

1/C -

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE NATIONALE

SECRÉTARIAT D'ÉTAT
AUX FORCES ARMÉES (AIR)

**DIRECTION TECHNIQUE
ET INDUSTRIELLE**

AIR	8106
------------	-------------

SERVICE
D'ÉTAT

CONDITIONS D'HOMOLOGATION DES MATIÈRES PLASTIQUES TRANSPARENTES

ÉDITION N° 1 DU 31 MARS 1953

COMPOSITION DU DOCUMENT

PAGES N°	DATE CORRESPONDANTE
1 à 10 Annexe : f 1 à f 11	31 Mars 1953

Documents référencés : AIR 1060, 3405

OBSERVATION IMPORTANTE. — En cas de reproduction de ce document, il est essentiel de reproduire exactement et séparément chaque feuille (même texte, mêmes indications, même numéro d'ordre).

Tous droits de reproduction réservés

RÉPERTOIRE

	PAGES
Généralités	1
1 Présentation des échantillons types	1
1,1 Éprouvettes	1
1,2 Tolérances dimensionnelles	1
2 Essais des échantillons types	2
2,1 Essais à température ordinaire à l'état initial	2
2,1.1 Caractéristiques physiques	2
2,1.1.1 Masse volumique	2
2,1.1.2 Viscosité	2
2,1.1.3 Qualités optiques	2
2,1.2 Caractéristiques mécaniques	2
2,1.2.1 Résistance à la traction	2
2,1.2.2 Résistance à la flexion	3
2,1.2.3 Résistance aux chocs	3
2,1.2.3.1 Essai à la bille	3
2,1.2.3.2 Essai au mouton-pendule	3
2,1.2.4 Dureté	3
2,1.3 Essai de perforation par projectile	3
2,1.4 Résistance aux carburants, lubrifiants et solvants	4
2,1.4.1 Immersion dans les carburants et lubrifiants	4
2,1.4.2 Tenue aux vapeurs de solvants	5
2,1.5 Détermination du retrait	5
2,2 Essais à chaud	5
2,2.1 Détermination du point de ramollissement (degré Martens)	5
2,2.2 Essai d'inflammabilité	5
2,2.3 Essai de formabilité et de détermination des tensions internes	6
2,3 Essais au froid	6
2,3.1 Résistance aux chocs (au mouton-pendule)	6
2,3.2 Mesure du coefficient de dilatation linéaire	6
2,3.3 Tenue au froid d'une plaque encastrée	6
2,3.4 Essai de gélivure	6
2,4 Essais de vieillissement	7
2,4.1 Vieillissement artificiel	7
2,4.1.1 Cycle de vieillissement	7
2,4.1.2 Contrôle des caractéristiques après vieillissement	7
2,4.1.2.1 Qualités optiques	7
2,4.1.2.2 Caractéristiques mécaniques	7
2,4.1.2.3 Pièces formées	8
2,4.2 Vieillissement naturel	8
3 Sanction des essais	8
Fiche d'homologation des matières plastiques transparentes	9

ANNEXE

MODES OPÉRATOIRES

I. — Mesure de la transparence	f 1
II. — Résistance aux chocs — Essai à la bille	f 2
III. — Résistance au choc — Essai au mouton-pendule	f 2
IV. — Détermination de la dureté	f 3
V. — Degré Martens	f 3
VI. — Détermination du retrait	f 3
VII. — Essai d'inflammabilité	f 4
VIII. — Essai de résistance aux chocs à froid	f 4
IX. — Mesure du coefficient de dilatation linéaire moyen entre — 60° C et + 20° C	f 5
X. — Dessins annexés	f 7 à f 11

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des matières plastiques transparentes
31
Mars
1953
AIR
8106
1
GÉNÉRALITÉS

Les matières plastiques transparentes incolores faisant l'objet du présent Règlement sont destinées à protéger l'habitacle de l'avion, du courant d'air et de la pluie, tout en permettant la visibilité vers l'extérieur et un éclairage naturel intérieur.

Les matières plastiques transparentes se présentent sous forme de feuilles qui, notamment, doivent être : polies, transparentes, très peu diffusantes, et ne pas présenter de défauts susceptibles de déformer la vision.

Le présent Règlement définit l'ensemble des propriétés que doivent posséder ces matières en fonction des conditions normales d'utilisation.

Les matières plastiques transparentes sont réparties en deux catégories I et II différant essentiellement par leurs propriétés mécaniques. La catégorie I est la plus résistante.

1 PRÉSENTATION DES ÉCHANTILLONS TYPES
1,1 Éprouvettes.

Le fabricant fournit gratuitement, pour essais, les éprouvettes figurant au tableau ci-dessous :

DÉSIGNATION DE L'ÉPROUVETTE	NOMBRE	LONGUEUR	LARGEUR	ÉPAISSEUR
		mm	mm	
A	2	600	600	Épaisseur nominale
B	4	500	500	Épaisseur nominale
C	4	160	160	Épaisseur nominale
D	4	100	100	Épaisseur nominale
E ₁ (lisses)	32	120	15	10
E ₂ (entaillées)	18	120	15	10
F	24	60	60	10
G	4	150	15	10
H	4	350	100	10
I	1	400	250	Épaisseur nominale

1,2 Tolérances dimensionnelles.

Les tolérances admises sur les dimensions des échantillons présentés sont les suivantes :

- sur l'épaisseur : $\pm 10 \%$;
- sur les autres dimensions : ± 1 mm.

CONDITIONS D'HOMOLOGATION des matières plastiques transparentes

31
Mars
1953

AIR

8106

2

2 ESSAIS DES ÉCHANTILLONS TYPES

2,1 Essais à température ordinaire à l'état initial.

2,1.1 CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES.

2,1.1.1 Masse volumique.

La masse volumique des échantillons à 20° C doit être en principe au plus égale à $1,5 \frac{t}{m^3}$.

2,1.1.2 Viscosité.

On détermine la viscosité d'une solution à X % de la matière plastique dans un solvant choisi parmi les solvants indiqués par le fabricant, à la température de 20° C.

2,1.1.3 Qualités optiques.

Transparence.

Les essais sont effectués sur trois éprouvettes F.

Chaque éprouvette est soumise, en son centre, à un essai de transparence, suivant le mode opératoire décrit en annexe I.

La transparence doit être au moins égale à :

83 % pour la première catégorie;

79 % pour la deuxième catégorie.

2,1.2 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES.

2,1.2.1 Résistance à la traction.

La détermination de la charge de rupture est effectuée sur éprouvettes type B₁ (plan joint en annexe, fig. 1) prélevées dans les éprouvettes initiales B suivant trois directions : deux directions parallèles aux bords et la troisième direction à 45° des deux précédentes. Le nombre d'éprouvettes prélevées dans chaque direction est au moins égal à 6.

L'usinage des éprouvettes est effectué suivant la technique préconisée par le fabricant.

L'éprouvette type B₂ (plan en annexe, fig. 2) est utilisée pour la mesure éventuelle de la limite élastique, du module et de l'allongement à la rupture.

Avant de subir les essais de traction, les éprouvettes sont immergées, pendant une demi-heure, dans l'eau douce à 20° C ± 3° C et essuyées rapidement avec du papier filtre, puis tractionnées aussitôt, à la même température.

La vitesse de traction est de 1,5 mm ± 0,3 mm/mn.

La rupture de l'éprouvette type B₁ doit s'effectuer normalement à la section minimum mais, si pour une cause fortuite, elle se fait suivant une autre section, il n'est tenu compte de cette éprouvette, dans le calcul de la résistance à la traction, que si la distance entre la section minimum et la section de rupture est ≤ 10 mm. Si la moitié des éprouvettes essayées cassent en dehors de la section minimum, l'échantillon est rebuté.

Résultats à obtenir :

- première catégorie : charge de rupture ≥ 5,9 csn/mm²;
- deuxième catégorie : charge de rupture ≥ 2,7 csn/mm².

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des matières plastiques transparentes

31
Mars
1953

AIR

8106

3

2,1.2.2 Résistance à la flexion.

Cet essai est réalisé sur six éprouvettes G.

La température d'essai est de $20^{\circ} \text{C} \pm 3^{\circ} \text{C}$.

Les éprouvettes sont placées horizontalement sur deux appuis distants de 300 mm et soumises, suivant leur axe de symétrie transversal, à des efforts croissants appliqués à l'aide d'un couteau parallèle aux appuis et de rayon d'appui de 5 mm; la vitesse de déplacement de ce couteau étant de 4 mm par minute.

On arrête l'essai à la rupture de l'éprouvette, on note la charge appliquée et la flèche correspondante.

La résistance à la rupture en flexion est calculée par la formule suivante :

$$R_f = \frac{3 Pd}{2 le^2},$$

où :

P = effort exercé au moment de la rupture, exprimée en centisthènes;

d = la distance entre appuis, exprimée en millimètres;

l = la dimension du côté de l'éprouvette perpendiculaire à l'effort, exprimée en millimètres;

e = la dimension du côté de l'éprouvette parallèle à l'effort, exprimée en millimètres.

Résultats à obtenir :

$$R_f \geq 8,8 \text{ csn/mm}^2.$$

2,1.2.3 Résistance aux chocs.

2,1.2.3.1 Essai à la bille.

L'essai est effectué sur quatre éprouvettes D, suivant mode opératoire décrit au § II de l'annexe.

Le choc ne doit provoquer aucune fissure, éclat ou écaillage de la matière.

2,1.2.3.2 Essai au mouton-pendule.

La résistance aux chocs est déterminée au mouton-pendule sur six éprouvettes lisses (E_1) et six éprouvettes entaillées (E_2) (plan en annexe, fig. 5).

Le mode opératoire est décrit au § III de l'annexe.

On note la moyenne K_m des valeurs obtenues. Elle doit être en principe supérieure à $0,14 \text{ csn} \sqrt{\text{m/mm}^2}$ pour les éprouvettes lisses et à $0,024 \text{ csn} \sqrt{\text{m/mm}^2}$ pour les éprouvettes entaillées. L'indice d'influence d'entaille doit être $\leq 7,5$.

2,1.2.4 Dureté.

La dureté est mesurée conformément à la méthode décrite au § IV de l'annexe.

L'indice de dureté minimum (moyenne de dix mesures) doit être égal à :

16,6 csn/mm² sous charge appliquée pendant 10 s;

14,7 csn/mm² sous charge appliquée pendant 60 s.

2,1.3 ESSAI DE PERFORATION PAR PROJECTILE.

Cet essai est effectué sur des feuilles de matière plastique ayant une épaisseur égale ou supérieure à 5 mm.

CONDITIONS D'HOMOLOGATION des matières plastiques transparentes

31
Mars
1953

AIR

8106

4

Une éprouvette C est placée pendant 3 heures dans une atmosphère à $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, puis fixée dans un châssis (plan en annexe, fig. 3).

Elle est soumise à l'effet d'une balle perforante de 7,5 mm, tirée à 4,15 m avec une mitrailleuse MAC, modèle 34 modifié 39; le tir est effectué sous un angle de 90° (vitesse initiale : 820 m/s).

Une seconde éprouvette est soumise au même essai, mais sous un angle de tir de 45° .

Sous un angle de 90° , le projectile doit seulement provoquer un trou de diamètre égal à son calibre; les fissures partant du trou doivent s'inscrire dans une circonférence de diamètre ≤ 85 mm.

Sous un angle de 45° , le trou et les fissurations attenantes doivent être inscrits dans une circonférence de diamètre ≤ 110 mm.

2.1.4 RÉSISTANCE AUX CARBURANTS, LUBRIFIANTS ET SOLVANTS.

2.1.4.1 Immersion dans les carburants et lubrifiants.

A température ambiante, des éprouvettes F préalablement pesées sont immergées respectivement dans les produits suivants :

- carburant pour moteurs à réaction conforme aux spécifications de la Norme AIR 3405;
- mélange :
 - isooctane 60 % en volume;
 - benzène 5 % en volume;
 - toluène 20 % en volume;
 - xylène 15 % en volume;
- huile minérale;
- huile de ricin;
- alcool isopropylique.

La durée de chacune de ces immersions est de 120 heures.

Le nombre d'éprouvettes essayées dans chaque solvant est égal à 4.

A la sortie des immersions, les éprouvettes sont séchées au papier filtre (sauf celles qui ont été immergées dans l'huile, qui sont d'abord lavées rapidement à l'éther de pétrole et essuyées ensuite) et pesées immédiatement après; soit p_1 la masse correspondante.

Elles sont ensuite mises à l'étuve pendant 48 heures, à 40°C , puis pesées à nouveau, soit p_2 la nouvelle masse.

p_0 désignant la masse initiale, on définit les rapports suivants :

- Variation de masse relative :

$$V = \frac{(p_1 - p_0)}{p_0};$$

- Imbibition :

$$J = \frac{(p_1 - p_2)}{p_0};$$

CONDITIONS D'HOMOLOGATION des matières plastiques transparentes

31
Mars
1953

AIR

8106

5

— Perte de matière relative :

$$D = \frac{(p_0 - p_2)}{p_0}.$$

On a donc :

$$V = J - D.$$

A titre indicatif, on peut mesurer les dimensions des éprouvettes avant et après immersion pour noter le gonflement linéaire.

On ne doit observer, immédiatement après immersion, aucune altération de surface.

De plus, on doit avoir :

$$V \leq \pm 0,002;$$

$$J \leq 0,006;$$

$$D \leq 0,008.$$

2.1.4.2 Tenue aux vapeurs de solvants.

Six éprouvettes de traction B_1 sont mises au contact de vapeurs de benzène et de trichloréthylène dans un récipient clos pendant 24 heures. Elles sont ensuite laissées à l'air et examinées journellement. On note le nombre de jours n au bout duquel apparaissent des craquelures.

Le nombre de jours n ne doit pas être inférieur à une valeur N indiquée par l'industriel; celui-ci doit préciser, s'il y a lieu, le temps et la température de recuit nécessaire pour obtenir ce résultat. Toutefois, le Service d'État qualifié se réserve le droit d'éliminer d'office un produit dont le nombre N serait trop réduit.

Un essai de traction effectué sur les éprouvettes, après action des solvants, ne doit pas donner un résultat moyen inférieur à 90 % de la charge de rupture à l'état initial.

2.1.5 DÉTERMINATION DU RETRAIT.

L'essai est effectué sur une éprouvette I (n'ayant pas subi de recuit), conformément au mode opératoire décrit au § VI de l'annexe.

Les distances mesurées entre traits de repère ne doivent pas varier de plus de 2,5 %.

2.2 Essais à chaud.

2.2.1 DÉTERMINATION DU POINT DE RAMOLLISSEMENT (degré Martens).

Le degré Martens est déterminé suivant la méthode décrite au § V de l'annexe sur cinq éprouvettes E_1 .

Résultats à obtenir :

— le degré Martens doit être au moins égal ou supérieur à 60° C.

2.2.2 ESSAIS D'INFLAMMABILITÉ.

L'essai consiste en une mesure de vitesse de propagation sur trois éprouvettes E_1 . Le mode opératoire est décrit au § VII de l'annexe.

La vitesse de propagation ne doit pas dépasser 0,05 cm/s.

CONDITIONS D'HOMOLOGATION **des matières plastiques transparentes**

31
Mars
1953

AIR

8106

6

2,2.3 ESSAI DE FORMABILITÉ ET DE DÉTERMINATION DES TENSIONS INTERNES.

L'essai de formabilité est effectué sur quatre éprouvettes H.

Chacune de ces plaques est pliée sur un gabarit de bois recouvert de suédine, dont la forme est donnée par la *figure 6* (en annexe).

Les conditions opératoires ⁽¹⁾ (température en particulier) sont réalisées conformément aux indications du fabricant. Les plaques initiales et les pièces formées sont examinées en lumière polarisée.

Le formage ne doit pas présenter de difficultés et il ne doit pas apparaître de défauts (irrégularités de surface, bulles). L'examen des plaques initiales et des pièces formées, en lumière polarisée, ne doit pas mettre en évidence de tensions internes importantes.

2,3 Essais au froid.

2,3.1 RÉSISTANCE AUX CHOCS.

Cet essai est réalisé sur éprouvettes E_1 et E_2 soumises à une température de -60°C suivant le mode opératoire décrit en VIII de l'annexe.

Le travail absorbé par la rupture de l'éprouvette doit être au moins égal à : 0,75 Km (la valeur Km a été obtenue lors de l'essai 2,1.2.3.2). L'indice d'influence d'entaille doit conserver la même valeur qu'à 20°C .

2,3.2 MESURE DU COEFFICIENT DE DILATATION LINÉAIRE.

Le coefficient de dilatation linéaire moyen entre -60°C et 20°C est déterminé à -60°C suivant le mode opératoire décrit au § IX de l'annexe sur une éprouvette E_1 .

Résultats à obtenir :

— coefficient de dilatation linéaire moyen : $\alpha \leq 0,00015$.

2,3.3 TENUE AU FROID D'UNE PLAQUE ENCASTRÉE.

Une éprouvette C est fixée dans un cadre métallique (voir *fig. 3* en annexe) et soumise pendant 3 heures à une température de -60°C . Les trous percés dans l'éprouvette sont polis intérieurement; leur diamètre est supérieur de 0,4 mm à celui des boulons. Le serrage des boulons est tel que l'effort exercé sur la matière plastique transparente soit compris entre 0,5 csn/mm² et 1 csn/mm².

L'éprouvette est examinée après retour à température ambiante.

Aucune fissure ne doit se produire autour des trous de fixation.

L'échantillon doit être exempt de craquelures et conserver sa transparence initiale.

2,3.4 ESSAI DE GÉLIVURE.

Quatre éprouvettes F sont plongées pendant 48 heures dans l'eau distillée à $+60^\circ\text{C}$.

Au sortir de ce bain, elles sont séchées sommairement au papier filtre et plongées pendant 15 mn dans une enceinte à -60°C . Le temps écoulé entre la sortie du bain et la plongée dans l'enceinte refroidie doit être inférieur à 2 mn.

(1) Comprenant le traitement éventuel après formage.

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des matières plastiques transparentes

31
Mars
1953

AIR

8106

7

Après retour à la température ambiante, on ne doit noter, tant sur la surface extérieure que dans la masse des éprouvettes, aucune trace de gélivure ou amorce de rupture quelconque.

2,4 Essais de vieillissement.

2,4.1 VIEILLISSEMENT ARTIFICIEL.

2,4.1.1 Cycle de vieillissement.

Le cycle de vieillissement artificiel comprend :

— 15 heures d'exposition aux rayons ultra-violets (appareillage conforme aux spécifications du Règlement AIR 1060);

— 9 heures d'immersion dans l'eau distillée à température ambiante;

— 15 heures aux U.V.;

— 9 heures dans l'eau;

— 15 heures aux U.V.;

— 9 heures dans l'eau;

— 72 heures dans une atmosphère à + 70° C.

2,4.1.2 Contrôle des caractéristiques après vieillissement.

Le contrôle des caractéristiques est effectué après que la matière ait subi deux cycles, semblables à celui défini ci-dessus.

2,4.1.2.1 Qualités optiques.

Les éprouvettes essayées en 2,1.1.3 sont soumises au vieillissement artificiel; la transparence est déterminée après chaque cycle.

Aucune craquelure ne doit apparaître sur les éprouvettes.

La transparence doit être au moins égale à :

81 % pour la catégorie I;

76 % pour la catégorie II.

2,4.1.2.2 Caractéristiques mécaniques.

Traction.

On détermine, 24 heures après terminaison du dernier cycle de vieillissement, la charge de rupture au millimètre carré et, éventuellement, l'allongement, la limite élastique et le module d'élasticité.

La valeur de la charge de rupture ne doit pas différer de plus de 10 % de celle obtenue à l'état initial.

Rien n'est exigé, en principe, pour les autres caractéristiques.

Résistance au choc au mouton-pendule.

Des éprouvettes E₁ et E₂, ayant subi le vieillissement artificiel, sont soumises, 24 heures après la terminaison du cycle, à l'essai 2,1.2.3.2.

On doit obtenir une valeur moyenne au moins égale à 0,9 Km. L'indice d'influence d'entaille doit conserver la même valeur qu'à l'état initial.

CONDITIONS D'HOMOLOGATION **des matières plastiques transparentes**

31
Mars
1953

AIR

8106

8

2,4.1.2.3 Pièces formées.

Deux des pièces formées suivant indications définies au § 2,2.3 sont exposées à deux cycles de vieillissement, conformément aux spécifications du § 2,4.1.1.

Après vieillissement artificiel, il ne doit pas y avoir apparition de défauts (craquelures en particulier).

2,4.2 VIEILLISSEMENT NATUREL.

L'essai de vieillissement naturel est effectué sur :

- deux éprouvettes A;
- deux pièces formées (§ 2,2.3).

Chaque plaque est insérée dans un cadre boulonné (*fig. 7 en annexe*). L'une est exposée à l'extérieur pendant douze mois, en un lieu bien dégagé au Sud et sous une inclinaison de 45° sur la verticale. L'autre plaque est mise à l'abri du soleil et des intempéries et sert d'élément de comparaison.

Une pièce formée est fixée également dans un cadre boulonné (*fig. 8 en annexe*) et exposée à l'extérieur. L'autre pièce sert d'élément de comparaison et reste à l'abri.

Les plaques et pièces sont examinées tous les trois mois.

Après le quatrième examen, on découpe, dans les deux plaques, des éprouvettes de traction qui subissent l'essai défini en 2,1.2.1. Un essai de viscosité, après dissolution dans le même solvant que celui indiqué au § 2,1.1.2, est effectué ensuite.

Résultats à obtenir :

- pas de craquelures sur aucune des deux plaques ni sur la pièce formée;
- résistance à la traction au moins égale à 90 % de la résistance initiale;
- variation de viscosité ≤ 10 %.

3

SANCTION DES ESSAIS

L'homologation ne peut être prononcée que lorsque la matière a satisfait à tous les essais ci-dessus, y compris l'essai de vieillissement naturel. Une fiche d'homologation est établie conformément au modèle ci-joint, et poinçonnée par le Service d'État qualifié.

CONDITIONS D'HOMOLOGATION

des matières plastiques transparentes

**31
Mars
1953**

AIR

8106

9

FICHE D'HOMOLOGATION DES MATIÈRES PLASTIQUES TRANSPARENTES

Date :

Désignation :

Fournisseur { Nom :
Adresse :
Usine :

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Masse spécifique	:
Viscosité à 20° C d'une solution à	% dans :
Point de ramollissement (degré « Martens ») ...	:
Coefficient de dilatation linéaire	:
Indice de réfraction	:
Diffusion	:
Transparence	:
Résistance aux solvants. N jours	:

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

[illegible]

(1) Au mouton-pendule.

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des matières plastiques transparentes

31
Mars
1953

AIR

8106

10

CARACTÉRISTIQUES D'UTILISATION

Formage. — Température de galbage mode de chauffage

Temps

Précautions particulières (recuit...)

Collage. —

Usinage. —

Montage. — Jeux des assemblages

Collages bandes caoutchouc

(1)

Catégorie	AIR 8106
	Fiche N°

(1) Report éventuel à une notice détaillée.

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des matières plastiques transparentes**31**
Mars
1953**AIR 8106****Annexe — f 1**

ANNEXE

MODES OPÉRATOIRES**I. — MESURE DE LA TRANSPARENCE**

On mesure le rapport des flux lumineux issus d'une source définie et tombant sur un photomètre physique, successivement avec et sans interposition de l'échantillon transparent à étudier.

La transparence de cet échantillon est égale au rapport du flux reçu par le photomètre, quand on interpose l'échantillon, au flux reçu directement par le photomètre.

La définition de la transparence doit être complétée par l'indication du diamètre du faisceau rendu parallèle utilisé.

Dispositif expérimental.

Une source ponctuelle qui, en l'absence de prescriptions particulières, a même distribution spectrale de son rayonnement que le corps noir à 2 750° k environ, éclaire une cellule à couche d'arrêt transformée en photomètre physique, par l'adjonction de filtres en verres colorés appliqués contre cette cellule (la source peut être constituée par un petit trou circulaire, percé dans une plaque métallique mince noircie mate, sur lequel on forme, à l'aide d'un condenseur, l'image d'un ruban de tungstène incandescent amené à la température de couleur 2 750 k environ) (1).

Un diaphragme mince limite le flux utilisé de la source à l'angle solide sous lequel, de celle-ci, on voit la cellule, et à l'axe commun de la cellule et du diaphragme passant par la source. La source est à 250 mm du plan du diaphragme; le diaphragme a un diamètre de 65 mm, il est à 80 mm de la cellule. La cellule, circulaire, a un diamètre utile de 60 mm. Elle débite sur un galvanomètre; le circuit extérieur à la cellule a une résistance assez faible pour que les courants débités soient proportionnels aux flux reçus.

Détermination de la transparence.

L'échantillon est placé contre le diaphragme, entre celui-ci et la source. La transparence est obtenue directement. Elle est prise, conventionnellement, égale au rapport des courants mesurés par le galvanomètre.

(1) La source lumineuse doit être munie d'un filtre, afin que la lumière transmise par celui-ci ait sensiblement la composition de la lumière diurne.

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des matières plastiques transparentes

31
Mars
1953

AIR 8106

Annexe — f 2

II. — RÉSISTANCE AUX CHOCs — ESSAI A LA BILLE

L'éprouvette est placée horizontalement sur trois tiges de métal verticales de $\varnothing = 7$ mm. La surface supérieure de chaque tige doit être plane et l'arête adoucie; les tiges sont placées de façon à occuper les coins d'un triangle isocèle dont la base et la hauteur sont de 76 mm. Lorsque l'éprouvette est en place chaque tige doit se trouver à 12 mm de son bord le plus proche (voir *fig. 4* en annexe).

Une bille d'acier pleine, de masse P, tombe verticalement au centre du triangle isocèle formé par les tiges. Le point d'impact doit se trouver à une distance inférieure à 2 mm du centre du triangle.

Le diamètre de la bille et la hauteur de chute sont choisis dans le tableau suivant, en fonction de l'épaisseur de la matière essayée :

ÉPAISSEUR	BILLE D'ACIER		HAUTEUR DE CHUTE
	DIAMÈTRE	MASSE	
mm	mm	g	m
2	25	65	0,80
3	»	»	1,30
4	32	130	0,90
5	»	»	1,30
6	»	»	1,70
7	»	»	2,30
8	»	»	3

et au-dessus.

III. — RÉSISTANCE AU CHOC — ESSAI AU MOUTON-PENDULE

On mesure le travail absorbé par la rupture de l'éprouvette en un seul choc à l'aide d'un mouton-pendule Charpy, sur six éprouvettes E_1 (lisses) et six éprouvettes E_2 (entaillées). La puissance du mouton-pendule est de 0,245 centisthène-mètre.

La hauteur de chute du centre de percussion de la masse du mouton est de 50 cm. Aucune réaction ne doit être transmise à l'axe de suspension au moment du choc. Le dièdre de la panne est de 90° et présente un arrondi de 2,5 mm.

Les supports formés de deux blocs rigides doivent permettre de présenter le centre de gravité de l'éprouvette sur le trajet du centre de percussion au moment où ce dernier passe par la verticale.

La distance entre appuis est de 70 mm. Le dièdre de ces appuis présente un angle de 75° avec un arrondi de 2,5 mm. L'entaille est présentée sur la face opposée à l'impact.

On détermine le travail de rupture en $\frac{\text{csn} \wedge \text{m}}{\text{cm}^2}$:

$$W = \frac{T}{S};$$

T : travail de rupture de la section droite qui reçoit l'impact;

S : surface de la section droite en centimètre carré.

Le travail de rupture sur éprouvettes lisses est désigné par W_1 , celui sur éprouvettes entaillées par W_2 . On calcule l'indice d'influence d'entaille $\frac{W_1}{W_2}$.

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des matières plastiques transparentes

31
Mars
1953

AIR 8106

Annexe — 13

IV. — DÉTERMINATION DE LA DURETÉ

Deux éprouvettes E_1 sont laissées avant l'essai, pendant 24 heures au moins à l'air libre, à une température comprise entre 15° C et 25° C.

Une bille en acier, de diamètre 5 mm, est appliquée sur la surface de l'éprouvette sous une charge constante égale à 49 csn. L'enfoncement de la bille est mesuré à l'aide d'un micromètre, une première fois après 10 s d'application et une seconde fois après 50 s d'application.

Ces deux mesures sont répétées dix fois sur l'éprouvette le long du grand axe d'une des faces mesurant 120 mm $\times$ 15 mm.

La surface de l'empreinte se déduit de l'enfoncement de la bille dans la matière plastique.

L'indice de dureté est donné par la formule :

$$\Delta = \frac{P}{S},$$

dans laquelle :

Δ représente l'indice de dureté, exprimé en centisthène par centimètre carré;

P, l'effort exercé sur la bille, exprimé en centisthène;

S, la surface de l'empreinte laissée par la bille dans la matière, exprimée en centimètre carré.

V. — DEGRÉ MARTENS

L'appareillage utilisé est représenté en annexe, *figure 9*.

L'éprouvette est maintenue verticalement par son extrémité inférieure dans un encastrement fixe, et son extrémité supérieure est soumise à un effort de flexion par l'intermédiaire d'un poids placé sur un levier horizontal. Le poids est disposé de façon à exercer sur l'éprouvette un moment de flexion égal à 12,25 cm $\wedge$ csn, ce qui correspond à un effort de flexion de 49 csn/cm² pour une section d'éprouvette de 1,5 cm² (épaisseur = 1 cm.)

La flèche due à la déformation est mesurée à l'aide d'un palpeur disposé sur l'extrémité du levier. L'ensemble est placé dans une étuve dont la régulation permet d'obtenir une élévation de température égale à 50° C par heure.

Lorsque, en raison de sa déformation sous l'effet de la chaleur, l'extrémité supérieure de l'éprouvette s'est déplacée de 1,5 mm, ce qui correspond pour l'extrémité du palpeur à un déplacement de 6 mm par rapport à sa position initiale, on lit au thermomètre la température dans l'étuve. Cette température constitue, par définition, le « degré Martens ».

VI. — DÉTERMINATION DU RETRAIT

Sur la plaque essayée sont tracées, conformément à la *figure 10* (en annexe), deux lignes à angle droit se croisant au centre de la surface. Des repères sont marqués en A, B, C et D. On mesure à 0,1 mm près les distances entre ces repères : AB - BC - CD - DA - AC - BD.

La feuille est placée horizontalement dans une étuve à circulation d'air, à une température supérieure de 50° C au degré Martens du matériau considéré. Le temps de séjour à cette température

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des matières plastiques transparentes

31
Mars
1953

AIR 8106

Annexe — 1 4

est de 30 mn si l'épaisseur est égale ou inférieure à 6 mm. Au-dessus de 6 mm le temps de séjour à l'étuve, en minutes, est donné par la formule suivante :

$$\theta_{mn} = 30 + (e - 5)^2.$$

Au bout de ce temps, la feuille est laissée à refroidir en position verticale pendant 2 heures.

On mesure à nouveau les distances AB - BC - CD - DA - AC - BD.

VII. — ESSAI D'INFLAMMABILITÉ

La surface de l'éprouvette E est divisée en deux espaces consécutifs : l'un, de 10 mm de longueur, délimité à partir d'une extrémité, sert à communiquer le feu à l'éprouvette, l'autre, d'une longueur de 90 mm, est divisé en parties de 5 mm de large et permet de mesurer la vitesse de propagation.

L'éprouvette est placée à l'abri de tout courant d'air; elle est fixée à un support, par l'extrémité opposée au carré ménagé pour l'inflammation, de telle sorte que sa longueur soit horizontale et sa largeur verticale.

A l'aide d'une petite flamme à gaz, de 10 mm de long, sortant d'un tube métallique de 1 mm de diamètre intérieur, on enflamme l'espace réservé à cet effet. Dès que la flamme atteint la limite du rectangle, on déclenche un chronographe et l'on retire la flamme ayant servi à mettre le feu. On note alors le temps t mis par la flamme à parcourir une longueur L . On calcule la vitesse de propagation $V = \frac{L}{t}$ exprimée en centimètre par seconde.

VIII. — ESSAI DE RÉSISTANCE AUX CHOCs A FROID

Les éprouvettes sont plongées dans une enceinte à -60°C pendant 1 heure et soumises à l'essai au mouton-pendule. Cet essai est effectué suivant un mode opératoire identique à celui utilisé à température ordinaire.

Le temps qui s'écoule, entre la sortie de l'enceinte à -60°C et le choc du pendule, ne doit pas excéder 5 s.

Si ce temps dépasse 5 s, on procédera à la détermination de la température réelle de l'éprouvette à l'instant du choc.

A cet effet, on trace d'abord la courbe de réchauffement de l'éprouvette en opérant comme décrit ci-dessous.

Une éprouvette, présentée par le fournisseur, est percée d'un trou borgne de 2 mm de diamètre suivant son axe longitudinal, le trou atteignant le milieu de la longueur de l'éprouvette. Dans ce trou, on introduira la soudure d'un couple thermoélectrique étalonné à l'avance et permettant des mesures de température suffisamment précises, au degré (environ). L'éprouvette est alors plongée dans une enceinte à -60°C jusqu'à ce que le couple n'accuse plus de variation de température (1/2 h environ). On sort l'éprouvette de l'enceinte en déclenchant un chronomètre et l'on note la courbe de la montée de la température en fonction du temps.

Ceci fait, les éprouvettes à examiner sont plongées, dans une enceinte à -60°C , le temps nécessaire à l'obtention de la température (ce temps est donné par l'essai préalable). Lorsque l'on effectue l'essai de résistance aux chocs, on chronomètre le temps qui s'écoule entre la sortie du bain

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des matières plastiques transparentes**31**
Mars
1953**AIR 8106****Annexe — f 5**

et la rupture de l'éprouvette. En se reportant à la courbe de réchauffement, tracée préalablement, on obtient la température à laquelle a eu lieu l'essai.

IX. — MESURE DU COEFFICIENT DE DILATATION LINÉAIRE MOYEN
ENTRE — 60° ET + 20° C

Pour cet essai, on utilise une éprouvette E_1 , sur laquelle on trace deux traits parallèles à la largeur de l'éprouvette et distants de 10 mm.

L'éprouvette est mise en place dans un support permettant de voir les deux repères; on laisse le tout à l'air libre pendant 1/2 heure. Un thermomètre, placé près de l'ensemble, donne la température de l'air ambiant qui doit être égale à $20^\circ \text{C} \pm 3^\circ \text{C}$. Une fois ce laps de temps écoulé, on mesure exactement, à l'aide d'un comparateur optique, la longueur L_1 comprise entre les deux repères à la température t_1 de l'air ambiant. Après cette première mesure, l'éprouvette et son support sont placés dans une enceinte à -60°C environ. Une fois l'équilibre de température obtenu (1/2 h), on mesure à nouveau, sans sortir l'éprouvette de l'enceinte, la longueur L_2 comprise entre les deux repères à la température t_2 .

Le coefficient de dilatation linéaire moyen « a » entre les températures t_1 et t_2 (température ambiante et -60°C environ) est :

$$a = \frac{L_1 - L_2}{L_1 (t_1 - t_2)}.$$

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des matières plastiques transparentes

31
Mars
1953

AIR 8106

Annexe — 17

X. — DESSINS ANNEXÉS

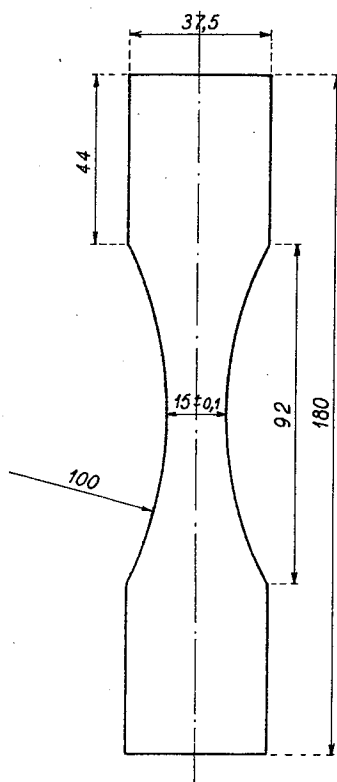


Fig. 1. — Éprouvette de traction B₁

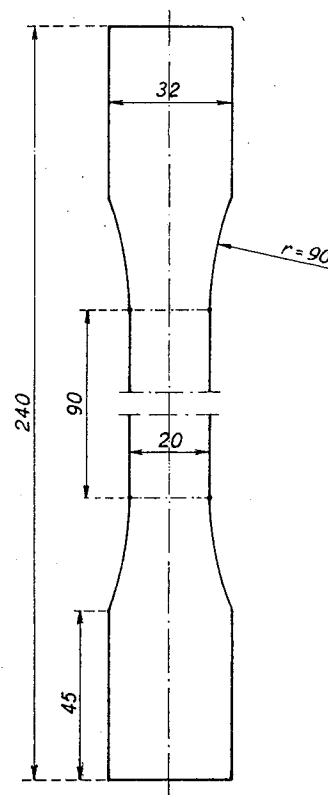


Fig. 2. — Éprouvette de traction B₂

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des matières plastiques transparentes

31
Mars
1953

AIR 8106
Annexe — f 8

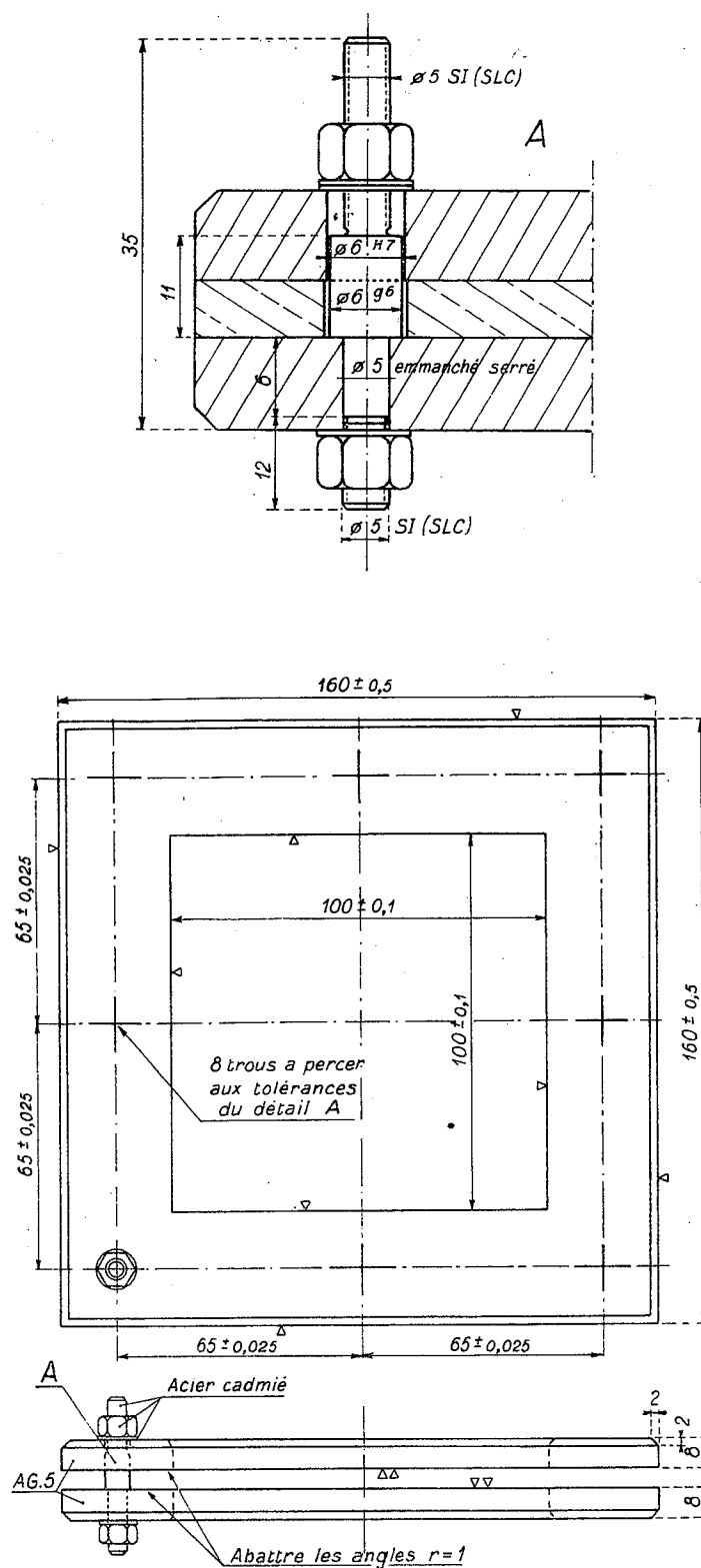


Fig. 3. — Cadre pour essai au froid

CONDITIONS D'HOMOLOGATION

des matières plastiques transparentes

**31
Mars
1953**

AIR 8106

Annexe — f 9

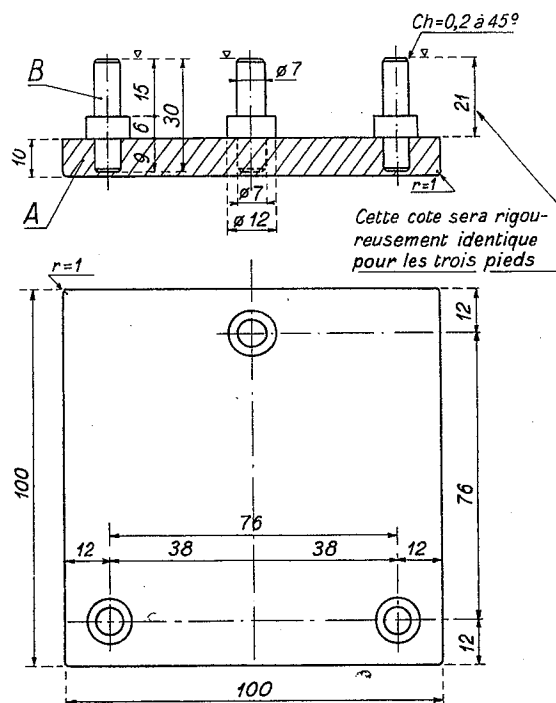


Fig. 4. — Support pour appareil de résistance au choc

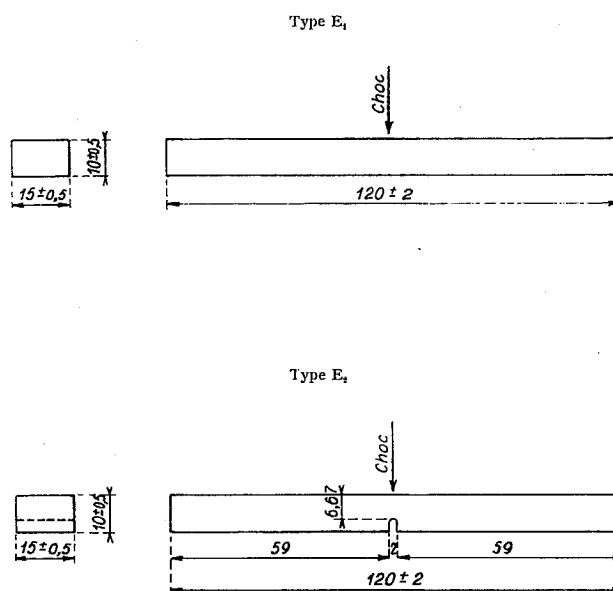


Fig. 5. — Barreaux d'essai au choc

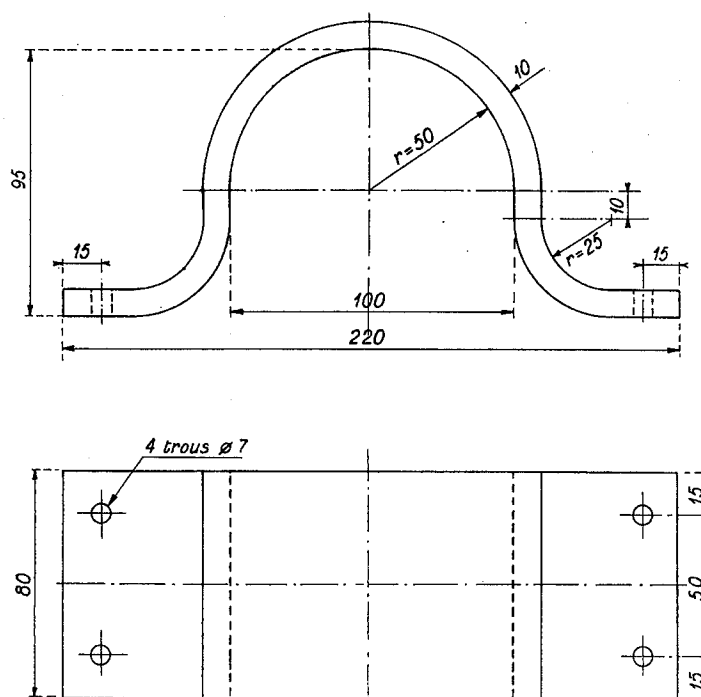


Fig. 6. — Pièce formée

CONDITIONS D'HOMOLOGATION

des matières plastiques transparentes

**31
Mars
1953**

AIR 8106

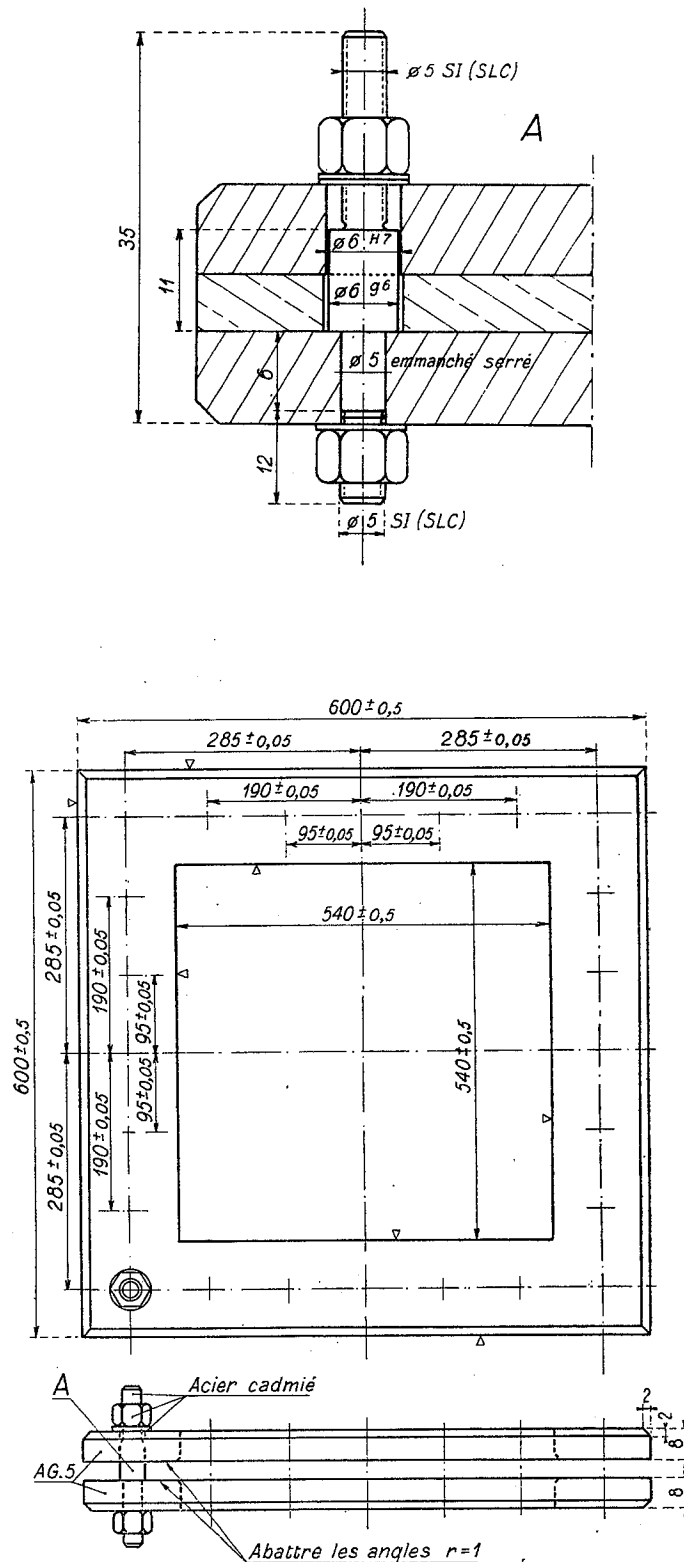
Annexe — f 10

Fig. 7. — Cadre pour essai de vieillissement naturel

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des matières plastiques transparentes

31
Mars
1953

AIR 8106

Annexe — f 11

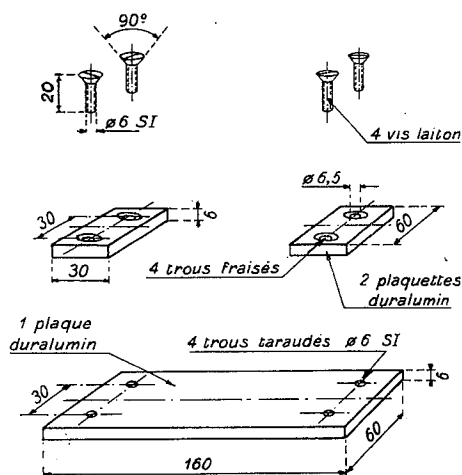


Fig. 8. — Cadre pour pièce formée

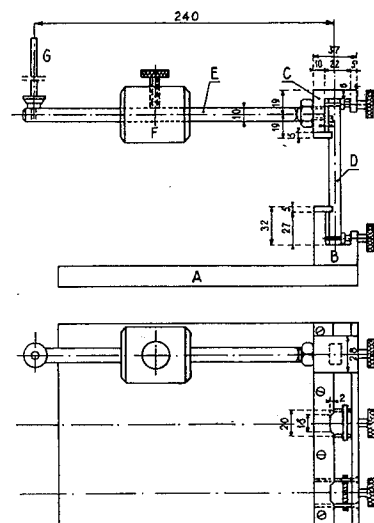


Fig. 9. — Essai Martens

- A. Plaque de fond;
- B. Encastrement inférieur fixe;
- C. Encastrement supérieur solidaire du levier;
- D. Éprouvette;
- E. Levier;
- F. Poids de 650 g;
- G. Palpeur servant à mesurer la flèche.

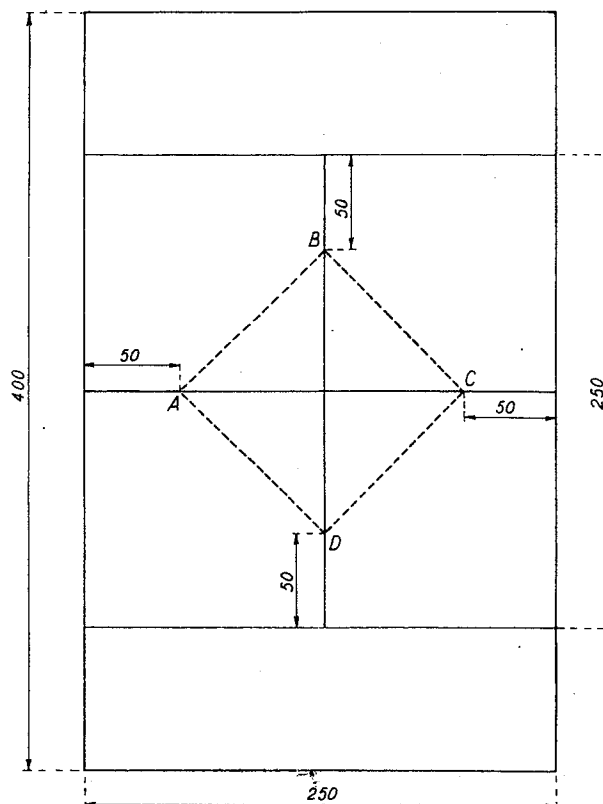


Fig. 10. — Tensions internes