

**NORME FRANÇAISE
HOMOLOGUÉE**

**PROTECTION DU BOIS
MÉTHODES D'ESSAIS DE L'ACTION CORROSIVE
SUR LES MÉTAUX
DES PRODUITS DE PROTECTION DU BOIS**

**NF
X 41-521**
Juillet 1968

SOMMAIRE

I. — OBJET DE LA NORME	2
II. — PRINCIPE	2
III. — MÉTHODES D'ESSAIS	3
A. — CORROSION DES MÉTAUX PAR LES PRODUITS D'IMPRÉGNATION OU LEUR SOLUTION	3
— Principe	3
— Appareillage	3
— Éprouvettes de métal	3
— Mode opératoire	5
— Expression des résultats	6
— Procès-verbal d'essais	7
B. — CORROSION DES MÉTAUX AU CONTACT DES BOIS TRAITÉS	7
— Principe	7
— Appareillage	7
— Matériel opératoire	8
- éprouvette de métal	8
- bloc de bois porte-éprouvette	8
— Mode opératoire	10
— Evaluation des résultats	10
— Procès-verbal d'essai	10
COMMENTAIRE	11
Interprétation des résultats de l'essai A et de l'essai B	11

Homologuée
par arrêté du 25-6-68
J. O. du 28-6-68

© **AFNOR**

I. — OBJET DE LA NORME

La présente norme a pour objet la description de méthodes permettant de juger de l'éventuelle action corrosive des produits de protection du bois sur les métaux.

Elle comporte deux séries d'essais :

- A) Détermination de l'action corrosive des produits de protection des bois ou de leurs solutions sur les métaux.

Le but de ces essais est de connaître l'action éventuelle des produits ou de leurs solutions sur les emballages, le matériel de traitement, ou les pièces métalliques déjà fixées sur le bois au moment du traitement, et d'autre part, l'action sur le bois des produits formés en cas de corrosion.

- B) Détermination de l'action corrosive des bois traités sur les métaux placés à leur contact.

Le but de ces essais est de connaître l'incidence du traitement sur le comportement des pièces métalliques placées au contact du bois lors de son utilisation.

DOMAINE D'APPLICATION

La méthode B concerne surtout le cas des métaux en contact intime avec le bois (vis, clous, serrures, ferrures diverses).

Dans certains cas, comme celui de l'utilisation des métaux en couverture, peuvent intervenir des phénomènes plus complexes (condensations, atmosphères polluées, etc.) qui pourront justifier l'étude d'une méthode particulière.

II. — PRINCIPE

L'essai A étudie l'action directe des produits prêts à l'emploi sur des éprouvettes métalliques, et rend compte du type de corrosion observé et de la gravité de cette corrosion.

L'essai B consiste à mettre des éprouvettes métalliques au contact intime de bois traités avec les produits étudiés, et à placer l'ensemble pendant un temps défini dans une atmosphère également définie.

On étudie, après séparation de l'éprouvette métallique et du bois qui la supportait :

- a) le type de corrosion du métal et sa gravité,
- b) les modifications éventuelles subies par le bois.

III. — MÉTHODES D'ESSAIS

A. — CORROSION DES MÉTAUX PAR LES PRODUITS D'IMPRÉGNATION OU LEUR SOLUTION

PRINCIPE

Des plaquettes métalliques sont suspendues dans le produit de protection prêt à l'emploi :

1 - Des séries de plaquettes sont entièrement immergées dans le liquide et permettent d'observer la corrosion qui se produit au sein du liquide et d'en faire des mesures pondérales.

2 - D'autres séries de plaquettes sont partiellement immergées et permettent de juger l'action corrosive éventuelle du liquide à la zone de séparation air/liquide.

Les systèmes ainsi constitués sont conservés pendant des périodes déterminées, à des températures constantes.

Plusieurs essais peuvent être faits comparativement, à des températures différentes.

APPAREILLAGE

— Récipients de contenance 1,25 litre environ, de surface de base 100 mm × 100 mm et de hauteur 125 mm environ, munis d'un couvercle bien ajusté.

Ces récipients seront :

- a) en matière plastique pour les sels solubles dans l'eau,
- b) en verre pour les produits en solution organique.

— Bandes adhésives pour assurer l'étanchéité de la fermeture.

— Petites pinces type « pinces à linge » pour maintenir les éprouvettes :

- a) en matière plastique pour les sels solubles dans l'eau,
- b) en verre pour les produits en solution organique.

— Fil de polyamides.

— Bain d'eau ou bain d'huile, à température constante.

— Balance, portée 100 g, sensibilité 0,1 mg.

— Loupe binoculaire ou de préférence microscope, grossissement 25.

— Matériel courant de laboratoire.

ÉPROUVETTES

Prélever les éprouvettes dans des tôles d'acier de 1 mm d'épaisseur, qualité A 37 (*). (NF A 35-501 "Aciers de construction d'usage général — Nuances et qualités").

Leur dimension est de 50 mm × 30 mm

Si besoin est, les essais peuvent être effectués sur d'autres métaux.

(*) Chaque nouvelle fourniture de tôle doit faire l'objet d'un essai de référence, voir page 6

Toutes les surfaces, y compris les chants, sont poncées en finissant avec un papier abrasif à grains fins (*).

Réaliser l'identification de chaque éprouvette en frappant des chiffres à sa partie inférieure.

Avant l'essai, dégraisser les tôles avec un solvant organique, du xylène par exemple (à l'exception des solvants pouvant contenir de l'acide chlorhydrique, tels que trichloréthylène, tétrachlorure de carbone).

Les polir avec un chiffon, puis les sécher sous vide, jusqu'à masse constante.

Les peser au 1/10 de milligramme près.

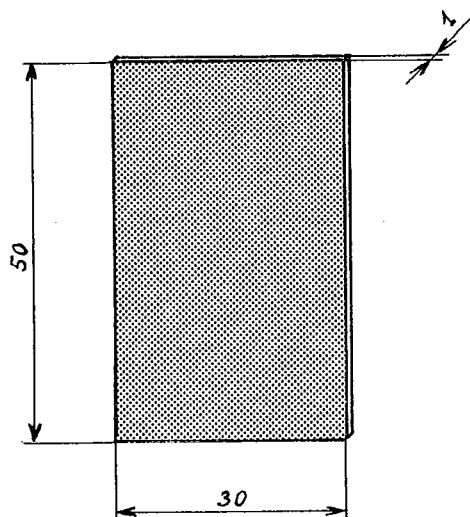


Fig. 1

Chaque éprouvette n'est utilisée qu'une seule fois. Utiliser au moins deux éprouvettes par épreuve (donc deux éprouvettes pour chaque concentration et deux éprouvettes pour chaque température).

PRODUIT A ESSAYER

Essayer le produit de protection sous sa forme prête à l'emploi. C'est-à-dire :

- Utiliser les produits livrés prêts à l'emploi tels quels,
- dans tous les autres cas, faire les dilutions ou dissolutions suivant les prescriptions du fabricant. Lorsqu'il s'agit de produits solubles dans l'eau, utiliser l'eau distillée (**).

Pour les produits susceptibles d'être utilisés à diverses concentrations, on retient, en l'absence d'indications spéciales données par le fabricant, les dilutions normalement utilisées **pour le trempage**.

Quand, **dans la pratique**, le trempage peut être effectué avec des solutions de concentrations différentes, les essais sont faits avec ces diverses concentrations.

SOLUTIONS-TÉMOINS

Prendre comme solutions-témoins :

- de l'eau distillée bouillie et refroidie à l'abri de l'air et d'un pH compris entre 6 et 7,
- une solution à 2 % en masse de fluorure de sodium de qualité analytique,
- une solution à 10 % en masse de fluosilicate de magnésium ($\text{Mg SiF}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$).

(*) Le papier abrasif portant la référence n° 100 reconnue par la profession, convient à cet usage.

(**) Pour obtenir une meilleure reproductibilité, on utilise de l'eau distillée; toutefois si dans les conditions locales d'emploi on dispose d'une eau dont les caractéristiques sont susceptibles d'interférer sur l'action corrosive, il y a intérêt à effectuer un essai supplémentaire avec cette eau (eau très chlorée, eau magnésienne, eau séléniteuse...).

MODE OPÉRATOIRE

Immersion des éprouvettes

a) Éprouvettes totalement immergées :

Verser 700 ml de produit à essayer dans chaque récipient.

Placer par récipient une seule éprouvette pesée comme précédemment.

Fixer l'éprouvette à un fil de polyamides tendu dans la boîte, à l'aide d'une pince, sans que cette pince couvre plus de 1 % de la surface de l'éprouvette, et de manière que cette dernière soit placée verticalement dans le liquide et que son arête supérieure soit au moins à 10 mm en-dessous du niveau du liquide.

b) Éprouvettes partiellement immergées :

Ces éprouvettes ont pour but de mettre en évidence les phénomènes de corrosion accélérée qui se produisent souvent à la zone de partage air/liquide.

Les fixer comme les précédentes, mais dans des récipients ne contenant que 500 ml de produit, et de manière que le tiers de l'éprouvette soit en dehors du liquide.

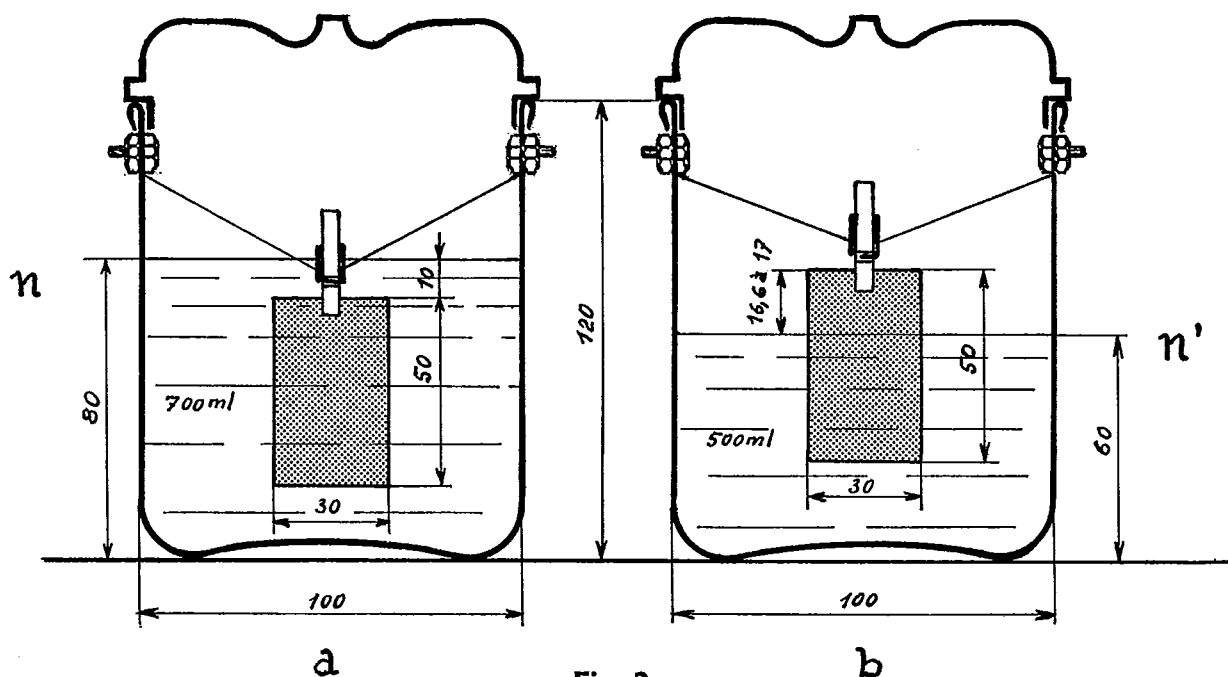


Fig. 2

Échelle 1/2
(Dimensions en millimètres)

Conditions et temps d'épreuves

Dans l'un comme dans l'autre cas, fermer les récipients à l'aide des couvercles; l'étanchéité est obtenue par collage d'une bande adhésive.

Les placer dans un bain d'eau ou d'huile, maintenu à la température voulue pendant la durée de l'essai.

a) Série d'essais à 20 °C :

Une série d'épreuves est poursuivie pendant quatorze jours à $20\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$.

b) Série d'essais à 80 °C :

Une seconde série d'épreuves peut être poursuivie à $80\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ pendant vingt-quatre heures.

Si l'on veut étudier l'évolution de la corrosion dans le temps, on peut ajouter deux durées d'épreuves supplémentaires quarante-huit heures et quatre-vingt-seize heures.

EXPRESSION DES RÉSULTATS

Modifications d'aspect de surface des éprouvettes (avant décapage)

Retirer les éprouvettes des récipients d'essais.

Observer le changement éventuel de la coloration de la surface, la formation de couches adhérentes, le nombre, la grandeur et la répartition des plages de corrosion isolées et la répartition des produits de corrosion. Pour les éprouvettes de la série *b*, faire porter ces observations en particulier sur la ligne de partage air/liquide.

Perte de masse

Rincer les éprouvettes à l'eau courante; éliminer les produits de corrosion adhérents :

- soit par voie mécanique, en frottant dans l'eau avec un linge doux ou une brosse, à condition de pouvoir ainsi éliminer tous les produits de corrosion,
- soit par voie chimique, en utilisant une solution d'acide chlorhydrique à 15 % avec un inhibiteur puissant (*).

Sécher à l'étuve à 103-105 °C jusqu'à masse constante et peser l'éprouvette à 0,1 mg près. En déduire la perte de masse par différence avec la masse initiale.

La valeur de cette perte de masse est plus significative pour les éprouvettes de la série *a* (totalement immergées) que pour les éprouvettes de la série *b*, surtout lorsqu'il s'agit de solutions aqueuses, en raison des corrosions qui se produisent sur la partie émergente par suite des condensations de vapeur d'eau. Cette corrosion n'est pas régulière, et la correction correspondante ne peut être qu'approximative. Cette correction est déterminée en faisant subir à cinq éprouvettes-témoins un traitement identique aux éprouvettes à examiner, en remplaçant le produit essayé par de l'eau distillée bouillie, et en faisant la moyenne arithmétique des cinq résultats obtenus.

Examen de la corrosion proprement dite

Procéder, après l'élimination des produits de corrosion comme indiqué ci-dessus, à un nouvel examen des éprouvettes portant sur la nature de l'attaque (écaillés, cavernes, stries, piqûres). Cet examen peut être fait à la loupe binoculaire, ou mieux au microscope.

Il est également souhaitable de déterminer la profondeur des attaques, soit par examen au microscope d'une coupe transversale de l'éprouvette, soit par usure de l'éprouvette jusqu'à disparition des attaques.

L'examen pour les éprouvettes de l'essai *b*, portera en particulier sur la ligne de partage air/liquide.

Modification des solutions au cours de l'essai

Il est nécessaire de vérifier que les solutions de produit ne se sont pas modifiées au contact du métal.

Observer, en particulier, la coloration, la présence et l'aspect des produits de corrosion en suspension ou déposés, les variations du pH et la teneur en acide.

Une analyse chimique permet de déterminer s'il n'y a pas eu perte en éléments actifs.

Essai de référence

Il est nécessaire de procéder de temps à autre, et en particulier à chaque livraison de tôle nouvelle, à un essai de référence.

Cet essai est conduit suivant les techniques décrites ci-dessus avec les solutions-témoins (voir page 4).

Si l'on constate, lors de cet essai de référence sur une nouvelle tôle, avec une solution-témoin, un écart de plus de 10 % sur les résultats obtenus habituellement, cette tôle ne peut être utilisée pour les essais.

(*) L'acétate de Rosine amine D donne de bons résultats.

Contrôler l'efficacité de l'inhibiteur en déterminant les modifications de masse dans les conditions d'essai sur une éprouvette-témoin non corrodée. Au cas où il serait constaté une légère perte de masse sur le témoin, il faudrait l'introduire comme élément correctif dans le calcul de perte de masse des éprouvettes d'essai.

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

Le procès-verbal d'essai doit indiquer :

- le produit essayé,
- si le produit n'est pas pur, la concentration, la nature du solvant, et, si ce solvant est de l'eau, le pH de la solution,
- la température à laquelle a été faite l'épreuve et la durée de l'épreuve,
- la désignation normalisée de la tôle employée, ou des autres métaux essayés,
- les modifications d'aspect après essai, en précisant s'il s'agit de l'essai *a* ou de l'essai *b*,
- la nature, la répartition, l'ampleur et la profondeur des corrosions observées, en précisant s'il s'agit de l'essai *a* ou de l'essai *b*; dans ce dernier cas, en indiquant le comportement de la ligne de partage air/liquide,
- la perte de masse rapportée à la surface totale, exprimée en milligrammes par centimètre carré,
- éventuellement, la nature et l'aspect des produits de corrosion,
- les modifications éventuelles des produits de protection des bois.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Des notions sur l'interprétation possible des résultats sont données en commentaire.

B. — CORROSION DES MÉTAUX AU CONTACT DES BOIS TRAITÉS

PRINCIPE

Visser des vis métalliques dans des petits blocs de bois traités avec le produit de protection, tandis que des vis identiques sont vissées dans des blocs témoins non imprégnés.

Placer les systèmes ainsi constitués pendant des périodes déterminées dans une atmosphère d'humidité relative déterminée et à température constante.

APPAREILLAGE

- Récipients en matière plastique du type décrit en A.
- Bandes adhésives pour assurer l'étanchéité de la fermeture.
- Fil de polyamides.
- Balance portée 100 g, sensibilité 0,1 mg.
- Tournevis en bon état, largeur de la lame 8 mm.
- Ciseau à bois.
- Mèches de 3, de 4 et de 5 mm de diamètre.
- Trompe à vide et verrerie correspondante.
- Enceinte à température constante, $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Matériel courant de laboratoire.

MATÉRIEL OPÉRATOIRE

Éprouvette de métal

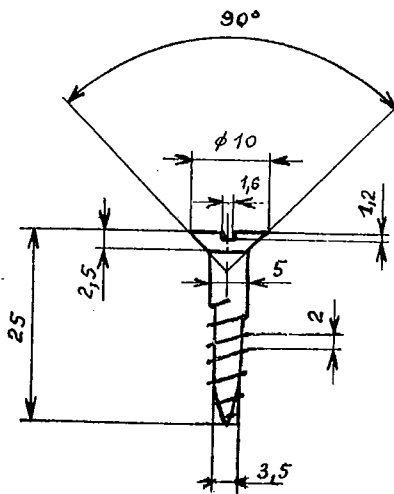


Fig. 3 Vis éprouvette
Échelle 1
(Dimensions en millimètres)

La méthode concerne surtout l'acier qui est le métal le plus utilisé et le plus altérable et il est indispensable de spécifier une nuance et un type de vis pour permettre des essais comparatifs. L'éprouvette est constituée dans ce cas, par une vis à bois $\frac{F}{90}$ 5 - 25, **NFE 27-142** en acier doux de décolletage.

La méthode peut également être utilisée pour étudier le comportement d'un autre métal. On prendra alors comme éprouvette une vis de mêmes caractéristiques dimensionnelles.

Avant l'essai, dégraisser les vis avec un solvant organique, du xylène par exemple (à l'exception des solvants pouvant contenir de l'acide chlorhydrique, tels que trichloréthylène, tétrachlorure de carbone).

Les sécher sous vide jusqu'à masse constante, les peser à $\pm 0,1$ mg près.

Chaque vis n'est utilisée qu'une seule fois. Utiliser au moins deux vis par épreuve (donc deux vis par concentration et deux vis par durée d'épreuve).

Bloc de bois porte-éprouvette

Nombre:

- 2 blocs-témoins
- 2 blocs traités.

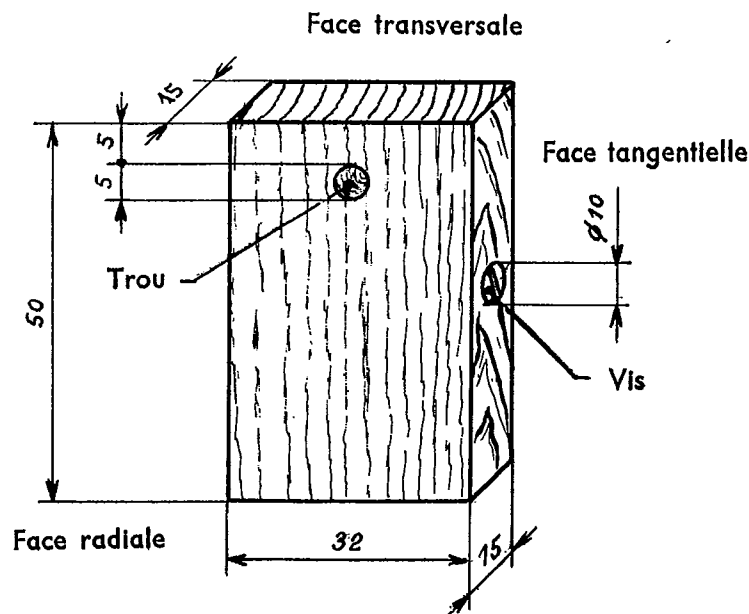


Fig. 4 Bloc de bois porte-éprouvette
Échelle 1
(Dimensions en millimètres)

Essence :

Aubier de pin :

- Pin sylvestre (*Pinus sylvestris* L.).

A défaut :

- Pin laricio de Corse (*Pinus laricio* Poir. Var. *Corsicana*).
- Pin de Calabre (*Pinus laricio* Poir. Var. *Calabrica*).
- Pin de Salzmann (*Pinus laricio* Poir. Var. *Salzamanni*).
- Pin maritime (*Pinus pinaster*, Alt.).

Qualité du bois :

- Accroissements annuels compris entre 3 mm et 5 mm.
- Pas de nœuds dans l'éprouvette.

Dimensions et orientation :

- Section transversale 32 mm × 15 mm.
- Section radiale 50 mm × 32 mm.
- Section tangentielle 50 mm × 15 mm.

Détermination de la masse à l'état sec

Maintenir les blocs de bois porte-éprouvettes à l'étuve à 103-105 °C jusqu'à masse constante. La masse est considérée comme constante lorsque deux pesées successives effectuées à trente minutes d'intervalle diffèrent de moins de 1 millième de la masse de l'éprouvette. Effectuer les pesées après refroidissement dans un dessiccateur (*).

Imprégnation

Immerger complètement les deux blocs à traiter dans le produit à essayer à la concentration d'emploi et les soumettre à un vide léger (200 à 260 mbars) pendant un quart d'heure. Les maintenir ensuite pendant une heure dans le produit.

Veiller à ce que la température soit telle que le vide ne provoque pas l'ébullition du solvant. Ce traitement terminé, essorer les blocs à l'aide d'un papier filtre et les peser de manière à déterminer la quantité de produit absorbée par le bois.

Laisser les blocs reposer quatre semaines :

- soit à l'atmosphère ambiante s'il s'agit d'un produit huileux ou en solution organique,
- soit durant deux semaines en milieu humide en récipients fermés, que l'on ouvre progressivement au cours des deux semaines suivantes.

Retourner plusieurs fois les blocs au cours du séchage. S'assurer que les blocs-témoins et les blocs traités sont à une humidité du même ordre, surtout lorsqu'il s'agit de solution aqueuse.

Préparation

Sur la grande face (section radiale) percer un trou de 5 mm de diamètre dont l'axe se trouve à 5 mm de l'arête supérieure (de 32 mm) et à mi-distance des arêtes latérales (de 50 mm); ce trou permettra de suspendre le bloc lors de l'épreuve.

Sur le point de rencontre des diagonales de la face tangentielle, percer un avant-trou de 20 mm avec une mèche de 3 mm de diamètre, l'élargir sur 5 à 6 mm avec une mèche de 4 mm. Fraiser l'emplacement de la tête à 2 mm, de manière que la vis affleure en serrant légèrement lors de la mise en place.

(*) Voir norme NF B 51-004 "Bois - Détermination de l'humidité".

MODE OPÉRATOIRE

Placer une vis dans chaque bloc de manière que la tête affleure la surface du bois.

Graisser la surface apparente de la vis à l'aide d'une graisse non acide pour empêcher la corrosion de cette surface par l'extérieur.

L'ensemble ainsi constitué est suspendu au centre des récipients par un fil de polyamides passé dans le trou percé à cet effet.

Chaque récipient contient environ 100 ml d'une solution saturée de sulfate de potassium en vue de maintenir une humidité relative de 97 % durant le temps d'épreuve. Bien entendu, le bloc n'est pas en contact avec ce liquide.

Fermer les récipients et assurer l'étanchéité à l'aide d'un ruban adhésif.

Les placer à une température de $20\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ pendant la durée de l'essai.

Quatre temps d'épreuve sont prévus :

- 6 semaines,
- 3 mois,
- 6 mois,
- 12 mois.

Sortir les blocs des récipients à l'issue du temps d'épreuve et les fendre pour dégager les vis.

Enlever chacune d'elles avec précaution pour l'examen.

ÉVALUATION DES RÉSULTATS

Examiner les vis et noter les modifications éventuelles de surface.

Rincer à l'eau courante.

Si, après ce rinçage, il reste des produits de corrosion, procéder comme pour les plaques de l'essai A (voir page 6).

Après rinçage et séchage, peser chaque vis et noter la perte de masse.

Examiner également sur le bois les modifications d'aspect et de couleur autour de l'emplacement de la vis.

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

Le procès-verbal d'essai doit indiquer :

- le produit essayé, la concentration et la quantité retenue par chaque bloc de bois,
- l'essence exacte des blocs de bois,
- la désignation normalisée du métal des vis,
- les modifications de surface observées sur les vis extraites des bois traités et sur les vis extraites des témoins, en signalant les différentes caractéristiques,
- la perte de masse en milligrammes pour chaque vis, et la différence moyenne de perte de masse entre les vis extraites des bois traités et celles extraites des bois témoins,
- les modifications d'aspect et de couleur des bois autour de l'emplacement de la vis.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Des notions sur l'interprétation des résultats sont données en commentaire.

COMMENTAIRE NON HOMOLOGUÉ

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

I. — ESSAI A

Examen de la corrosion

Ne pas tenir compte de la corrosion apparaissant sur les chiffres de marquage des éprouvettes ou à proximité immédiate des arêtes.

Si des cavités apparaissent, nettement visibles à l'œil nu, de même si un produit provoque une gorge visible à l'œil nu à la ligne de partage air/liquide, le produit est considéré comme fortement corrosif et ne doit pas être employé au contact de parties métalliques.

Si une couche auto-protégeante s'est formée sur la surface du métal, le résultat est considéré comme favorable.

Perte de masse

Si un produit entraîne une perte de masse supérieure à 6 mg/cm^2 , déduction faite des produits de corrosion, après une épreuve de quatorze jours, il est considéré comme fortement corrosif et ne doit pas être employé au contact de parties métalliques.

II. — ESSAI B

Si après un temps d'essai de six mois au contact du bois traité, des cavités apparaissent bien visibles à l'œil nu sur les vis, le produit est inapte à l'emploi.

De même, si le bois présente une coloration anormale ou une consistance anormale à plus de 1 mm autour de l'emplacement de la vis, le produit est également inapte à l'emploi.