

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 68-2-10A

Première édition — First edition

1969

Premier complément à la Publication 68-2-10 (1968)

Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique

Deuxième partie Essais - Essai J Moisissures

First supplement to Publication 68-2-10 (1968)

Basic environmental testing procedures

Part 2 Tests - Test J · Mould growth



Droits de reproduction réservés — Copyright all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60068-2-10A:1969

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 68-2-10A

Première édition — First edition

1969

Premier complément à la Publication 68-2-10 (1968)

Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique

Deuxième partie Essais - Essai J Moisissures

First supplement to Publication 68-2-10 (1968)

Basic environmental testing procedures

Part 2 Tests - Test J Mould growth



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé électronique ou mécanique y compris la photocopie et les microfilms sans l'accord écrit de l'éditeur

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means electronic or mechanical including photocopying and microfilm without permission in writing from the publisher

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PREMIER COMPLÈMENT A LA PUBLICATION 68-2-10 (1968)

Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique

Deuxième partie : Essais - Essai J : Moisissures

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux
- 3) Dans le but d'encourager cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Comité d'Etudes N° 50 de la C E I : Essais climatiques et mécaniques

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Londres en 1966, à la suite de laquelle un nouveau projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en novembre 1967. Les modifications proposées furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en décembre 1968.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de ce supplément:

Afrique du Sud	Japon
Australie	Norvège
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Roumanie
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
France	Turquie
Hongrie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Israël	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRST SUPPLEMENT TO PUBLICATION 68-2-10 (1968)

Basic environmental testing procedures

Part 2: Tests - Test J: Mould growth

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense
- 3) In order to promote this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Publication has been prepared by I E C Technical Committee No 50, Environmental Testing

A first draft was discussed at the meeting held in London in 1966, as a result of which a new draft was submitted to National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1967. Proposed amendments were submitted to National Committees for approval under the Two Months' Procedure in December 1968.

The following countries voted explicitly in favour of publication of this Supplement:

Australia	Netherlands
Austria	Norway
Belgium	Romania
Canada	South Africa
Czechoslovakia	Sweden
Denmark	Switzerland
Finland	Turkey
France	Union of Soviet Socialist Republics
Hungary	United Kingdom
Israel	United States of America
Japan	

PREMIER COMPLÉMENT A LA PUBLICATION 68-2-10 (1968)

Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique

Deuxième partie : Essais - Essai J : Moisissures

ANNEXE A

GUIDE

1 Mécanismes de contamination

Les champignons se développent dans le sol et sur la plupart des matériaux usuels ou à leur intérieur. Ils se propagent par des spores qui se détachent du mycélium d'origine et plus tard germent pour donner un nouveau mycélium.

Ces spores sont très petites et sont facilement transportées par l'air en mouvement. Elles peuvent aussi se coller sur des particules de poussière et entrer avec celles-ci dans les appareils.

Ainsi, toutes les parties d'un appareil dans lesquelles l'air peut pénétrer peuvent être contaminées par les spores de champignons transportés par cet air.

La contamination peut aussi être provoquée par les manipulations. Les spores peuvent être déposées par les mains ou dans les traces humides laissées par les mains.

La contamination peut aussi être produite par des acariens, capables de pénétrer dans de très petites fentes (jusqu'à 25 μ) et portant des spores sur leur corps. Les corps et les excréments des acariens collectent et peuvent produire un film d'agents nutritifs et d'humidité qui peut favoriser la propagation des moisissures à partir des spores.

2 Germination et développement

L'humidité est indispensable à la germination des spores et lorsqu'un film de poussière ou d'autre matériau hydrophile est présent à la surface, il peut extraire de l'atmosphère une humidité suffisante.

Lorsque l'humidité relative est inférieure à 65%, il ne peut y avoir ni germination ni croissance du mycélium. La croissance du mycélium sera d'autant plus rapide que l'humidité relative sera plus grande au-dessus de cette valeur. Les spores peuvent néanmoins survivre pendant longtemps avec une humidité relative très faible; même lorsque le mycélium est mort, elles peuvent germer et redonner un nouveau mycélium dès que l'humidité est redevenue favorable.

En plus d'une humidité élevée de l'atmosphère, les spores demandent qu'il existe à la surface du spécimen une couche de matériaux absorbant l'humidité. En supposant ceci réalisé, la plupart des matériaux organiques apportent une nourriture suffisante pour un léger développement de mycélium. S'il y a de la poussière, celle-ci contient une source de nourriture largement suffisante. La croissance de moisissures est favorisée par de l'air stagnant et un manque de ventilation.

La température optimale pour la germination de la majorité des moisissures susceptibles de perturber le matériel est située entre 20 °C et 30 °C. Rares sont celles qui peuvent germer au-dessous de 0 °C, quelques-unes le peuvent jusqu'à 40 °C.

FIRST SUPPLEMENT TO PUBLICATION 68-2-10 (1968)

Basic environmental testing procedures

Part 2: Tests - Test J: Mould growth

APPENDIX A

GUIDE

1 Mechanisms of contamination

Fungi grow in soil and in, or on, many types of common material. They propagate by producing spores which become detached from the main growth, and later germinate to produce further growth.

These spores are very small, and readily carried in moving air. They also adhere to dust particles and enter with them into equipment.

Thus, all parts of an equipment to which air may penetrate may be contaminated with mould spores carried in that air.

Contamination may also occur due to handling. Spores may be deposited by the hands or in the film of moisture left by the hands.

Contamination can in addition be caused by mites, capable of penetrating into very small gaps (down to 25 μ) and carrying mould spores on their bodies. The bodies and excreta of the mites collect and may provide a film of nutrient and moisture which may favour the propagation of mould from the spores.

2 Germination and growth

Moisture is essential to allow the spores to germinate, and where a layer of dust or other hydrophilic material is present on the surface, sufficient moisture may be abstracted by it from the atmosphere.

When the humidity is below 65%, no germination or growth will occur. Growth will be more rapid the higher the humidity above this value. Spores can, however, survive prolonged periods of very low humidity and even though the main growth has died, they will germinate and start a new growth as soon as the humidity again becomes favourable.

In addition to high humidity in the atmosphere, the spores require that there shall be on the surface of the specimen a layer of material which absorbs moisture. Providing this damp layer is present, most organic materials will supply sufficient nutrient to support at least a little growth. When dust is present, this contains ample nutrient for the purpose. Mould growth is encouraged by stagnant air spaces and lack of ventilation.

The optimum temperature of germination for the majority of moulds likely to give trouble in equipment lies between 20 °C and 30 °C. Rare types can, however, germinate below 0 °C, and some as high as 40 °C.

De nombreuses spores ne sont nullement altérées par une exposition prolongée au-dessous de 0 °C ou à des températures allant jusqu'à 80 °C

Pour tuer les spores, il est nécessaire de les maintenir au minimum 30 min en atmosphère humide saturée à 120 °C (autoclave) ou 2 h à 3 h en atmosphère sèche de 140 °C à 180 °C

3 Effets du mycélium

3.1 Effets primaires

Les moisissures peuvent vivre sur la plupart des matériaux organiques mais certains d'entre eux peuvent être plus facilement attaqués que d'autres. La croissance des moisissures ne se produit normalement que sur les surfaces exposées à l'air et celles qui absorbent ou adsorbent l'humidité seront généralement plus susceptibles d'être attaquées.

Même s'il ne se produit qu'une légère attaque dangereuse sur un matériau, la formation d'un cheminement conducteur le long de la surface, dû à une couche humide de mycélium, peut abaisser fortement la résistance d'isolement entre des conducteurs supportés par un matériau isolant.

Lorsque le mycélium humide se développe en un endroit situé dans le champ électromagnétique d'un circuit électronique à réglage critique, il peut provoquer une importante variation dans les caractéristiques fréquence/impédance du circuit.

Parmi les matériaux susceptibles d'être attaqués, on peut citer le cuir, le bois, les textiles, la cellulose, la soie et d'autres matériaux naturels. En général, les matières plastiques sont moins sensibles mais elles peuvent aussi être attaquées. Lorsqu'une résine synthétique n'est pratiquement pas elle-même attaquée mais contient un plastifiant, une charge organique ou un pigment, qui constituent une nourriture pour les champignons, un abondant mycélium peut apparaître à la surface où ce matériau secondaire est exposé.

L'attaque des matériaux par les moisissures provoque une dégradation des qualités mécaniques et des modifications d'autres propriétés physiques. L'attaque se situant toujours sur les surfaces exposées, la gravité de l'effet dépend de leurs formes géométriques. Un film de matière, par exemple, peut être rapidement détruit tandis qu'une section épaisse ne sera pas diminuée d'une façon appréciable.

Certains matériaux plastiques exigent, pour avoir des qualités satisfaisantes, la présence d'une petite proportion de plastifiant. Si la migration possible de ce plastifiant provoque, dès son apparition à la surface du matériau, sa digestion immédiate par les champignons, la matière plastique peut s'affaiblir rapidement par migration et extraction continue du plastifiant.

3.2 Effets secondaires

Les moisissures qui se développent sur un matériau peuvent dégager des produits acides ou d'autres substances ioniques provoquant une attaque secondaire du matériau. Cette attaque peut conduire à des effets d'électrolyse ou de vieillissement, et le verre même peut perdre sa transparence dans ce processus. L'oxydation ou la décomposition peut être facilitée par la présence de catalyseurs sécrétés par les moisissures.

La présence d'une masse de mycélium peut former une éponge saturée qui maintient un degré hygrométrique élevé à l'intérieur du spécimen même si l'hygrométrie extérieure est retombée. Ceci peut conduire à une défaillance des composants produite par la seule humidité.

La présence des champignons affecte l'esthétique de l'appareil par l'apparence désagréable qu'elle provoque et aussi par l'odeur qui accompagne fréquemment les moisissures.

Many spores are not damaged by prolonged exposure to subzero temperatures, nor by exposure to high temperatures up to 80 °C

To kill spores by heat treatment, it is necessary to expose them for at least 30 min to a moisture saturated atmosphere at 120 °C (autoclave) or for 2 h to 3 h in a dry atmosphere at 140 °C to 180 °C

3 **Effects of growth**

3.1 *Primary effects*

Moulds can live on most organic materials, but some of these materials are much more susceptible to attack than others. Growth normally occurs only on surfaces exposed to the air, and those which absorb or adsorb moisture will generally be more susceptible to attack.

Even where only a little direct harmful attack on a material occurs, the formation of an electrically conducting path across the surface due to a layer of wet mycelium can drastically lower the insulation resistance between electrical conductors supported by an insulating material.

When the wet mycelium grows in a position where it is within the electromagnetic field of a critically adjusted electronic circuit, it can cause a serious variation in the frequency-impedance characteristics of the circuit.

Among the materials very susceptible to attack are leather, wood, textiles, cellulose, silk, and other natural materials. Most plastics materials are less susceptible, but are also attacked. Where a synthetic resin is not itself appreciably attacked but contains a plasticizer, organic filler, or pigment, which is a nutrient for fungi, a copious growth may occur on the surface where this secondary material is exposed.

Mould attack on materials usually results in a decrease of mechanical strength and change in other physical properties. Because this attack is always on the exposed surfaces, the seriousness of the effect will depend upon their geometric shape. A film, for example, can be rapidly destroyed where the life of a thick section would not be noticeably diminished.

Some plastics materials depend for their satisfactory life on the presence of a small proportion of plasticiser. This plasticiser can migrate, and if it is readily digested by fungi as soon as it migrates to the surface, the main material may fail rapidly due to continuous migration and extraction of the plasticiser.

3.2 *Secondary effects*

The growing mould on the surface of a material can yield acid products and other ionized substances which will cause a secondary attack on the material. This attack can lead to electrolytic or ageing effects, and even glass can lose its transparency due to this mechanism. Oxidation or decomposition may be facilitated by the presence of catalysts secreted by the mould.

The presence of a mass of mycelium can provide a saturated sponge which will maintain a high humidity within a specimen even when the humidity has fallen to a low level outside it. This can lead to failure of components due to humidity alone.

The presence of mould growth can be aesthetically distasteful due both to poor appearance and to the aroma which frequently accompanies the mould.

4 Prévention contre le développement des moisissures

Les procédés suivants ont tous été utilisés avec des succès divers pour combattre les effets nuisibles du développement des champignons :

- 4 1 L'étanchéité absolue du matériel avec une atmosphère interne sèche et propre est la technique la plus efficace pour empêcher le développement des moisissures
- 4 2 Un chauffage permanent dans une enceinte fermée peut maintenir un degré hygrométrique suffisamment bas pour éviter le développement des moisissures
- 4 3 Le fonctionnement d'un matériel dans une atmosphère convenablement climatisée (salle à air conditionné) peut empêcher le développement nuisible des champignons
- 4 4 Un dessiccateur régulièrement renouvelé placé dans une enceinte partiellement étanche peut y maintenir un degré hygrométrique suffisamment bas pour empêcher le développement nuisible des champignons
- 4 5 Le nettoyage soigneux et périodique d'un matériel sous coffret, éliminant la majeure partie de la poussière et des moisissures accumulées (film nutritif), peut empêcher temporairement la détérioration
- 4 6 Les fongicides incorporés dans des vernis, en tablettes, ou pulvérisés directement, peuvent empêcher le développement des moisissures pendant un certain temps. Voir plus loin les recommandations sur les fongicides (article 7)
- 4 7 Le rayonnement ultra-violet d'une intensité suffisante peut empêcher le développement des moisissures et détruire également les moisissures existantes. Il est très difficile, en pratique, en raison des ombres et d'autres causes, de stériliser effectivement un matériel au moyen de rayonnements ultra-violets
- 4 8 L'ozone, à une concentration adéquate, peut, dans des circonstances convenables, tuer les moisissures existantes. La concentration régnant dans le voisinage d'effluves coronaires ou de lampes à décharge de haute tension peut être suffisante
- 4 9 Les courants d'air d'une vitesse suffisante régnant au-dessus des objets peuvent retarder le développement des moisissures
- 4 10 Des pesticides peuvent être utilisés pour combattre l'action des acariens

5 Conditions d'application de l'essai de moisissures

Lors de l'étude d'un matériel devant fonctionner dans un lieu où les moisissures sont susceptibles d'occasionner des troubles, tous les isolants utilisés dans sa construction doivent être choisis comme ayant la plus grande résistance possible aux champignons afin de retarder au maximum le développement du mycélium et minimiser les dégâts possibles produits au matériel à la suite du développement des moisissures

L'essai de la résistance des matériaux aux champignons est une technique spécialisée demandant à la fois des connaissances mycologiques et l'accès à une collection étendue de cultures. Cet essai doit donc être effectué par un centre spécialement équipé pour ce travail et le constructeur devrait choisir ses matières premières en se basant sur les rapports d'essais issus d'un tel centre

L'essai de « moisissures » est un contrôle global qui permet de s'assurer, après qu'un choix prudent de matériaux préalablement éprouvés a été fait lors de la conception de l'appareil, qu'un développement éventuel de moisissures sous des conditions très sévères n'aura pas de conséquence trop grave sur le spécimen

Cet essai ne peut se substituer au choix approprié des matériaux et il est impossible d'imaginer une épreuve simplifiée qui puisse remplacer l'étude préalable des matériaux et un examen expert des résultats obtenus

4 **Prevention of mould growth**

The following procedures have all been used with varying degrees of success in combating the harmful effects of mould growth:

- 4.1 Complete sealing of the equipment with a dry clean atmosphere within is the most effective technique for preventing mould growth
- 4.2 Continuous warming within an enclosure can ensure a sufficiently low humidity to avoid mould growth
- 4.3 Operation of an equipment within a suitably controlled atmosphere (air-conditioned room) can prevent harmful growth of fungi
- 4.4 Regularly replaced desiccants within a partially sealed enclosure can maintain a humidity sufficiently low to prevent harmful growth of fungi
- 4.5 Periodic and careful cleaning of an enclosed equipment, removing most of any accumulated growth and dust (nutritive layer), can hold deterioration in check
- 4.6 Fungicides, carried for example in varnishes, included in tablets, or sprayed directly, can prevent mould growth for a time. See Clause 7 for guidance on fungicides
- 4.7 Ultra-violet radiation of sufficiently high intensity can prevent mould growth and also kill existing mould growth. In practice, it is difficult, because of shadows and other problems, to sterilize equipment effectively by means of ultra-violet radiation
- 4.8 Ozone at adequate concentration may, under suitable circumstances, kill existing mould growth. The concentration in the vicinity of corona discharges or high-voltage discharge lamps may be high enough
- 4.9 Air currents of adequate velocity flowing over the parts can retard the development of mould growth
- 4.10 Pesticides can be used to control the action of mites

5 **Applicability of the mould growth test**

When designing equipment which will operate where mould growth is likely to give trouble, all insulating materials used should be chosen to have as great a resistance to mould growth as possible, thus maximizing the time taken for mycelium to grow, and minimizing any damage to the material consequent upon such growth

The testing of materials for resistance to mould growth is a specialised technique, requiring both mycological knowledge and access to a wide collection of cultures. Such testing must, therefore, be performed by a station specially equipped for the work, and the manufacturer should choose his constructional materials on the basis of test reports issued by such an authority

The mould growth test is intended as an overall check that where a wise choice of previously-tested materials has been made at the design stage, any mould growth which will occur under very adverse conditions will not have too serious an effect on the specimen

This test is not a substitute for a proper choice of materials, and it is impossible to devise a simple test which replaces careful pretesting of materials and expert assessment of the results

Le choix prudent de matériaux, contrôlés au préalable, est la précaution la plus importante à prendre lors de la conception de matériels destinés à fonctionner en milieu humide. Lorsqu'une contamination grave des surfaces isolantes ne peut se produire, cet examen est souvent la seule précaution qui soit nécessaire et se révèle suffisante même dans les plus mauvaises conditions. Lorsque le matériel fonctionne dans des conditions favorisant le développement des moisissures pendant une petite partie de sa durée de vie seulement, ou bien lorsqu'une mesure de protection quelconque est observée, par exemple l'appareil dans une enceinte fermée avec un chauffage permanent pour réduire l'humidité intérieure, il n'est pas indispensable d'employer l'essai de moisissures si les matériaux ont été correctement sélectionnés et de bons principes de construction employés. Si ces principes n'ont pas été respectés, l'essai J n'est pas suffisant pour détecter toutes les sources possibles de perturbation.

L'essai J, en tant que contrôle final sur des spécimens bien conçus destinés à opérer sous des conditions très favorables au développement des moisissures, utilise seulement une petite sélection de souches choisies pour attaquer les matériaux utilisés dans l'industrie et qui sont très résistants aux moisissures. Il indiquera donc la nature de tous les ennuis susceptibles de se produire sur des spécimens bien conçus. Sur des spécimens mal conçus et faits de matériaux impropres, cet essai ne peut mettre en évidence tous les défauts qui peuvent se produire en fonctionnement, parce que la méthode d'essai a été simplifiée pour la rendre réalisable dans un laboratoire d'essais climatiques.

Trois types d'effets sont à prévoir dans cet essai

a) *Envahissement par le mycélium et attaque de la surface après 28 jours d'exposition*

Cette forme d'essai sera certainement la plus utilisée. L'étendue de l'envahissement montre si les matériaux sont résistants. La localisation du mycélium indiquera les zones où des perturbations sont à craindre et où de plus grandes distances dans l'air et cheminements sont à prévoir. L'attaque de la surface indiquera les endroits où une dégradation physique est susceptible de résulter d'un développement de moisissures.

b) *Effet sur le fonctionnement du matériel encore humide après 84 jours d'exposition*

Cet essai donne une indication sur les variations susceptibles de se produire sur des spécimens fonctionnant dans des conditions produisant le développement des moisissures. La présence d'humidité est en elle-même une cause de variations du fonctionnement, aussi est-il essentiel de faire deux séries de mesures : l'une sur échantillons non contaminés par les moisissures, l'autre sur échantillons contaminés. C'est la différence entre les mesures qui donnera l'effet de la présence du mycélium humide.

c) *Effet sur le fonctionnement après 24 h de reprise consécutives à 84 jours d'exposition*

Ceci donne une indication sur le degré et la nature de la variation dans le fonctionnement due à la présence du mycélium qui s'est développé durant une période de non-fonctionnement et reste présent à basse humidité. Ceci pourrait au cas où un spécimen est stocké dans des conditions où les moisissures prolifèrent mais qui, par la suite, est installé et mis en fonctionnement dans une salle à air conditionné. Pour ce cas également, deux séries de mesures sont nécessaires pour distinguer les effets permanents dus à l'exposition à l'humidité de ceux dus à la présence de mycélium.

Dans des conditions particulières ou pour un matériel très coûteux, il peut être décidé lors de l'établissement de la spécification, de modifier la méthode normalisée de l'essai. Ceci est bien entendu toujours possible au gré de l'utilisateur, mais selon l'opinion de ceux qui ont conçu cette méthode toute « amélioration » rendrait l'essai anti-économique, même si cela devait réduire les frais immédiats. C'est un essai coûteux qui ne doit être utilisé que lorsque les renseignements sont indispensables. Simplifier la méthode donnerait des résultats si peu significatifs qu'il vaudrait mieux ne pas l'appliquer si le coût de l'essai complet n'est pas justifié.

The wise choice of previously tested materials is the most important single precaution to take when designing items to operate in a humid environment. Where severe contamination of the insulating surfaces will not occur, such a choice is often the only precaution which needs to be taken and will prove adequate for all but the most severe conditions. Where the item operates under conditions which favour mould growth for only a small proportion of the total life, or where some measure of protection is given, as, for example, enclosing and heating continuously to reduce internal humidity, there should be no necessity to employ the mould growth test providing materials have been correctly chosen and good constructional principles have been employed. If such principles have not been employed, Test J is not adequate to find all possible sources of trouble.

Test J, as a final over-all check on well-designed specimens intended to operate under conditions strongly favouring mould growth, employs only a small selection of cultures chosen to attack those materials used in industry which are fairly resistant to mould growth. It will indicate, therefore, the nature of any trouble to be encountered on well designed specimens. On specimens with bad design and unsuitable materials, this test cannot locate all the faults which may be encountered in service, because the testing procedure has been simplified to make it practicable for performance in an environmental test laboratory.

Three basic types of effect are catered for in this test

a) *Extent of growth and attack on the surface after 28 days exposure*

This is probably the form of test which will be of most frequent use. The extent of growth checks whether resistant materials have been used. The location of growth will indicate areas in which trouble may be expected, and where greatest clearances or creepage distances should have been allowed. Attack on the surface will indicate locations where physical damage is likely to result from mould growth.

b) *Effect on performance while still damp after 84 days exposure*

This test gives an indication of the order and nature of performance variation to be expected where specimens operate under conditions in which mould is growing. The presence of humidity will itself result in variation of performance, and it is essential to perform two sets of measurements, one on specimens without fungus infection and one with. Only the difference between the two will be the effect of the presence of wet mycelium.

c) *Effect on performance after recovery of 24 h following 84 days exposure*

This gives an indication of the order and nature of performance variation due to the presence of mycelium which has grown during a period of non-operation and is present at low humidity. This provides for specimens which are stored in conditions where mould growth will be profuse but which are later installed and operated in an air-conditioned room. For this also, two series of measurements are necessary to discriminate between permanent effects due to humidity exposure, and those due to the presence of mycelium.

Under special conditions or where equipment is very expensive, it may be decided when writing a specification to vary the standard procedures of Test J. This is, of course, always possible at the discretion of the user, but in the opinion of those devising this routine any amelioration of this procedure would render the test uneconomical, although it might reduce the immediate cost. This is an expensive test procedure, and should only be employed when the information is essential. To reduce the conditions would make the results so meaningless that it would be better to omit the test altogether where the cost of the full procedure is not justified.

6 Danger pour le personnel

Les huit cultures spécifiées pour cet essai ne sont pas normalement considérées comme un danger sérieux pour les manipulations humaines

Il est possible qu'un individu soit allergique à l'une d'entre elles et c'est pourquoi il est sage de prendre quelques précautions pour effectuer l'essai. La protection des mains peut être assurée par l'utilisation de gants chirurgicaux et la projection de suspension sur d'autres surfaces de la peau ou sur les vêtements doit être évitée.

Il est aussi possible que, lors des périodes d'incubation dans la chambre d'essai, une moisissure étrangère introduite non intentionnellement se développe, certaines de ces moisissures, existant naturellement dans certains laboratoires d'essai, peuvent être dangereuses pour l'être humain. C'est pourquoi il est possible que le spécimen puisse devenir un danger après son exposition et il devrait alors être manipulé avec soin.

Le plus grand danger, si quelques cultures étrangères dangereuses se trouvent sur le spécimen exposé, est que de petites particules sèches, détachées du spécimen, puissent être transportées par l'air et entrer dans les poumons. Ceci ne peut se produire qu'après que le spécimen a été séché; s'il est transporté rapidement de la chambre d'essai dans une hotte à fumée avant d'être séché, le courant d'air n'atteint pas l'opérateur et les fragments détachés ne peuvent entrer dans ses fosses nasales.

Les particules issues de la moisissure peuvent être si petites qu'aucune protection ne peut être offerte par le port d'un masque de gaze et seul un appareil respiratoire spécial protégeant contre les particules submicroniques peut être efficace. L'utilisation d'une hotte à fumée, suggérée plus haut, est une précaution adéquate pour effectuer l'essai.

Lorsque le local d'essai peut contenir de tels micro-organismes dangereux, il peut aussi bien rester des vestiges dans la chambre d'essai et un danger similaire peut subsister lorsque la chambre a été nettoyée. Le traitement préférentiel pour le nettoyage consistant à utiliser de la vapeur à haute température rendra la chambre complètement inoffensive. Toutefois, lorsqu'on utilise une fumigation avec de l'oxyde propylique, on notera que l'essai prescrit la fumigation avant le nettoyage, ce qui assurera que tous les résidus nettoyés issus de la chambre seront entièrement inoffensifs.

Lorsqu'on désire protéger un spécimen afin qu'il devienne une référence future, il doit lui aussi être soumis à une fumigation avec de l'oxyde propylique ou stérilisé dans la vapeur.

7 Emploi des fongicides

Une technique souvent employée pour donner au matériel une résistance supplémentaire au développement préjudiciable des moisissures consiste à utiliser une substance fongicide appropriée pour prévenir ou empêcher le développement des champignons.

7.1 Application

Quatre techniques d'application de fongicides ont été largement employées.

7.1.1 Incorporation dans une résine organique pendant la fabrication ou le traitement. Un exemple type de ce procédé est l'introduction d'une substance fongicide dans la formule d'un compound de pvc souple.

7.1.2 Imprégnation avec un fongicide pendant la fabrication d'un matériau susceptible. Exemple type: traitement de la cellulose à la filature.

7.1.3 Inclusion d'un fongicide dans une laque qui sera pulvérisée ultérieurement sur les surfaces intérieures du matériel.

Lorsqu'un fongicide est incorporé dans une laque pour être pulvérisé sur des matériels, il est essentiel que la laque elle-même ne favorise pas le développement des champignons car, après une période prolongée, la majeure partie du fongicide sera évaporée.

6 **Danger to personnel**

The eight moulds specified for this test are not normally considered a serious hazard for human handling

It is possible for an individual to be allergic to one of them, and for this reason it is wise to exercise care when performing the test. Surgical gloves may be worn to protect the hands, and care should be taken not to splash the suspension on other areas of the skin or on clothes

It is also possible, during the incubation period in the test chamber, for a foreign mould, present as an unintentional intruder, to develop, some of these moulds, thus present as native to some testing locations, may be injurious to the human system. For this reason there is a possibility that the specimen after exposure may be a hazard, and it should be handled with care

The greatest danger, if some hazardous foreign mould is present on exposed specimens, is that small, dry, detached particles may become air-borne and be carried into the lungs. This is only likely to happen after the specimen has dried out, if it is carried quickly from the test chamber to a normal chemical fume-cupboard before it has time to dry, the flow of air does not reach the operator and detached fragments cannot enter the nasal passages

Detached portions of growth may be so small that no protection is offered by wearing a gauze mask, and only a special respirator for sub-micron particles is effective. The use of a fume-cupboard as suggested above, however, is considered an adequate precaution when performing this test

Where the test location may contain such a harmful mould, vestiges of it may well remain in the test chamber and present a similar danger when it is being cleansed. The preferred cleansing treatment with high temperature steam will render the chamber completely harmless. Where, however, fumigation with propylene oxide is adopted, it will be noted that the test calls for fumigation prior to washing, this will ensure that all residues washed from the chamber are completely harmless

When it is desired to preserve a specimen for future reference, it too should be fumigated with propylene oxide or sterilized in steam

7 **Use of fungicides**

A technique often used to give equipment an additional resistance to harmful mould growth is to use a suitable fungicidal material to inhibit or prevent the growth of fungi

7.1 *Application*

Four different methods have been widely used for applying fungicides

- 7.1.1 Incorporation into an organic resin during manufacture or processing. A typical example of this practice is the inclusion of such a material in the formulation of flexible p v c compounds
- 7.1.2 Impregnation of a susceptible material with a fungicide during fabrication. A typical example of this is treatment of cellulose threads during the spinning process
- 7.1.3 Inclusion of fungicidal material in a lacquer which is later used to spray the interior surfaces of an equipment

When a fungicide has been incorporated in a lacquer and used for spraying an equipment, it is essential that the lacquer itself shall not encourage fungus growth because after a prolonged period the majority of the fungicide will have evaporated out of it

7 1 4 Installation d'une tablette de matière fongicide à l'intérieur d'une enceinte Ces tablettes sont souvent disposées à l'intérieur d'instruments de mesure sensibles

7 2 *Limitation de l'usage*

Lors d'un choix de fongicides pour équipements, certains principes doivent être observés Les plus importants sont les suivants:

7 2 1 Le fongicide ne doit pas créer une atmosphère toxique qui pourrait nuire au personnel en cas d'ouverture du matériel pour entretien

7 2 2 Les produits volatils du fongicide ne doivent pas amener une détérioration des composants d'un matériel tels qu'empoisonnements de redresseurs sélénium par des composés mercuriques, corrosion électrolytique des parties métalliques, chute de la résistance d'isolement, de la rigidité diélectrique sur les surfaces des isolateurs, formation ou dépôt d'un film isolant sur les contacts des relais, des interrupteurs, etc

7 2 3 Lorsque des composants sensibles à la lumière tels que cellules photoélectriques sont inclus dans le matériel, les produits volatils d'un fongicide ne doivent pas créer des couches absorbant la lumière sur les fenêtres du composant

7 3 *Permanence de l'action du fongicide*

Si un fongicide doit être suffisamment volatil pour permettre une concentration correcte partout où les moisissures peuvent provoquer des dégâts, les points suivants doivent néanmoins être respectés:

7 3 1 Il doit être stable et durable à la plus haute température susceptible de régner à l'intérieur de l'appareil

7 3 2 Il doit résister au délavage par des condensations répétées d'humidité sur les surfaces intérieures

7 3 3 Il ne doit pas être volatil au point de disparaître en quelques mois

7 3 4 Pour vérifier la permanence de l'action du fongicide, il peut être nécessaire d'effectuer des essais à haute température, à haute humidité et, probablement, sous rayonnement solaire, avant d'effectuer l'essai de moisissures Lorsqu'un tel programme est jugé nécessaire il devrait être prescrit par la spécification particulière

7 4 *Rôle*

Un fongicide peut être choisi pour donner soit une protection rigoureuse pour quelques mois, pendant un séjour provisoire en atmosphère humide, soit au contraire une protection moyenne pendant une période prolongée Lorsqu'il est utilisé pour donner une protection de courte durée, l'essai J sera effectué avec le fongicide actif en place

Même si un fongicide est destiné à donner une protection prolongée, une variation normale due à l'évolution de celui-ci tend à sélectionner une variété de champignons qui résiste au fongicide utilisé Il est donc souhaitable, lorsqu'une protection perpétuelle est nécessaire, non seulement de renouveler périodiquement le fongicide mais de le remplacer par un fongicide d'un type différent

Si un vernis fongicide est utilisé et si le matériel peut être amené à fonctionner après que le fongicide a perdu son efficacité, l'essai J sera effectué sur un matériel qui aura été vaporisé d'un vernis identique en composition excepté qu'il ne contiendra pas de fongicide