera pour 1m<sup>2</sup>/ha.

### 2.3. Pratique de la mesure : corrections de pente

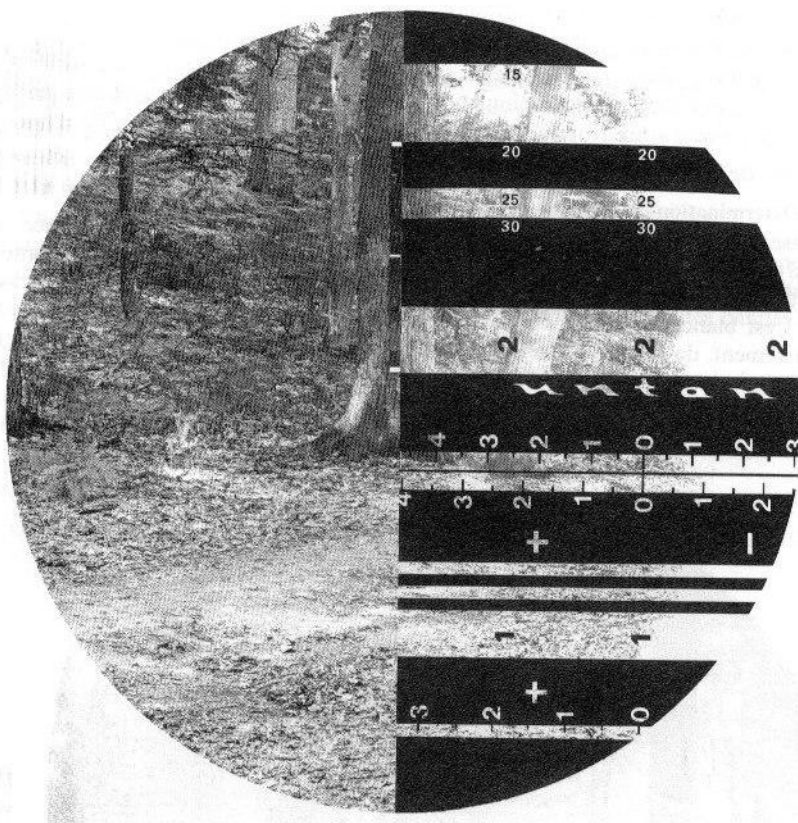
Comme nous l'avons vu au chapitre 5, lorsque l'on emploie la chaînette relascopique, la surface terrière mesurée doit être ensuite corrigée en fonction de la pente en appliquant la transformation suivante :  $G \text{ corrigée} = G_{\text{mesurée}} / \cos \alpha$  où  $\alpha$  est l'angle de plus grande pente.

Lorsque l'on utilise le relascope de Bitterlich, et à condition de libérer le tambour (appuyer sur le bouton presseur de l'appareil) lors de la mesure, l'opérateur n'a plus besoin d'appliquer la relations ci-dessous. En effet, dans ces conditions, l'appareil corrige automatiquement l'effet de pente (ceci étant dû au fait que la largeur des bandes varient en fonction du degré d'inclinaison de l'appareil). Ceci est un avantage très pratique de l'emploi de cet appareil.

### III. MESURES DES HAUTEURS ET DES DIAMETRES

#### 3.1. MESURE DE LA HAUTEUR DES ARBRES

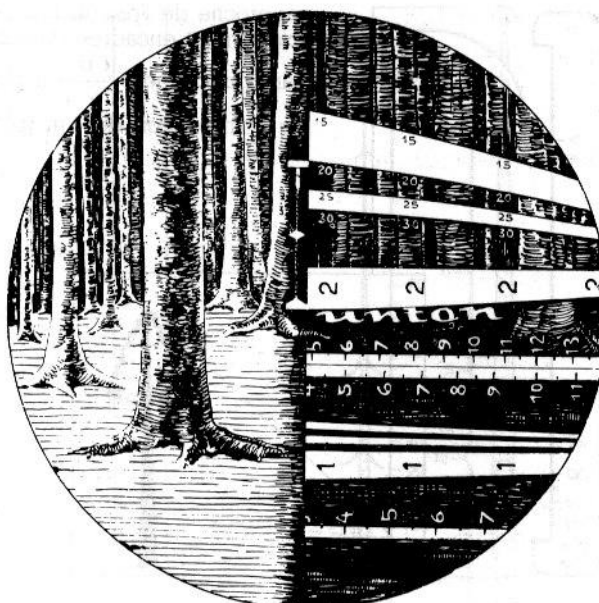
La mesure de la hauteur suppose comme pour les dendromètres du type BLUME-LEISS ou SUUNTO que l'on se place à une distance prédéterminée du pied de l'arbre soit à 15, 20, 25 ou 30 mètres. On utilisera une mire de 2 m livrée avec l'appareil et placée verticalement contre l'arbre à mesurer (figure10).



**Figure 10 :** Exemple de mise à distance à 20 m. Le relascope est couché sur le côté, pendule bloqué (Duplat P. et Perrote G., 1981).

La mise à distance se fait de la manière suivante ( figure 11) :

- viser avec l'appareil tenu verticalement, tambour débloqué, le voyant central de la mire. Bloquer ensuite le tambour dès que la ligne de visée coïncide exactement avec lui.
- effectuer avec l'appareil une rotation de 90° vers la gauche en maintenant le tambour bloqué. tenir alors l'appareil horizontalement de telle manière que la moitié droite du champ de visée soit occupée par les bandes et que la ligne de visée soit verticale.
- s'éloigner ou se rapprocher de l'arbre jusqu'à ce que les voyants blancs situés aux extrémités de la mire coïncident respectivement avec la ligne horizontale marquée « UNTEN » ( limite inférieure de la bande 2 ) et les limites de bandes identifiées par les valeurs 15, 20, 25, et 30 m qui correspondent aux distances d'éloignement.



**Figure 11** : Mise à distance (20 m) préalable à la mesure de hauteur (Bouchon J., 1988)

La mesure proprement dite de la hauteur consistera à effectuer des lectures en regard du sommet et du pied de l'arbre sur les échelles relatives à l'éloignement de l'opérateur et à procéder comme pour le BLUME-LEISS.

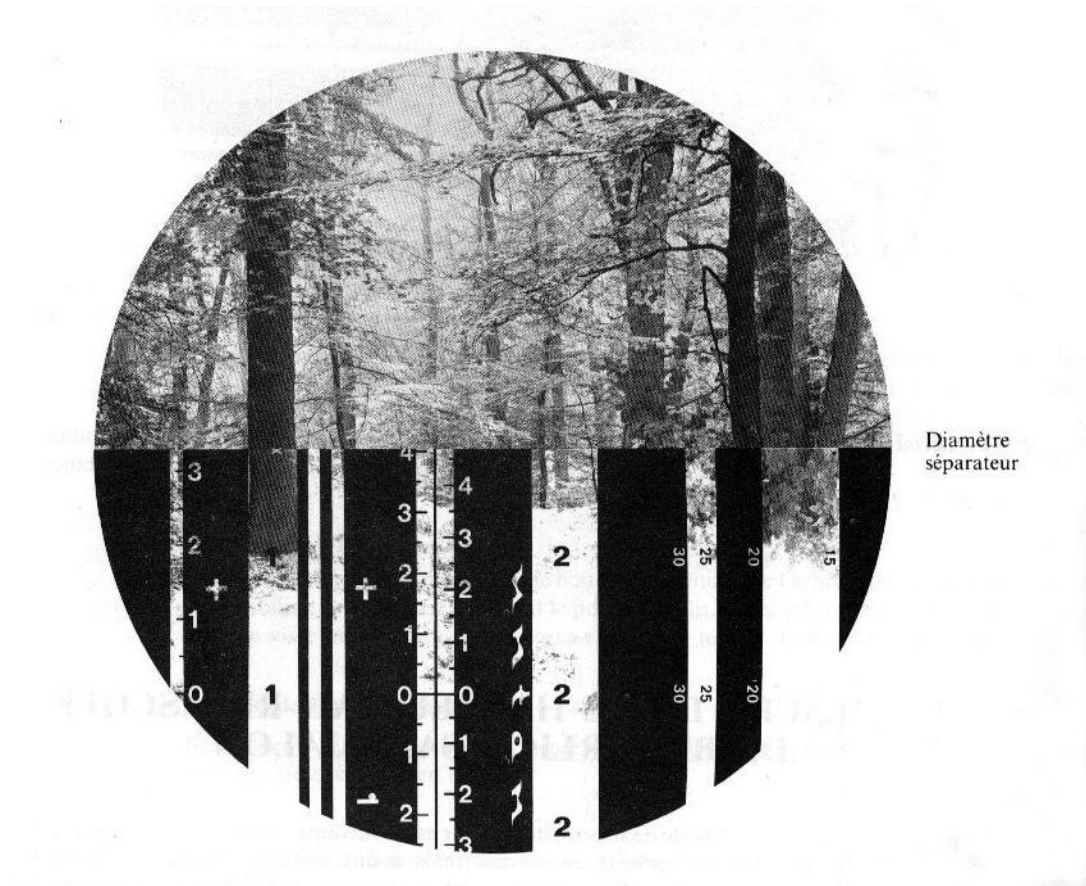
On observera l'avantage du relascope par rapport au SUUNTO et au BLUME-LEISS : aucune correction de pente ne sera à prévoir, les visées étant immédiatement corrigées suite au principe même de construction de l'appareil (largeur des bandes variables variant en fonction de l'angle de visée).

### 3.2. MESURE DE DIAMETRES D'ARBRES A DIVERS NIVEAUX

Le relascope permet d'effectuer la mesure de diamètres situés à divers niveaux à la condition de stationner à une distance prédéterminée de l'arbre, soit à 15, 20, 25 ou 30 mètres. Le principe est simple : il suffit d'apprécier la largeur des bandes qui couvrent exactement le diamètre de l'arbre au niveau de visée déterminé.

Prenons par exemple le cas où à 20 m de distance, le diamètre de l'arbre visé à un niveau donné est exactement couvert par la bande 1 (figure 12). Nous savons que la largeur de la bande 1 correspond, en visée, à un rapport de 1/50, c'est-à-dire au rapport entre le diamètre de l'arbre visé, dans l'hypothèse où il est exactement couvert par la projection de la bande, et la distance séparant l'arbre de l'observateur.

Dans ce cas, le diamètre de l'arbre au niveau visé sera de  $1/50 \cdot 20 = 0,4$  m ou 40 cm.



**Figure 12 :** Mesure de diamètre au moyen des bandes (Duplat P. et Perrote G., 1981).

Quant à l'emploi des autres bandes, le tableau 3 ci-dessous fournit les valeurs de diamètres selon les bandes utilisées et les distances d'éloignement.

BANDES	RAPPORTS	VALEURS DES DIAMETRES POUR DES DISTANCES D'ELOIGNEMENT DE :			
		15 m	20 m	25 m	30 m
1ETROITE	1/200	7,5cm	10cm	12,5cm	15cm
2ETROITES	1/100	15	20	25	30
3ETROITES	3/200	22,5	30	37,5	45
BANDE 1	1/50	30	40	50	60
BANDE 1 + 1ETROITE	1/40	37,5	50	62,5	75
BANDE 1 + 2ETROITES	3/100	45	60	75	90
BANDE 1 + 3ETROITES	7/200	52,5	70	87,5	105
BANDE 1 + 4ETROITES	1/25	60	80	100	120

**Tableau 3** : Rapports di/Ri (Rondeux J., 1993)

Si, à 15 m de distance, par exemple, le diamètre d'un arbre à un niveau donné est couvert par : la bande 1 + 2 bandes étroites + ½ bande étroite, le diamètre de cet arbre est égal à :  $30 + 15 + 3,75 = 48,75 = 49$  cm.

On se rend compte à l'usage que la précision des mesures de diamètres par cette voie est largement tributaire de l'appréciation des coïncidences et de l'estimation des fractions de bandes couvrant le tronc de l'arbre, celle-ci étant d'autant plus difficile à réaliser que la densité de branches est importante.

### 3.3. MESURE DES COEFFICIENT DE FORME ET DES VOLUMES

L'explication de la mesure du volume d'un arbre à l'aide du relascope de Bitterlich n'est pas une chose simple à expliquer. Aussi, avant d'aborder la méthode de cubage proprement dite, nous devons passer par quelques enseignements préliminaires : tout d'abord, nous étudierons la méthode de cubage de PRESSLER, ensuite nous aborderons la façon de mesurer la hauteur des arbres au relascope mais sans l'aide de la mire. Ces enseignements préliminaires sont indispensables à la bonne compréhension de ce qui suivra.

#### 3.3.1.. ENSEIGNEMENTS PRELIMINAIRES

##### **a. Détermination du volume d'un arbre par la méthode de PRESSLER :**

Cette ancienne méthode de cubage fût présentée il y a plus d'un siècle par un forestier allemand : PRESSLER.

Nous savons ( chapitre IV ) qu'une tige d'arbre peut s'assimiler suivant les cas à un cône, un paraboloïde ou un néloïde. Si  $S_0$  et  $h$  représentent respectivement la surface à la base et la hauteur totale de ces corps, leur volume est égal à :

- $v = (S_0 \cdot h) / 2$  pour un paraboloïde,
- $v = (S_0 \cdot h) / 3$  pour un cône,
- $v = (S_0 \cdot h) / 4$  pour un néloïde.

De plus, si nous cherchons à quelle hauteur  $h_p$  ( hauteur de PRESSLER ) se situe le diamètre égal à la moitié du diamètre de la surface  $S_0$  de la section basale ( correspondant au niveau d'abattage ), on peut démontrer que :

- $h_p = 0,75 \cdot h$  pour un paraboloïde,
- $h_p = 0,50 \cdot h$  pour un cône,
- $h_p = 0,37 \cdot h$  pour un néloïde.

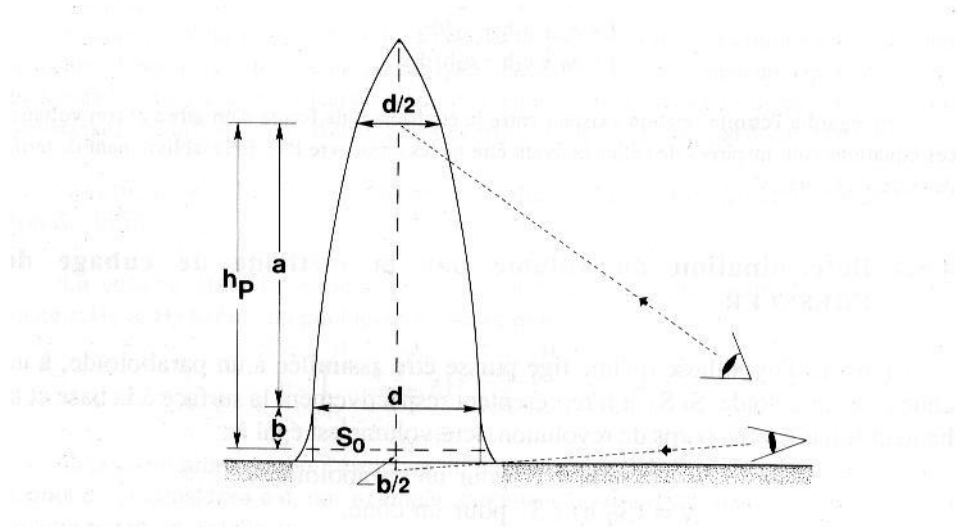
Dans les trois équation de volume, il suffit de remplacer  $h$  par son expression en fonction de  $h_p$  et on obtient exactement ou à peu de choses près la formule unique suivante :

$$v = S_0 \cdot \left(\frac{2}{3}\right) \cdot h_p$$

Cette formule est connue sous le nom de formule de PRESSLER et permet d'estimer le volume total de la tige d'un arbre.



En pratique, au lieu de déterminer la surface de la base  $S_0$  ( figure 13 ), on prendra la surface de la section à hauteur d'homme c'est-à-dire  $g_{1,3}$ . Cependant, en agissant de la sorte, la hauteur à prendre en compte ne sera plus  $h_p$  mais « a » : cette manière de procéder permet alors d'estimer le volume de l'arbre au dessus du niveau de référence c'est-à-dire 1,3 m. Il conviendra alors, si on cherche le volume total de la tige au dessus de la section d'abattage, d'ajouter le volume, supposé cylindrique, situé en dessous du niveau 1,3 m.



**Figure 13 :** Détermination du volume d'un arbre par la formule de PRESSLER (Rondeux J.,1993).

Le volume total de la tige devient donc (figure 13) :

$$v = \frac{2}{3} \cdot g \cdot a + g \cdot b$$

ou encore :

$$v = \frac{2}{3} \cdot g \cdot \left( a + \frac{3}{2} \cdot b \right)$$

où :

- a = distance comprise entre le niveau 1,3 m et le niveau correspondant à la moitié du diamètre à 1,3 m,
- b = distance entre le niveau d'abattage et le niveau hauteur d'homme.



Sachant que :  $h_p = a + b$ ,  
on pourra écrire également :

$$v = \frac{2}{3} \cdot g \cdot \left( a + b + \frac{b}{2} \right) = \frac{2}{3} \cdot g \cdot \left( h_p + \frac{b}{2} \right)$$

Cette formule est, comme nous le verrons plus loin ( point B ), bien adaptée à l'utilisation du Bitterlich.

Toutefois, il faut reconnaître que cette formule n'est pas à recommander vu les erreurs parfois importantes dans les estimations du volume des arbres.

### **b. Mesure de la hauteur d'un arbre au relascope sans utilisation de mire :**

La particularité de cette méthode de mesure est la suivante : la mise à distance ne se fait pas à une distance fixée et exprimée en mètres, mais à une distance « relative » c'est-à-dire proportionnelle au diamètre de l'arbre à mesurer.

De plus, les hauteurs lues, toujours sur l'échelle des 25 m, ne donnent pas un résultat en mètres mais en unités spéciales dites « unités-diamètres » proportionnelles au diamètre de l'arbre. En fait, la valeur obtenue en unité-diamètres est celle correspondant à  $h / d_{1,3}$ .

Sur le plan pratique, la mesure de la hauteur d'un arbre se fera de la manière suivante :

- 1ère étape : Choix d'une bande de travail dans le viseur du relascope :

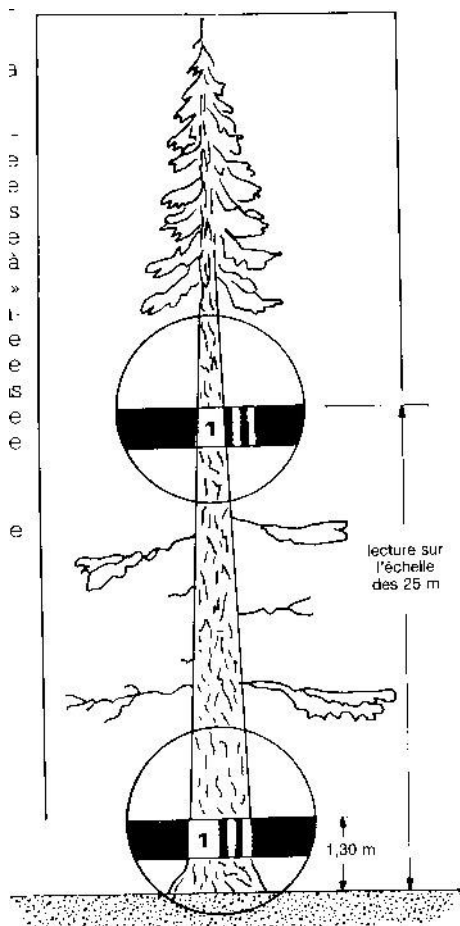
Si la mise à distance relative choisie est de 25.  $d_{1,3}$ , la bande de travail est constituée par la bande 1 et les 4 petites bandes étroites.

- 2ème étape : Mise à distance relative :

L'opérateur se place à une distance de l'arbre telle que la largeur apparente du diamètre de l'arbre à 1,3 m corresponde exactement à la largeur de la bande de travail au niveau de la ligne de séparation ( diamètre séparateur ). L'opérateur bloque ensuite le mouvement du pendule ( figure 14 ).

- 3ème étape : Mesure de la hauteur :

Avec le pendule débloqué, l'opérateur lit les résultats obtenus, en visée inférieure et en visée supérieure, sur l'échelle de 25 m. Les mesures faites sont exprimées en « unités-diamètres ».



**Figure 14 :** Mesure de la hauteur d'un arbre au relascope sans utilisation de mire (Bouchon J. , 1988)

Exemple : Supposons que l'on mesure un arbre dont le diamètre à 1,3 m est de 45 cm et que les visées vers le haut et vers le bas donnent respectivement les valeurs de 36 et -9 « unités-diamètres ».

La hauteur de l'arbre en unités-diamètres est de  $36 - (-9) = 45$  unités diamètres c'est à dire  $45 \cdot 0,45 = 20,25$  m.

### 3.3.2. MESURE DU VOLUME ET DU COEFFICIENT DE FORME

Nous avons vu plus haut que le volume total de la tige d'un arbre peut être obtenu par la formule de Pressler :

$$v = \frac{2}{3} \cdot g_{1,3} \cdot \left( h_p + \frac{b}{2} \right)$$

Or, nous savons aussi qu'il peut être calculé par la formule suivante :

$$v = g_{1,3} \cdot h \cdot f$$

Il vient que :

$$v = \frac{2}{3} \cdot g_{1,3} \cdot \left( h_p + \frac{b}{2} \right) = g_{1,3} \cdot h \cdot f$$

et donc :

$$h \cdot f = \frac{2}{3} \cdot \left( h_p + \frac{b}{2} \right)$$

La valeur de  $h \cdot f$  ( ou hauteur réduite ) peut être obtenue de la façon suivante :

En utilisant, par exemple, en visée la bande 1 et les 4 bandes étroites, on s'écarte ou se rapproche du pied de l'arbre de telle manière que « le champ total de visée » couvre entièrement le diamètre à 1,3 m ( figure 14 ).

Dans ce cas précis, l'opérateur se trouve à une distance égale à  $25 \cdot d_{1,3}$ . On relève ensuite l'appareil jusqu'à l'endroit où la seule bande 1 couvre exactement le diamètre de l'arbre ( on se trouve alors à la hauteur correspondant à la moitié du diamètre à hauteur d'homme ).

On effectue alors les lectures suivantes sur l'échelle des 25 m :

lecture vers le haut au niveau correspondant à  $0,5 \cdot d_{1,3}$ ,

lecture vers le bas sous le niveau du sol à  $b/2 = 1,3/2 = 0,65$  m.

Ces lectures permettent d'obtenir (en unités-diamètres) la valeur de  $\frac{h_p + b/2}{d_{1,3}}$ .

Cette valeur multipliée par  $2/3$  donne la valeur correspondant à  $\frac{h \cdot f}{d_{1,3}}$ .

La seule connaissance de  $\frac{h \cdot f}{d_{1,3}}$ , le diamètre à hauteur d'homme étant connu, permet de calculer le volume de l'arbre.

En effet :

$$v = g \cdot h \cdot f = \frac{\pi \cdot d_{1,3}^2}{4} \cdot f \cdot h = \frac{\pi \cdot d_{1,3}^3}{4} \cdot \left( \frac{h \cdot f}{d_{1,3}} \right)$$

Aussi, à condition de connaître la valeur de  $h / d_{1,3}$ , on peut déterminer la valeur de  $f$  :

$$f = \left( \frac{h \cdot f}{d_{1,3}} \right) \cdot \frac{d_{1,3}}{h}$$

Exemple :

Si nous reprenons les données de l'exemple ci-dessus, à l'exception du fait qu'ici la valeur de la visée vers le bas correspond à la visée à 65 cm sous la section d'abattage, on a :

$$\frac{h \cdot f}{d_{1,3}} = \frac{2}{3} \cdot (45) = 30$$

$$\text{et : } v = g \cdot h \cdot f = \frac{\pi \cdot d_{1,3}^2}{4} \cdot f \cdot h = \frac{\pi \cdot d_{1,3}^3}{4} \cdot \left(\frac{h \cdot f}{d_{1,3}}\right) = \frac{\pi \cdot (0,45)^3}{4} \cdot (30) = 2,147 m^3$$

La hauteur totale de l'arbre étant de 32 m, la valeur de f se détermine comme suit :

$$f = \left(\frac{h \cdot f}{d_{1,3}}\right) \cdot \frac{d_{1,3}}{h} = \frac{(30) \cdot (0,45)}{32} = 0,42$$