



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

We regret that some of the pages in the microfiche copy of this report may not be up to the proper legibility standards even though the best possible copy was used for preparing the master fiche



07088



Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

Distr.
LIMITEE

ID/WO.226/ 5
31 mars 1976

FRANCAIS

ORIGINAL: ITALIEN *)

Stage Technique sur les Critères de Choix
des Machines à Travailler le Bois

Milan, Italie, 17 - 26 mai 1976

EXAMENS ET CONTROLES TECHNOLOGIQUES DANS
INDUSTRIES DES PANNEAUX DE BOIS
CRITERES DE CHOIX DES APPAREILS NECESSAIRES ✓

par

Mario Bernani
Technicien, spécialiste des panneaux en bois

- *) Traduction de l'italien faite par les soins des organisateurs du stage
1/ Les opinions exprimées dans le présent document sont celles de l'auteur
et ne reflètent pas nécessairement les vues du Secrétariat de l'ONUDI.
Le document a été reproduit tel quel.

id.76-1505

SOMMAIRE

Cette étude a pour but de mettre en évidence l'importance de l'examen et du contrôle technologique, effectués par des essais de laboratoire, aussi bien sur les matières premières que sur les produits des industries des panneaux de bois : importance qui dérive de la nécessité d'une meilleure connaissance des bois utilisés et d'une vérification systématique des panneaux finis pour éviter toute erreur d'usage, maintenir et garantir un certain niveau de qualité et progresser tant sur le plan technique que sur le plan économique.

On y énumère les essais les plus importants qui peuvent être faits sur le bois et sur les différents types de panneaux (contreplaqué, stratifié, aggloméré de fibres et de particules); on mentionne également les modalités d'exécution et les appareils de laboratoire nécessaires.

On examine enfin les caractéristiques de construction que devraient présenter un dynamomètre d'essai pour se prêter de la meilleure façon à toutes les déterminations de caractère élasto-mécanique relatives aux bois et aux différents types de panneaux.

INDEX

Introduction	page	1
I. - Essais sur les bois	"	2
I. 1 - Détermination de l'humidité	"	3
I. 2 - Détermination du poids spécifique	"	4
I. 3 - Détermination des retraits linéaires et volumétriques à la suite de la perte d'humidité	"	4
I. 4 - Détermination de la capacité d'absorption d'eau	"	4
I. 5 - Résistance à la compression dans les différentes directions	"	5
I. 6 - Duretés	"	5
I. 7 - Résistance à l'empreinte	"	6
I. 8 - Résistance à la flexion	"	6
I. 9 - Résistance à la traction	"	6
I. 10 - Modules d'élasticité	"	6
I. 11 - Résistance à la coupe et à la fente	"	7
II. - Essais sur panneaux de bois	"	7
II. 1 - Contenu d'humidité	"	8
II. 2 - Poids spécifique	"	9
II. 3 - Comportement à l'immersion dans l'eau	"	9
II. 4 - Résistance à la rupture par traction	"	11
II. 5 - Résistance à la rupture par flexion et module d'élasticité à la flexion	"	11
II. 6 - Degré d'encollage des contreplaqués et stratifiés	"	11
II. 7 - Cohésion entre les fibres et les particules	"	12
III. - Caractéristiques des dynamomètres d'essai	"	13
III. 1 - Particularités de construction	"	14

Annexes au rapport :

4 photographies

1 résumé

Introduction

Dans tous les usages du bois en général et notamment dans ceux des différents types de panneaux de bois (contreplaqués, stratifiés et agglomérés de particules et de fibre), il est extrêmement important d'acquérir une connaissance plus approfondie des matières premières au moyen d'examen physiques, élasto-mécaniques et technologiques de laboratoire; ce n'est qu'en procédant à ces recherches fondamentales que l'on peut choisir judicieusement les bois dont l'emploi est le plus avantageux et déterminer rationnellement les modalités de leur usage.

Un autre élément tout aussi important est le contrôle systématique des produits finis sans lequel il est impossible de maintenir le niveau qualitatif, de s'apercevoir à temps des éventuels défauts d'usinage, de se rendre compte des possibilités de contenir les coûts de production et, enfin, de procéder aux vérifications et aux recherches qui permettent d'améliorer progressivement le produit.

On a spécifié, dans cette étude, les essais et les déterminations essentiels à effectuer sur les bois ainsi que les modalités à suivre et les appareils nécessaires pour ce faire on met également en évidence les plus importantes caractéristiques des panneaux de bois et les méthodes normalisées pour les déterminer.

Enfin, compte tenu du fait que l'élément fondamental d'un laboratoire technologique pour les essais sur les matières premières et les produits finis est le dynamomètre des recherches élasto-mécaniques, on analyse ses particularités de construction

en les rapportant à la nécessité d'exécuter les déterminations sur tous les types de matériaux, le plus simplement, le plus rapidement et le plus sûrement possible.

1 - Essais sur les bois

Les essais les plus importants à effectuer sur les bois, de quelque espèce qu'ils soient, pour en déterminer les caractéristiques, ont un caractère comparatif et peuvent être subdivisés en essais physiques et essais mécaniques.

Essais physiques :

- a) détermination du contenu d'humidité
- b) " " du poids spécifique
- c) " " des retraits linéaires et volumétrique
 dus à la perte du contenu d'humidité
- d) détermination de la capacité d'absorption d'eau.

Essais mécaniques :

- e) résistance à la compression en direction axiale, tangentielle et radiale,
- f) dureté selon les différentes méthodes : Brinell, Janka et Monnin et dans les différentes directions; chaque méthode revêt une importance particulière selon l'utilisation à laquelle le bois est destiné.
- g) résistance à l'empreinte
- h) résistance à la rupture par flexion statique et dynamique, tangentielle et radiale,
- i) résistance à la traction
- j) modules d'élasticité à la compression, à la flexion, et à la traction

k) résistance à la coupe

l) résistance à la fente.

1.1 - Détermination du contenu d'humidité

On peut faire cette détermination avec précision en établissant le poids d'une éprouvette du bois examiné, en l'état où il se trouve au moment de l'examen, et le poids de cette même éprouvette après séchage total : si on indique par P_u et P_o ces deux poids, la teneur de l'humidité en pourcentage est donnée par

$100 \frac{P_u - P_o}{P_o}$. Pour l'essai, les normes d'unification indiquent des modalités d'exécution particulières sur lesquelles il ne vaut pas la peine de s'attarder; quant aux appareils, il faudra une balance assez précise (sensibilité d'au moins 1 gr), une étuve électrique de laboratoire avec circulation d'air dont la température devra être maintenue constante à $100 \pm 2^\circ \text{C}$.

Le contenu d'humidité peut être déterminé plus rapidement, quoiqu'avec une certaine approximation, au moyen de mesureurs électriques portatifs; ils sont munis d'un outil en forme de marteau ou de masse battante, relié par un fil à l'appareil mesureur, avec deux électrodes que l'on doit faire pénétrer dans le bois : l'indication du contenu d'humidité est instantanée ; si l'on veut obtenir des résultats précis, l'instrument devra être très soigneusement réglé.

Parmi tous les mesureurs électriques d'humidité du bois, les mesureurs à masse battante sont les plus pratiques et les plus conseillables; ils ont de longs électrodes à pénétration progressive, au moyen desquels il est possible de relever la teneur en humidité à différentes profondeurs et d'en établir ainsi

la progression jusqu'à 50 - 60 mm; cette rapidité de détermination est très importante, par exemple, dans le contrôle du séchage artificiel de tous les bois sciés.

1.2 - Détermination du poids spécifique

On effectue cette mesure avec une éprouvette de forme régulière dont on peut relever exactement les dimensions et le volume; le poids spécifique est donné par le rapport entre le poids en gr et le volume en cm^3 ; pour cette détermination également il faut une balance d'une précision non inférieure à 1 gr.

1.3 - Détermination des retraits linéaires et volumétrique à la suite de la perte d'humidité

Le retrait linéaire ou volumétrique est la réduction de dimension, exprimée en pourcentage, que subit le bois en passant de l'état où il se trouve lorsqu'il est fraîchement coupé à l'état sec; pour mesurer le retrait linéaire tangentiel ou radial, on se sert d'éprouvettes carrées, de 3 cm de côté et d'1,5 cm d'épaisseur; pour le retrait longitudinal, on prend des éprouvettes à section carrée de 10 cm de longueur.

Il faut un instrument de mesure (calibre) d'une approximation de 0,1 mm et une étuve de séchage du type mentionné au point 1.1.

1.4 - Détermination de la capacité d'absorption d'eau

C'est l'augmentation en pourcentage du poids d'une éprouvette de forme cubique, de 2 cm de côté, portée à l'état sec et ensuite

plongée dans l'eau pesée à ce qu'elle ait atteint un poids constant, après traitement en autoclave ; les appareils de laboratoire nécessaires sont une étuve de séchage, une balance d'une précision de $\pm 0,01$ gr et un petit récipient étanche dans lequel on doit pouvoir faire le vide absolu.

1.5 - Résistance à la compression dans les différentes directions

Cet essai s'effectue avec des éprouvettes de forme parallélépipèdes, portées, à l'état conditionné, et la compression s'exprime en kg/cm^2 ; il faut un dynamomètre d'essai dont nous précisons plus loin les caractéristiques.

1.6 - Duretés

Pour les trois déterminations de dureté, on se sert d'un dynamomètre d'essai ; pour la dureté Brinell, le dispositif d'empreinte est une sphère d'acier de 10 mm de diamètre ; pour la dureté Janka, la sphère a une section maximum de 1 cm^2 et pour la dureté Monnin, l'outil est de forme cylindrique, 30 mm de diamètre et 50 mm de longueur.

Dans le premier cas, la dureté est le rapport entre la charge et la aire de l'empreinte laissée par la sphère ; elle est donc exprimée en kg/cm^2 ; dans le second, on établit la charge nécessaire pour faire pénétrer la sphère dans le bois à une profondeur correspondant à son rayon et la dureté s'exprime donc simplement en kg ; dans le troisième cas, on établit encore un rapport entre charge et section de l'empreinte ; la dureté est exprimée en kg/cm^2 .

1.7 - Résistance à l'enfoncement

Cet essai est semblable au précédent; l'outil a une forme spéciale et la résistance est établie comme rapport entre la charge appliquée et la profondeur de l'enfoncement laissée dans le bois.

1.8 - Résistance à la flexion

On ne fait les essais de rupture à la flexion dynamique que dans des cas d'emplois particuliers du bois; ce qui est très important, c'est la détermination de la résistance à la rupture par flexion statique : l'essai s'effectue au dynamomètre, avec des éprouvettes à section carrée, de 2 cm de côté et de 30 cm de longueur; la résistance s'exprime en kg/cm^2 .

1.9 - Résistance à la traction

L'essai de résistance à la traction dans le sens longitudinal se fait, toujours avec le dynamomètre, sur des éprouvettes de forme particulière et avec une section de rupture de 1,5 cm x 0,7 cm; pour la résistance à la traction dans le sens radial, l'éprouvette est différente et a une section de rupture de 2 cm x 2 cm; les deux résistances s'expriment en kg/cm^2 .

1.10 - Module d'élasticité

Par module d'élasticité, on entend le rapport entre une charge appliquée à l'éprouvette selon des modalités déterminées comprises dans les limites correspondant aux déformations élastiques, exprimée en kg et la déformation qui s'ensuit.

mesurée en cm : les modules d'élasticité s'expriment en kg/cm^2 ;
les éprouvettes sont semblables à celles qu'on utilise pour les
résistances à la rupture correspondantes et c'est encore le dyna-
momètre qui servira à les déterminer.

1.11 - Résistance à la coupe et à la lente

Pour ces essais également, les éprouvettes ont une forme par-
ticulière et on emploie le dynamomètre; ces résistances s'expri-
ment en kg/cm^2 .

II. - Essais sur panneaux de bois

Les essais les plus importants communs à tous les types de
panneaux, contreplaqués, stratifiés et agglomérés de fibres
et de particules, peuvent également se diviser en essais phy-
siques et essais élastomécaniques.

Essais physiques :

- a) détermination du contenu d'humidité
- b) " du poids spécifique
- c) " du comportement lors de l'immersion prolongée
en eau froide et en eau chaude.

Essais mécaniques :

- d) résistance à la rupture par traction
- e) " " par flexion statique
- f) module d'élasticité à la flexion.

Pour les contreplaqués et les stratifiés il y a en outre l'essai
technologique pour la .

- g) détermination du degré d'encollage
et l'essai mécanique pour la détermination de la .

h) résistance au glissement entre les couches,

Pour les agglomérés de fibre et de particules, il est très important de déterminer

i) la résistance à la rupture par traction exercée perpendiculairement sur les faces du panneau,

Il existe actuellement une certaine tendance à ajouter à cet essai (ou même à le remplacer dans les contrôles systématiques de la production) celui de :

j) la résistance à la sollicitation de coupe exercée parallèlement aux faces du panneau,

Les déterminations typiques de caractère physique sur les agglomérés de fibre et de particules sont :

k) l'absorption d'eau par immersion totale et par capillarité

l) le gonflement en épaisseur par immersion dans l'eau froide ou chaude,

Pour les panneaux qui doivent offrir une certaine résistance à l'humidité, il est un essai très important, de caractère à la fois physique et mécanique, c'est-à-dire :

m) la variation de la résistance à la rupture par traction exercée perpendiculairement aux faces du panneau (résistance transversale) après immersion prolongée dans l'eau froide ou chaude. Un autre essai pratique pour les agglomérés de fibre de moyenne densité et pour les agglomérés de particules est l'essai mécanique pour la mesure de la

n) résistance au arrachement provoqué par les clous et les vis.

II. 1 - Contenu d'humidité

Pour déterminer le contenu d'humidité des panneaux de tous les types, les hygromètres électriques ne seraient pas assez pré-

cis, car il s'agit de rebords relativement fins et oscillant, plus ou moins, autour de 10%; on doit donc exclusivement le procédé de la perte de poids par séchage total, en utilisant l'étuve de laboratoire et ce courant d'air dont il a été parlé au point I, 3.

II-2 - Poids spécifique

Pour déterminer le poids spécifique on se sert d'éprouvettes rectangulaires, de 20 cm x 10 cm ou de 20 cm x 15 cm; on doit mesurer les côtés de l'éprouvette avec un instrument d'une approximation de 0,1 mm, et son épaisseur avec un calibre permettant d'obtenir une précision de 0,05 mm; pour le poids, il faut une balance d'une précision non inférieure à 0,1%. Le poids spécifique est aussi déterminé par le rapport entre le poids de l'éprouvette en gr et son volume en cm^3 .

II-3 - Comportement à l'immersion prolongée en eau froide ou chaude

Quand les panneaux sont destinés à être utilisés dans un milieu très humide ou en présence d'eau, leurs caractéristiques d'encollage doivent être adéquates à ces conditions d'emploi; on doit donc contrôler certaines de leurs caractéristiques physiques et mécaniques après les avoir plongés dans l'eau pendant un certain temps.

Pour les contreplaqués et les stratifiés, on exécute, selon le type d'encollage, des essais d'immersion dans de l'eau à $20 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant 24 h; ou dans de l'eau à $65 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant 3 h, auquel cas cette immersion devra être précédée et suivie

d'une autre immersion en eau froide; ou bien encore par une immersion plus ou moins prolongée, selon le type du panneau dans de l'eau à 160°C. Après ce traitement, on ne contrôle en général que la résistance résiduelle à l'encollage.

Pour les agglomérés de fibres et de particules, les échantillons sont généralement carrés, 10 cm x 10 cm ou 5 x 5 ou même plus petites, selon les normes; pour les contreplaqués et les stratifiés, il s'agit de vérifier le type d'encollage, les échantillons sont alors rectangulaires, de 20 x 10 cm; s'il faut au contraire établir la résistance au glissement entre les couches après le traitement dans l'eau, les échantillons seront de 33,5 cm x 7 cm.

Pour les agglomérés de fibre et de particules, on établit surtout la capacité d'absorption d'eau et l'augmentation d'épaisseur qui en résulte; la durée de l'immersion est de 2 h ou, dans les essais plus rigoureux, de 24 h.

Un autre essai important pour ces derniers panneaux, s'ils sont d'un type particulièrement résistant à l'humidité, est celui de la résistance à la rupture par traction dans le sens perpendiculaire aux faces, après le traitement dans l'eau et le séchage de l'échantillon.

Les appareils nécessaires pour ces essais sont une vasque thermostatique d'immersion, l'étuve à circulation d'air pour le séchage des échantillons et le dynamomètre pour le contrôle des résistances mécaniques après le traitement dans l'eau, ainsi que - pour les contreplaqués et les stratifiés - l'appareil servant à déterminer le degré d'encollage dont on parlera plus loin.

11.4 - Résistance à la rupture par traction

Cette résistance se détermine au dynamomètre, les éprouvettes de contreplaqué peuvent être de forme rectangulaire ou contraface en correspondance de la zone de rupture ; les éprouvettes de stratifié et d'aggloméré de fibres et de particules sont toujours rectangulaires.

11.5 - Résistance à la rupture par flexion statique et module d'élasticité à la flexion

Pour ces essais, que l'on doit également faire au dynamomètre, les éprouvettes sont de forme rectangulaire, de 5 cm de largeur pour les contreplaqués et les agglomérés de fibres et de particules, de 10 cm de largeur pour les stratifiés. La longueur est proportionnelle à l'épaisseur du panneau pour tous les types.

11.6 - Degré d'encollage des contreplaqués et des stratifiés

Cet essai se fait généralement selon une méthode empirique, sur les éprouvettes à l'état naturel pour les encollages ordinaires et après les divers traitements dans l'eau pour les encollages spéciaux. On se sert d'un appareil particulier à ciseau, actionné à la main, au moyen duquel on détache une couche de l'éprouvette de 20 cm x 10 de la couche qui se trouve en-dessous; on doit détacher la couche en l'arrachant et sans couper les fibres du bois; après quoi, on compare la surface de l'éprouvette avec une série de figurés-échantillon qui permettent d'établir un certain degré d'encollage, de 0 à 10, en rapport avec l'extension des fibres restées adhérentes au plan d'encollage.

II. 7 - Cohésion entre les fibres et les particules dans les agglomérés

Le degré de cohésion entre les fibres ou les particules des agglomérés de l'un ou l'autre type et, substantiellement, le degré d'encollage de ces derniers, est déterminé sur des éprouvettes de forme carrée ou circulaire de 5 cm de côté ou de diamètre et préalablement soumises ou non à l'un des divers traitements dans l'eau, pour en éprouver la résistance à la traction transversale.

Pour cet essai, il faut fixer l'éprouvette, des deux côtés, à des étaux en bois ou en métal.

Cette opération de fixation ne permet pas de procéder aussi rapidement qu'il serait parfois nécessaire de le faire. Aussi prévoit-on de remplacer la détermination de la résistance transversale comme mesure de la cohésion entre les fibres ou les particules, par l'essai de résistance à la coupe parallèlement aux faces.

Pour l'essai de coupe, le dynamomètre est équipé d'un outil métallique, composé d'un porte-éprouvette en deux moitiés dans lesquelles on loge l'éprouvette et d'un guide; l'essai s'effectue de la même façon que celui de résistance à la compression.

III. - Caractérisation des dynamomètres (et, si nécessaires
pour l'équilibre de l'essai, les précédents) et pour le contrôle
de la production des paquets de bois.

On ne prend pas ici en considération les dynamomètres à actionnement manuel ni les dynamomètres à lancement à l'aide de poids d'eau qui sont, il est vrai, très économiques mais ni très pratiques, ni très précis.

Les dynamomètres motorisés peuvent avoir des dispositifs mécaniques aptes à exercer les sollicitations d'essai, ou bien encore des dispositifs oléodynamiques : les premiers sont caractérisés par une transmission à engrenages et à vis qui détermine le soulèvement d'un pendule à poids variable, en rapport avec la charge à atteindre; dans les dynamomètres à commande hydraulique, la charge est déterminée par un cylindre avec piston unique ou double (deux pistons co-axiaux). Il n'y a guère de différence entre les deux systèmes quant à la précision et à la simplicité d'emploi; avec les dynamomètres à commande oléodynamique, le passage d'un champ de sollicitation à l'autre est toutefois plus rapide et plus simple et ne présente pas les inconvénients provoqués par l'inertie du pendule.

Dans les cas où pour effectuer les essais, il faut procéder par accroissements de la charge ou, en alternative, par accroissements de déformations suivant une certaine allure (le cas le plus simple est celui de la variation avec loi linéaire) la commande hydraulique est sans aucun doute la plus efficiente.

Enfin, bien que pour plus de brièveté, il n'ait pas été pris en considération dans les précédents paragraphes, il y a aussi l'essai

de résistance à la fatigue qui ne peut être manœuvré pour les panneaux destinés à être soumis assez fréquemment à des charges dynamiques alternées ou en tous cas variables. On ne peut procéder à ces essais qu'en s'adaptant une machine à commande électrodynamique.

Selon les nécessités, les dynamomètres peuvent être équipés d'un dispositif à roulement pour le tracé du diagramme sollicitations-déformations.

Pour la mesure très précise des déformations (précision qui revêt une importance particulière dans la détermination des modules d'élasticité), les dynamomètres sont munis d'un micromètre centésimal, c'est-à-dire gradué en centièmes de millimètres.

III-1 - Particularités de construction

Pour les essais sur les bois et sur les panneaux de bois, il suffit d'un dynamomètre permettant d'atteindre la sollicitation maximale de 3.000 kg; comme les divers essais exigent des charges ayant des ordres de grandeur très différents, et que, malgré cela la précision des indications doit toujours être la même, (en général 1%), le dynamomètre doit pouvoir fonctionner dans 4 champs progressifs de mesure : de 0 à 60 kg, de 0 à 300 kg, de 0 à 600 kg et de 0 à 3.000 kg, avec 4 échelles sur l'indicateur et sur l'appareil pour l'enregistrement du diagramme de déformation.

L'ordre de grandeur des déformations étant très différents dans les divers essais, il faut que l'appareil présente aussi 4 échelles

de déformation.

Les chemins de sollicitations dont on a parlé et l'invariabilité de précision obtenue, dans les dynamomètres à commande oléodynamique, avec deux pistons coaxiaux dont les sections ont un rapport de 1:10.

Étant donné que — pour chaque essai caractéristique, on prévoit une certaine vitesse maximale de progression des charges ou des déformations consécutives, le dynamomètre doit être muni de dispositifs qui permettent ce réglage avec un plein uniformité de graduation. En tous cas, la valeur maximale de la progression des charges devrait atteindre le haut de l'échelle en une minute environ, de même que celle des déformations devrait être de l'ordre de 2-3 cm à la minute.

La traverse pour les essais de résistance à la flexion et de détermination du module correspondant d'élasticité doit avoir une longueur utile égale à 25 fois l'épaisseur maximum des panneaux; à soumettre à l'essai (distance entre les appuis : 1 000 mm, par exemple, si les panneaux atteignent une épaisseur de 40 mm); les appuis et le poussoir qui détermine la charge de flexion doivent avoir une forme cylindrique, de 30 ou 15 mm de diamètre selon l'épaisseur des panneaux.

La hauteur des appuis sur la traverse doit permettre d'arriver à la flèche maximum de rupture; en général une hauteur de 100 mm suffit.

Pour les essais de traction, on conseille des étaux à denture croisée et pas très profonde, de façon qu'ils n'entame que le moins possible les têtes des éprouvettes, étaux que l'on bloquera à la main au moyen de boulons; les étaux à serrage automatique

qui permettent une plus grande rapidité de réaction, n'assurent pas toujours un bon serrage des épreuves de bois et, par ailleurs, entament trop les têtes, ce qui donne fréquemment lieu à la rupture à l'intérieur des étaux, et nuit au bon résultat des essais.

La partie de l'éprouvette enrobée pour l'essai de traction doit avoir une longueur de 100 mm au moins; la largeur des étaux, en admettant qu'on en ait de deux mesures, doit atteindre 100 mm si l'essai doit être effectué sur des stratifiés à lattes ou sur des contreplaqués, alors que pour les agglomérés, une largeur de 50 mm suffit. Pour tous les essais de compression et pour ceux de coupe il faut que le dynamomètre ait une tête de sollicitation à articulation sphérique de façon à assurer la distribution et l'axialité de la charge; pour les essais de traction également, il faut des articulations qui garantissent le maintien de cette axialité.

Pour les essais de résistance transversale sur les agglomérés et ceux de tenue des clous et vis, on devra avoir des têtes spéciales dans lesquelles on introduira les fixations et qui seront reliées avec la partie fixe et la partie tirante du dynamomètre au moyen de joints de cardan ou, ce qui est plus économique, au moyen d'une corde métallique très souple, afin d'éviter toute excentricité ou déviation de la sollicitation.

Dans les illustrations qui suivent on peut voir un dynamomètre à commande hydraulique dont on remarquera le piston de charge, la traverse pour les essais de flexion, le micromètre centésimal pour la mesure des déformations, l'indicateur des sollici-

tations avec aiguille enregistrant la charge maximale atteinte, le tableau de manoeuvre et les manettes pour le réglage de la progression des sollicitations.

Dans la Fig. 1, le dynamomètre est préparé pour l'exécution d'un essai de flexion sur aggloméré de particules (remarquer les appuis cylindriques libres avec bord-guide et le "poussoir" également cylindrique).

Dans la Fig. 2, le dynamomètre est préparé pour un essai de résistance à la rupture par traction longitudinale, toujours sur un aggloméré de particules; une des extrémités de l'éprouvette n'est pas encore bloquée et l'étai correspondant est encore ouvert.

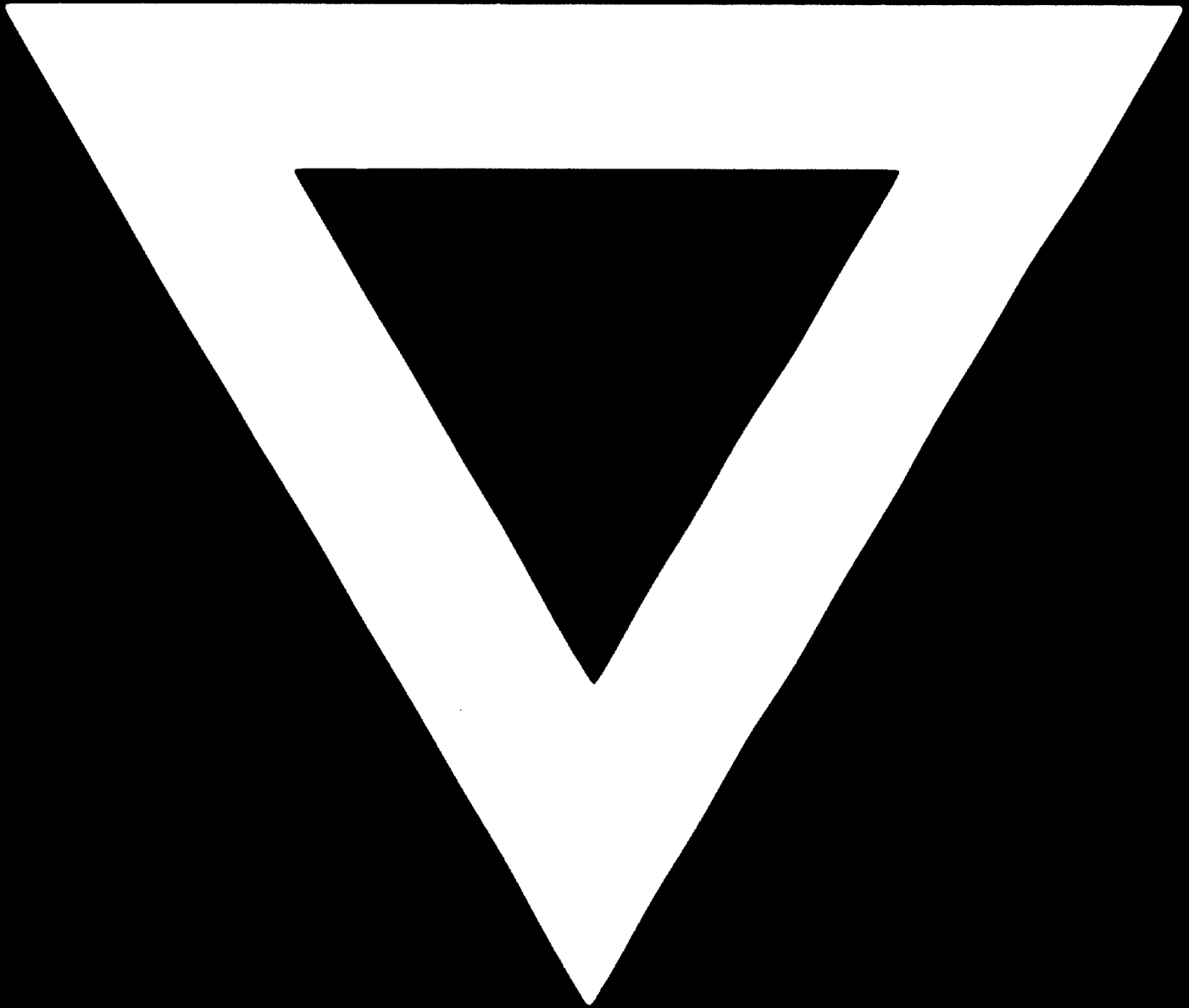
Dans la Fig. III, le dynamomètre est préparé pour un essai de résistance à la rupture par traction transversale, dans l'une des deux modalités d'exécution permises par la machine (exécution dans la partie supérieure de la traverse, avec le dispositif à double bride); on peut faire les mêmes essais en utilisant la partie qui se trouve sous la traverse, avec les joints de cardan ou à corde métallique aux têtes de fixation dont on a parlé précédemment.

Dans la Fig. IV, le dynamomètre est préparé pour un essai de résistance à la coupe sur aggloméré de particules (voir paragr. II, 4).

- FIG. I - Essai de résistance à la rupture par flexion
- FIG. II - Essai de résistance à la rupture par traction longitudinale
- FIG. III - Essai de résistance à la rupture par traction transversale
- FIG. IV - Essai de résistance à la coupe parallèlement aux faces du panneau.



C-271



77 .07.01