

# ESSAIS DE COMPATIBILITÉ DES MATÉRIELS AVEC LES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES A BORD DES AÉRONEFS

ÉDITION N° 1 DU 20 MAI 1983

## COMPOSITION DU DOCUMENT

PAGES N°	DATE CORRESPONDANTE
1 à 29	20 Mai 1983

Documents référencés : AIR 2021/E, 0107/A, 0510/C, 2025, 7822, 7823;  
ISO 1540; MIL STD 704, MIL STD 461 et 462;  
RTCA-DO 160; EUROCAE-ED 14; STANAG 3456.

**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*

« Norme Défense, © 2011, droits réservés.

Commercialisation interdite sans accord spécifique.

Reproduction et diffusion autorisées sous réserve de reproduire intégralement le présent avertissement. »  
Copyright © 2026 : Ministère des armées et des anciens combattants

# SOMMAIRE

<b>1 But et domaine d'application</b>	<b>1</b>
<b>2 Documents de référence</b>	<b>1</b>
<b>3 Terminologie</b>	<b>2</b>
3.1 Vérification de bon fonctionnement (V.B.F.)	2
3.2 Conserver les performances	2
<b>4 Conditions générales des essais</b>	<b>2</b>
4.1 Conditions d'alimentation suivant le cas de fonctionnement du réseau	2
4.2 Installation de l'équipement	2
4.3 Conditions climatiques	3
4.4 Caractéristiques nominales des sources utilisées	3
4.5 Précision des appareils de mesure utilisés	3
4.6 Equipements connectés simultanément à plusieurs réseaux	3
<b>5 Equipements monophasés et triphasés alimentés par le réseau alternatif à fréquence constante (400 Hz)</b>	<b>3</b>
5.1 Caractéristiques du réseau	3
5.2 Essai d'alimentation en régime stabilisé	3
5.3 Essai d'alimentation en régime transitoire	4
5.4 Modulation basse fréquence de la tension	8
5.5 Modulation de la fréquence	8
5.6 Coupures momentanées de l'alimentation	9
5.7 Nature du courant consommé	9
<b>6 Equipements alimentés par le réseau spécial 400 Hz monophasé</b>	<b>10</b>
6.1 Caractéristiques du réseau	10
6.2 Caractéristiques nominales des sources utilisées pour ces essais	10
6.3 Essai d'alimentation en régime stabilisé	10
6.4 Essai d'alimentation en régime transitoire	11
6.5 Modulation de tension	12
6.6 Modulation de fréquence	13
6.7 Coupures momentanées de l'alimentation	13
6.8 Nature du courant consommé	13
<b>7 Equipements alimentés par le réseau alternatif à fréquence variable</b>	<b>14</b>
7.1 Caractéristiques du réseau	14
7.2 Méthodes et conditions d'essais. Sanction de l'essai	14
<b>8 Equipements alimentés par le réseau continu 28V</b>	<b>14</b>
8.1 Caractéristiques du réseau	14
8.2 Essai d'alimentation en régime stabilisé	14
8.3 Essai d'alimentation en régime transitoire	15
8.4 Tension d'ondulation résiduelle courant continu	17
8.5 Coupures momentanées de l'alimentation	18

<b>9 Essais aux subtransitoires d'origine interne aux réseaux</b> .....	18
9.1 Susceptibilité aux subtransitoires .....	18
9.2 Subtransitoires aléatoires émis par les équipements .....	19
<b>10 Essai de mise en route des équipements</b> .....	20

## PLANCHES

<b>PLANCHE 1.</b> — Conditions d'essais d'alimentation en régime stabilisé des équipements alimentés par le réseau 115/200 V - 400 Hz .....	23
<b>PLANCHE 2.</b> — Conditions d'essais d'alimentation en régime stabilisé des équipements alimentés par les réseaux spéciaux 400 Hz monophasés . . . . .	24
<b>PLANCHE 3.</b> — Conditions d'essais d'alimentation en régime stabilisé des équipements alimentés par le réseau continu 28V .....	25
<b>PLANCHE 4.</b> — Principe du montage d'essai aux subtransitoires aléatoires de tension .....	26
<b>PLANCHE 5.</b> — Forme d'onde du subtransitoire aléatoire de tension .....	27
<b>PLANCHE 6.</b> — Montage d'essais pour subtransitoire aléatoire de tension .....	28
<b>PLANCHE 7.</b> — Impédance des réseaux de stabilisation (RSIL) .....	29

# ESSAIS DE COMPATIBILITÉ DES MATÉRIELS avec les réseaux électriques à bord des aéronefs

20  
Mai  
1983

**AIR**

**7305**

1

## 1 BUT ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme a pour objet de décrire les sévérités et les conditions d'essai d'alimentation électrique applicables aux matériels (équipements) raccordés aux réseaux électriques définis par la norme AIR 2021/E.

Les buts de ces essais sont :

- de vérifier en laboratoire le bon fonctionnement des équipements dans les conditions d'alimentation que l'on peut rencontrer lors de la mise en œuvre effective des aéronefs;
- de sanctionner la compatibilité des équipements avec le réseau.

Toutefois, s'il apparaît, exceptionnellement, que les conditions réelles d'emploi sont plus sévères ou moins sévères que celles de la présente norme, il appartient aux contractants de le préciser dans les spécifications particulières de l'équipement.

Cette norme ne se substitue pas aux exigences fonctionnelles de ces matériels; elle ne traite pas des phénomènes de perturbation radio-électrique de conduction et de rayonnement qui font, par ailleurs, l'objet de normes appropriées.

## 2 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

La présente norme est rédigée en tenant compte des documents suivants concernant les réseaux de bord :

- AIR 2021/E;
- MIL STD 704 A, B, C et D;
- MIL STD 461 B (part. 2) et 462;
- ISO 1540;
- RTCA-DO 160, EUROCAE-ED 14;
- STANAG 3456 AE.

Elle est complétée par les normes AIR suivantes :

- 0107/A .... Conditions générales relatives à l'établissement de la documentation des installations électriques de bord et à leur repérage.
- 0510/C .... Contrôle et mesure des perturbations radio-électriques de rayonnement et de conduction.
- 2025 ..... Conditions générales d'antiparasitage à bord des aéronefs.
- 7822 ..... Conditions d'installation des circuits de distribution électrique à bord des aéronefs.
- 7823 ..... Conditions d'installation de l'éclairage électrique à bord des avions militaires.

**3**
**TERMINOLOGIE**

Quelques mots ou expressions qui reviennent fréquemment dans la norme sont expliqués dans ce chapitre ou dans le chapitre 2 de la norme AIR 2021/E.

**3.1 VERIFICATION DE BON FONCTIONNEMENT (V.B.F.).**

Vérifier que l'équipement assure toujours sa performance contractuelle, soit pendant qu'il est soumis à la contrainte, soit après.

Comme cette V.B.F. doit être limitée à une durée et une complexité raisonnables, le demandeur de l'essai et l'équipementier doivent définir conjointement les configurations et performances les plus significatives caractérisant le bon fonctionnement.

**3.2 CONSERVER LES PERFORMANCES.**

On entend par « conserver toutes les performances » : satisfaire aux conditions de la V.B.F.

**4**
**CONDITIONS GÉNÉRALES DES ESSAIS**
**4.1 CONDITIONS D'ALIMENTATION SUIVANT LE CAS DE FONCTIONNEMENT DU RESEAU.**

Trois conditions d'alimentation sont possibles :

- normale;
- anormale;
- secours.

Les essais doivent impérativement être réalisés dans les deux conditions d'alimentation suivantes :

- normale;
- anormale.

L'alimentation éventuelle en secours doit être précisée dans les spécifications de l'équipement.

**4.2 INSTALLATION DE L'EQUIPEMENT.**

Sauf en cas de prescriptions différentes, précisées en spécifications particulières, monter et raccorder l'équipement suivant les indications des documents de mise en service ou guide d'installation, y compris les moyens de refroidissement éventuels.

Il y a lieu de simuler de façon adéquate toute entrée ou sortie de l'équipement (câblage, alimentation, charges, etc.). Les tensions sont mesurées aux bornes de l'équipement.

# ESSAIS DE COMPATIBILITÉ DES MATÉRIELS avec les réseaux électriques à bord des aéronefs

20  
Mai  
1983

AIR

7305

3

## 4.3 CONDITIONS CLIMATIQUES.

- Température ambiante comprise entre 15 °C et 35 °C, excepté cas particulier (*exemple* : batteries).
- Humidité relative inférieure à 85 %.
- Pression atmosphérique comprise entre 84 et 107 kPa (840 et 1 070 mbar).

## 4.4 CARACTERISTIQUES NOMINALES DES SOURCES UTILISEES.

- Puissance de la source compatible avec la consommation, y compris lors de la mise en route et en régime transitoire.
- Décalage des phases en triphasé :  $120^\circ \pm 4^\circ$  électrique.
- Forme d'onde de la tension alternative sur charge linéaire :
  - facteur de crête :  $\sqrt{2} \pm 0,1$ ;
  - taux global d'harmonique inférieur à 3 %;
  - taux partiel d'harmonique inférieur à 2 %;
  - suivant la spécification particulière, ces taux peuvent être différents sans toutefois dépasser ceux définis dans le tableau 1 de la norme AIR 2021/E.

## 4.5 PRECISION DES APPAREILS DE MESURE UTILISES.

Les appareils de mesure doivent avoir une précision égale ou meilleure que celle des appareils de classe 0,5 (0,5 % de la pleine échelle).

## 4.6 EQUIPEMENTS CONNECTES SIMULTANEMENT A PLUSIEURS RESEAUX.

Sauf spécifications particulières, les essais correspondants à chaque réseau sont effectués séparément, les autres réseaux restant à leur valeur nominale.

# 5 ÉQUIPEMENTS MONOPHASÉS ET TRIPHASÉS ALIMENTÉS PAR LE RÉSEAU ALTERNATIF À FRÉQUENCE CONSTANTE (400 Hz)

## 5.1 CARACTERISTIQUES DU RESEAU.

Les caractéristiques de ce réseau sont définies au chapitre 3 de la norme AIR 2021/E.

## 5.2 ESSAI D'ALIMENTATION EN REGIME STABILISE.

### 5.2.1 But de l'essai.

Cet essai a pour but de vérifier le bon fonctionnement de l'équipement dans les conditions d'alimentation stabilisée normale, anormale et secours.

### 5.2.2 Sanction de l'essai.

L'équipement doit conserver toutes ses performances en alimentation normale.

Après avoir subi les conditions d'alimentation anormale, il doit recouvrer, automatiquement sauf spécification contraire, ses performances sans que sa sûreté de fonctionnement en soit affectée.

En alimentation secours, l'équipement doit conserver les performances définies dans ses spécifications.

### 5.2.3 Méthode et conditions d'essais.

Sauf spécifications contraires, toutes les conditions d'essais définies dans la planche 1 sont appliquées après un fonctionnement préliminaire de 1 h aux valeurs d'alimentation nominale.

En alimentation normale, effectuer une V.B.F. pendant l'essai.

En alimentation anormale, effectuer une V.B.F. après l'essai.

## 5.3 ESSAI D'ALIMENTATION EN REGIME TRANSITOIRE.

### 5.3.1 But de l'essai.

Cet essai a pour but de vérifier la compatibilité de l'équipement et du réseau 400 Hz pendant les régimes transitoires de régulation.

### 5.3.2 Sanction de l'essai.

L'équipement doit conserver toutes ses performances en alimentation normale.

Après avoir subi les conditions d'alimentation anormale, il doit recouvrer, automatiquement sauf spécification contraire, ses performances sans que sa sûreté de fonctionnement en soit affectée.

En alimentation secours, l'équipement doit conserver les performances définies dans ses spécifications.

### 5.3.3 Méthode et conditions d'essais.

#### 5.3.3.1 RÉGIME TRANSITOIRE DE TENSION.

Les régimes transitoires de tension sont appelés également transitoires de tension.

##### 5.3.3.1.1 Alimentation normale.

Faire fonctionner l'équipement sous une tension efficace de  $115 \pm 1$  V pendant 5 min (fonctionnement stabilisé); appliquer trois fois de suite le cycle de la *figure 1*.

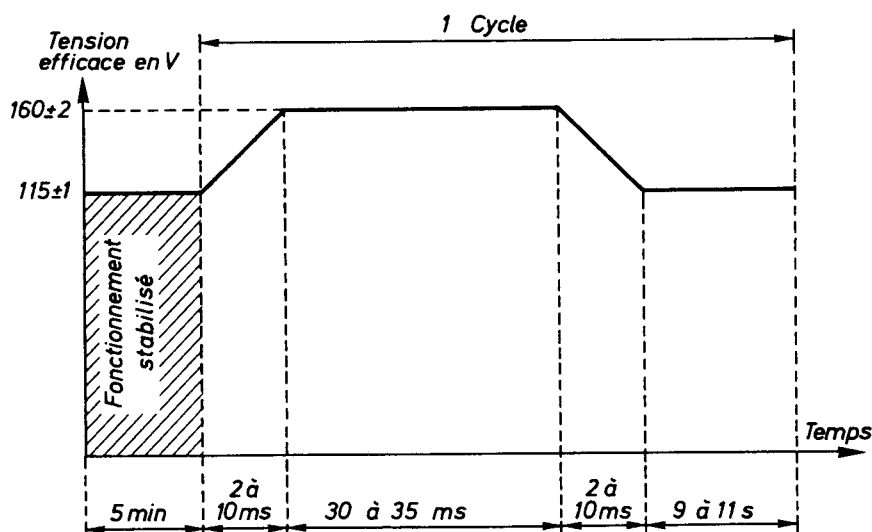


Fig. 1

# ESSAIS DE COMPATIBILITÉ DES MATÉRIELS avec les réseaux électriques à bord des avions

20  
Mai  
1983

AIR

7305

5

Après stabilisation pendant 1 min au minimum, appliquer trois fois le cycle de la figure 2.

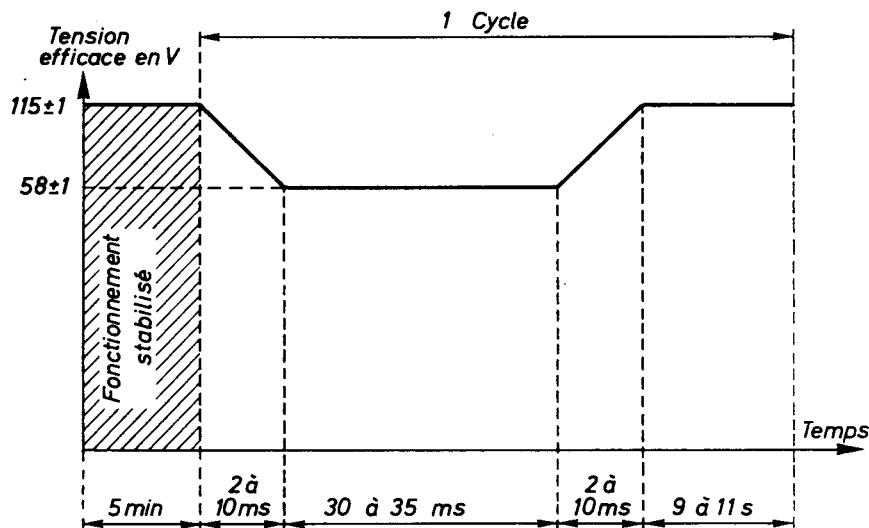


Fig. 2

Le dispositif d'essai ne doit provoquer aucun phénomène subtransitoire.

La fréquence doit être maintenue à 400 Hz ± 5 Hz.

Appliquer les transitoires de tension pendant la V.B.F. Si la V.B.F. nécessite l'application de plusieurs cycles définis ci-dessus, un temps de stabilisation à la tension nominale d'au moins 5 min doit être respecté.

## 5.3.3.1.2 Alimentation anormale.

Faire fonctionner l'équipement sous une tension efficace de 115 V ± 1 V pendant 5 min (fonctionnement stabilisé); appliquer trois fois de suite le cycle de la figure 3.

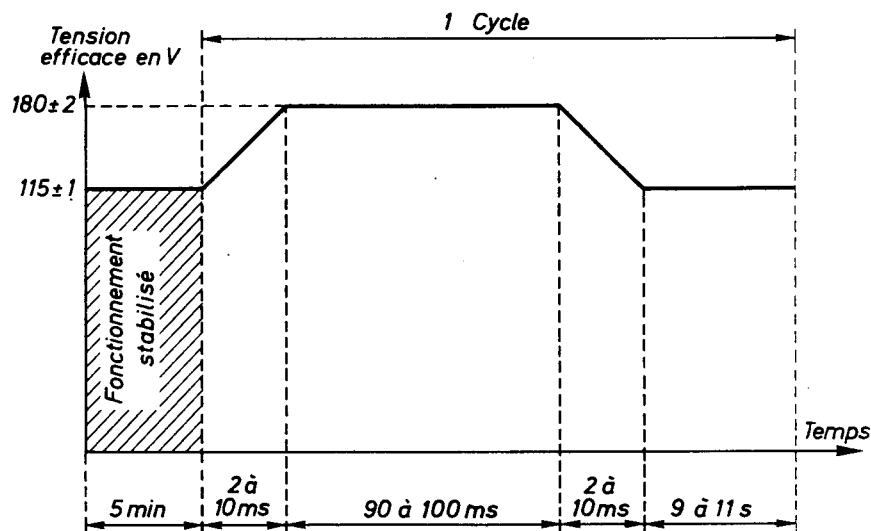


Fig. 3



Après stabilisation pendant 1 min au minimum, appliquer trois fois le cycle de la figure 4.

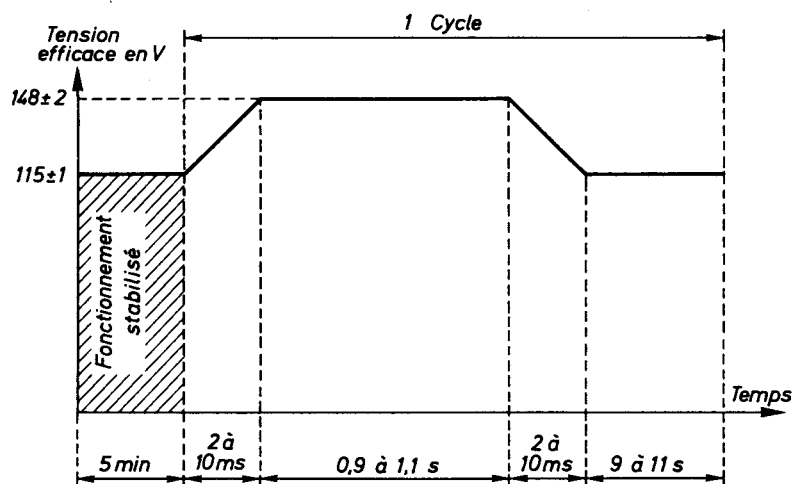


Fig. 4

Le dispositif d'essai ne doit provoquer aucun phénomène subtransitoire.

La fréquence doit être maintenue à  $400 \text{ Hz} \pm 5 \text{ Hz}$ .

Après l'essai, effectuer une V.B.F.

#### 5.3.3.2 RÉGIME TRANSITOIRE DE FRÉQUENCE.

Les régimes transitoires de fréquence sont appelés également transitoires de fréquence.

##### 5.3.3.2.1 Alimentation normale.

Faire fonctionner l'équipement à  $400 \text{ Hz} \pm 2 \text{ Hz}$  sous une tension efficace de  $115 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$  pendant 5 min (fonctionnement stabilisé); appliquer trois fois de suite le cycle de la figure 5.

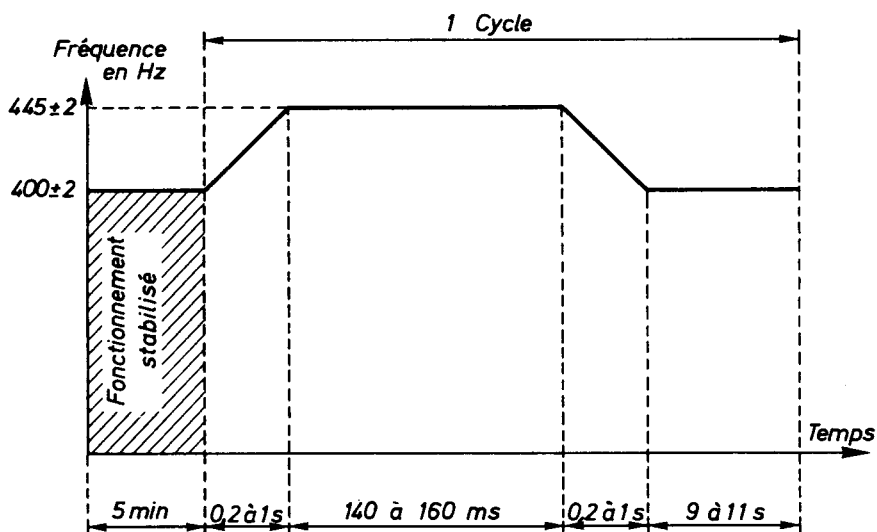


Fig. 5

# ESSAIS DE COMPATIBILITÉ DES MATÉRIELS avec les réseaux électriques à bord des aéronefs

20  
Mai  
1983

AIR

7305

7

Après stabilisation pendant 1 min au minimum, appliquer trois fois le cycle de la figure 6.

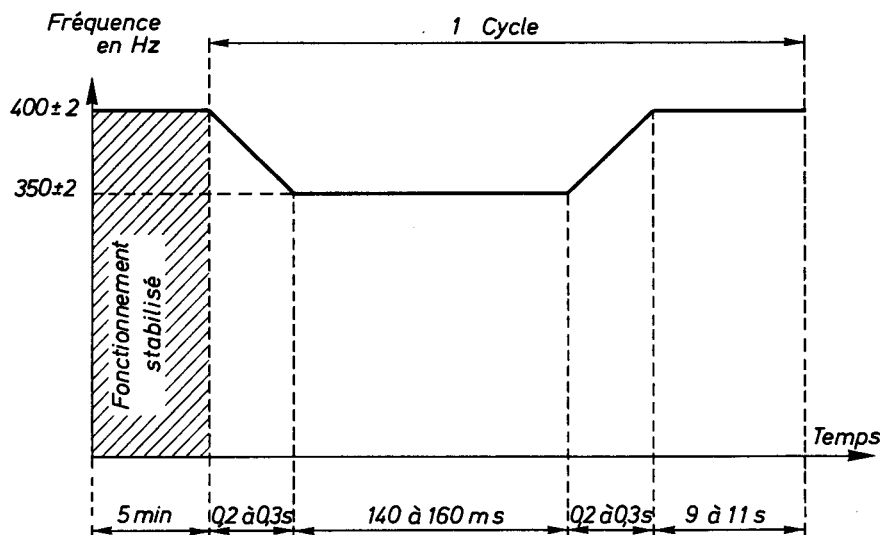


Fig. 6

Appliquer le transitoire de fréquence pendant la V.B.F. Si la V.B.F. nécessite l'application de plusieurs cycles, définis ci-dessus, un temps de stabilisation à la fréquence nominale d'au moins 5 min doit être respecté.

## 5.3.3.2.2 Alimentation anormale.

Faire fonctionner l'équipement à  $400 \text{ Hz} \pm 2 \text{ Hz}$  sous une tension efficace de  $115 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$  pendant 5 min (fonctionnement stabilisé); appliquer trois fois de suite le cycle de la figure 7.

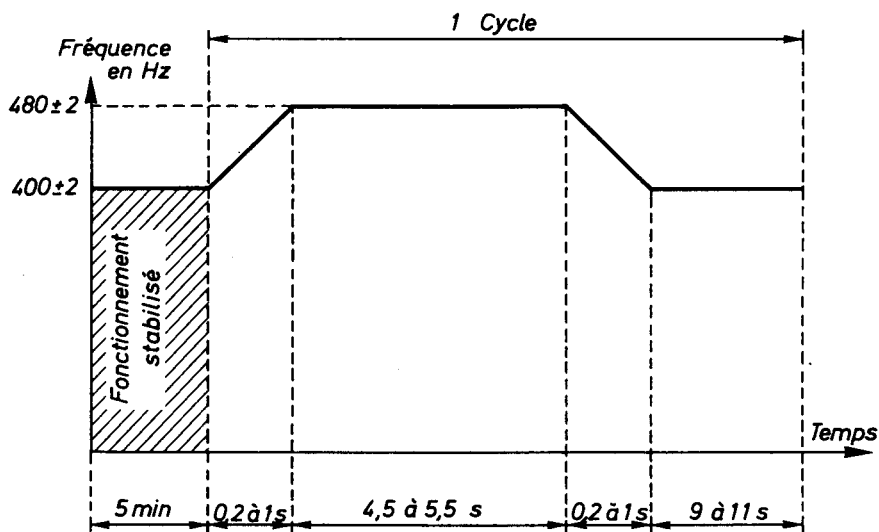


Fig. 7

Après stabilisation pendant 1 min au minimum, appliquer trois fois le cycle de la figure 8.

Après l'essai, effectuer une V.B.F.

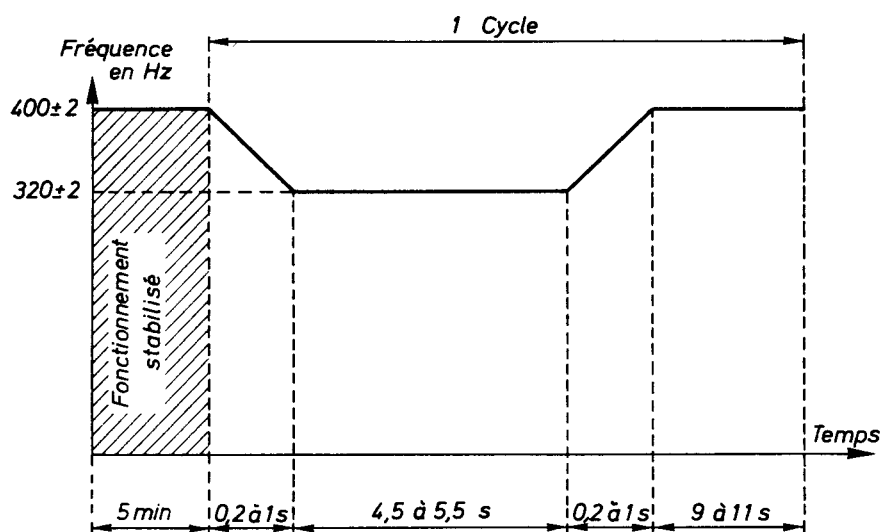


Fig. 8

#### 5.4 MODULATION BASSE FREQUENCE DE LA TENSION.

##### 5.4.1 Définition.

Voir paragraphe 2.10.2 de la norme AIR 2021/E.

##### 5.4.2 But de l'essai.

Cet essai a pour but d'évaluer la susceptibilité de l'équipement à une modulation basse fréquence de l'amplitude de la tension d'alimentation.

##### 5.4.3 Sanction de l'essai.

L'équipement doit conserver toutes ses performances dans la bande de fréquence de modulation explorée.

##### 5.4.4 Méthode et conditions d'essai.

Faire fonctionner l'équipement à son régime de consommation maximale, l'alimentation étant ajustée à la tension efficace de  $115 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$  et à la fréquence de  $400 \text{ Hz} \pm 5 \text{ Hz}$ .

Effectuer un balayage aller-retour de modulation de type sinusoïdal de la tension de 3,5 V crête à creux, dans la bande de fréquence de 1 à 70 Hz au moins, à une vitesse de balayage de 2 octaves/min (voir la définition du « crête à creux » figure 2 de la norme AIR 2021/E).

Effectuer une V.B.F. pendant l'essai.

#### 5.5 MODULATION DE LA FREQUENCE.

Cet essai n'est applicable que si les spécifications particulières de l'équipement le précisent.

##### 5.5.1 Définition.

Voir paragraphe 2.13 de la norme AIR 2021/E.

##### 5.5.2 But de l'essai.

Cet essai a pour but d'évaluer la susceptibilité de l'équipement à une modulation de fréquence.

# ESSAIS DE COMPATIBILITÉ DES MATÉRIELS avec les réseaux électriques à bord des avions

20  
Mai  
1983

AIR

7305

9

## 5.5.3 Sanction de l'essai.

L'équipement doit conserver toutes ses performances pendant la durée de l'essai.

## 5.5.4 Méthode et conditions d'essai.

Faire fonctionner l'équipement à son régime de consommation maximale, l'alimentation étant ajustée à la tension efficace de  $115\text{ V} \pm 1\text{ V}$  et à la fréquence de  $400\text{ Hz} \pm 2\text{ Hz}$ .

Maintenir la tension efficace de  $115\text{ V} \pm 1\text{ V}$ ; faire varier la fréquence autour de la fréquence stabilisée selon une variation sinusoïdale d'amplitude de 4 Hz, période 1 s pendant au moins 30 s.

Effectuer une V.B.F. pendant l'essai.

## 5.6 COUPURES MOMENTANÉES DE L'ALIMENTATION.

### 5.6.1 Définition.

Voir paragraphe 3.3.2.4 de la norme AIR 2021/E.

### 5.6.2 But de l'essai.

Cet essai a pour but d'évaluer le comportement de l'équipement dans le cas de coupures momentanées de l'alimentation.

### 5.6.3 Sanction de l'essai.

Pendant la coupure de l'alimentation, l'équipement n'est pas censé conserver toutes ses performances.

Après retour aux conditions normales de l'alimentation, l'équipement doit recouvrer, automatiquement sauf spécification contraire, ses performances sans que sa sûreté de fonctionnement en soit affectée.

### 5.6.4 Méthode et conditions d'essai.

Alimenter l'équipement aux valeurs nominales des caractéristiques d'alimentation.

Interrompre cinq fois l'alimentation monophasée ou triphasée pendant une durée de  $50\text{ ms} \pm 2,5\text{ ms}$ . Lorsque l'équipement est triphasé, la coupure doit être effectuée simultanément sur les trois phases.

La durée de fonctionnement de l'équipement entre deux coupures doit être limitée au temps nécessaire au recouvrement de son fonctionnement normal, ce temps ne doit pas excéder le temps normal de mise en route de l'équipement.

Répéter cette opération pour des temps d'interruption de 200 ms, 5 s et autres valeurs spécifiées pour l'utilisation.

Après l'essai, effectuer une V.B.F.

## 5.7 NATURE DU COURANT CONSOMME.

Sauf exigences particulières d'utilisation, les paramètres suivants doivent être mesurés.

### 5.7.1 Facteur de puissance.

— Alimenter l'équipement aux valeurs nominales des caractéristiques d'alimentation et le faire fonctionner à son régime de consommation maximale.

— Mesurer le facteur de puissance : rapport de la puissance active sur la puissance apparente.

# ESSAIS DE COMPATIBILITÉ DES MATÉRIELS avec les réseaux électriques à bord des aéronefs

20  
Mai  
1983

**AIR**

**7305**

10

Ce facteur de puissance doit rester à l'intérieur des limites définies dans la *figure 10* de la norme AIR 2021/E.

## 5.7.2 Déséquilibre de puissance par phase.

Dans les mêmes conditions qu'au paragraphe 5.7.1, mesurer la consommation par phase.

Le déséquilibre en puissance doit rester à l'intérieur des limites de la *figure 9* de la norme AIR 2021/E. En cas de besoin, les limites pourront être modifiées, après accord entre les parties concernées.

## 5.7.3 Taux d'harmonique du courant.

Dans les mêmes conditions d'essais qu'au paragraphe 5.7.1, mesurer le taux global d'harmonique du courant sur chaque phase.

Le taux global d'harmonique doit respecter les conditions définies au paragraphe 8.3.1 de la norme AIR 2021/E.

## 6

### ÉQUIPEMENTS ALIMENTÉS PAR LE RÉSEAU SPÉCIAL 400 Hz MONOPHASE

## 6.1 CARACTERISTIQUES DU RESEAU.

Les caractéristiques de ce réseau sont définies au paragraphe 5 de la norme AIR 2021/E.

## 6.2 CARACTERISTIQUES NOMINALES DES SOURCES UTILISEES POUR CES ESSAIS.

— La puissance de la source doit être compatible avec la consommation, y compris mise en route et transitoire.

— La forme d'onde de la tension alternative sur charge linéaire doit avoir les caractéristiques suivantes :

- taux global d'harmonique inférieur à 2 % ;
- taux partiel d'harmonique inférieur à 1 %.

## 6.3 ESSAI D'ALIMENTATION EN REGIME STABILISE.

### 6.3.1 But de l'essai.

Cet essai a pour but de vérifier le bon fonctionnement de l'équipement dans les conditions d'alimentation stabilisée normale, anormale et secours.

### 6.3.2 Sanction de l'essai.

L'équipement doit conserver toutes ses performances en alimentation normale.

Après avoir subi les conditions d'alimentation anormale, il doit recouvrer, automatiquement sauf spécifications contraires, ses performances sans que sa sûreté de fonctionnement en soit affectée.

# ESSAIS DE COMPATIBILITÉ DES MATÉRIELS avec les réseaux électriques à bord des aéronefs

20  
Mai  
1983

AIR

7305

11

Si l'équipement est prévu pour fonctionner dans les conditions d'alimentation secours, il doit conserver toutes ses performances.

## 6.3.3 Méthode et conditions d'essai.

Sauf spécifications contraires, tous les essais définis dans la planche 2 sont à effectuer après un fonctionnement préliminaire de 1 h aux valeurs d'alimentation nominales.

En alimentation normale et secours, effectuer une V.B.F. pendant l'essai.

En alimentation anormale, effectuer une V.B.F. après l'essai.

## 6.4 ESSAI D'ALIMENTATION EN REGIME TRANSITOIRE.

### 6.4.1 But de l'essai.

Cet essai a pour but de vérifier la compatibilité de l'équipement et du réseau 400 Hz pendant les régimes transitoires de régulation.

### 6.4.2 Sanction de l'essai.

L'équipement doit conserver toutes ses performances en alimentation normale.

Après les conditions d'alimentation anormales, il doit recouvrer, automatiquement sauf spécifications contraires, ses performances sans que sa sûreté de fonctionnement en soit affectée.

### 6.4.3 Méthode et conditions d'essai.

#### 6.4.3.1 RÉGIME TRANSITOIRE DE TENSION.

##### 6.4.3.1.1 Alimentation normale.

En fonction de la tension d'alimentation nominale, faire fonctionner l'équipement sous une tension efficace de  $115 \pm 1$  V ou  $26 \pm 0,3$  V pendant 5 min (fonctionnement stabilisé); appliquer trois fois de suite le cycle de la figure 9.

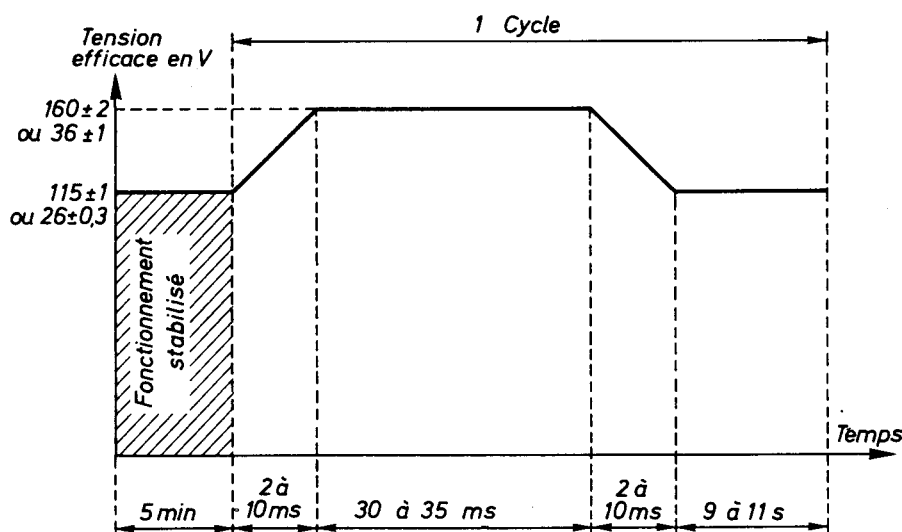


Fig. 9

Après stabilisation pendant 1 min au minimum, appliquer trois fois le cycle de la figure 10.

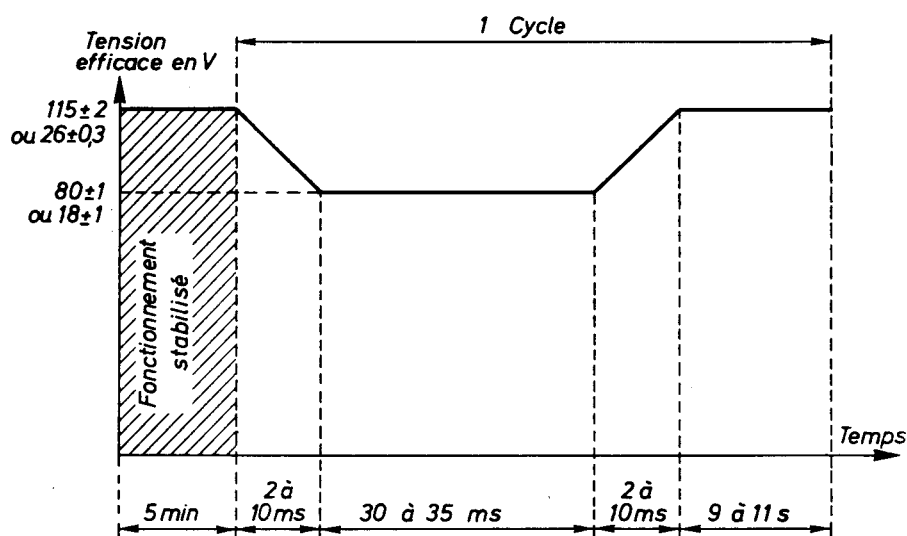


Fig. 10

Le dispositif d'essai ne doit provoquer aucun phénomène subtransitoire.

La fréquence doit être maintenue à 400 Hz  $\pm$  5 Hz.

Appliquer les transitoires de tension pendant une V.B.F. Si la V.B.F. nécessite l'application de plusieurs cycles définis ci-dessus, un temps de stabilisation à la tension nominale d'au moins 5 min doit être respecté.

#### 6.4.3.1.2 Alimentation anormale.

Cet essai n'est applicable que si les spécifications particulières de l'équipement le précisent.

Dans ce cas, la méthode d'essai est celle du paragraphe 5.3.3.1.2 avec les valeurs précisées par les spécifications particulières.

#### 6.4.3.2 RÉGIME TRANSITOIRE DE FRÉQUENCE.

Cet essai n'est applicable que si les spécifications particulières de l'équipement le précisent.

##### 6.4.3.2.1 Alimentation normale.

La méthode de l'essai est identique à celle définie au paragraphe 5.3.3.2.1; les valeurs des paramètres sont celles des spécifications particulières.

##### 6.4.3.2.2 Alimentation anormale.

La méthode d'essai est identique à celle définie au paragraphe 5.3.3.2.2 avec les valeurs précisées par les spécifications particulières.

### 6.5 MODULATION DE TENSION.

Cet essai n'est applicable que si la spécification particulière de l'équipement le précise.

Dans ce cas, la méthode d'essai et la sanction de l'essai sont celles du paragraphe 5.4.

# ESSAIS DE COMPATIBILITÉ DES MATÉRIELS avec les réseaux électriques à bord des aéronefs

20  
Mai  
1983

**AIR**

**7305**

**13**

## 6.6 MODULATION DE FREQUENCE.

Cet essai n'est applicable que si la spécification particulière de l'équipement la précise.

Dans ce cas, la méthode d'essai et la sanction sont celles du paragraphe 5.5

NOTA. — Pour les équipements qui utilisent des tensions nominales différentes de 115 V, les valeurs de tension utilisées pour les essais des paragraphes 6.5 et 6.6 sont obtenues par proportionnalité par rapport au 115 V.

## 6.7 COUPURES MOMENTANÉES DE L'ALIMENTATION.

### 6.7.1 Définition.

Voir paragraphe 3.3.2.4 de la norme AIR 2021/E.

### 6.7.2 But de l'essai.

Cet essai a pour but d'évaluer le comportement de l'équipement dans le cas de coupures momentanées de l'alimentation.

### 6.7.3 Sanction de l'essai.

Pendant la coupure de l'alimentation, l'équipement doit répondre aux exigences correspondantes de ses spécifications. Après retour aux conditions normales de fonctionnement, l'équipement doit recouvrer, automatiquement sauf spécification contraire, ses performances sans que sa sûreté de fonctionnement en soit affectée.

### 6.7.4 Méthode et conditions d'essai.

Alimenter l'équipement aux valeurs nominales de caractéristiques d'alimentation.

Interrompre cinq fois l'alimentation pendant une durée de 10 ms.

La durée de fonctionnement de l'équipement entre deux coupures doit être limitée au temps nécessaire au recouvrement de son fonctionnement normal, ce temps ne doit pas excéder le temps normal de mise en route de l'équipement.

Répéter cette opération pour un temps d'interruption de 50 ms et autres valeurs spécifiées pour l'utilisation.

Après l'essai, effectuer une V.B.F.

## 6.8 NATURE DU COURANT CONSOMME.

Sauf exigences particulières d'utilisation, les paramètres suivants doivent être mesurés :

### 6.8.1 Facteur de puissance.

— Alimenter l'équipement aux valeurs nominales des caractéristiques de l'alimentation et le faire fonctionner à son régime de consommation maximal.



— Mesurer le facteur de puissance : rapport de la puissance active sur la puissance apparente.

Ce facteur de puissance doit être compris entre 0,8 et 1.

#### 6.8.2 Taux d'harmonique du courant.

Dans les mêmes conditions d'essais qu'au paragraphe 6.8.1, mesurer le taux global d'harmonique du courant.

Le taux global d'harmonique doit être inférieur à 3 % dans les conditions définies au paragraphe 8.3.1 de la norme AIR 2021/E.

## 7

### ÉQUIPEMENTS ALIMENTÉS PAR LE RÉSEAU ALTERNATIF À FRÉQUENCE VARIABLE

#### 7.1 CARACTERISTIQUES DU RESEAU.

Les caractéristiques de ce réseau sont mentionnées au chapitre 4 de la norme AIR 2021/E.

#### 7.2 METHODES ET CONDITIONS D'ESSAI. SANCTION DE L'ESSAI.

Les méthodes d'essais applicables sont les mêmes que celles du chapitre 5. Les paramètres et sanctions des essais sont définis dans les spécifications particulières de l'équipement.

## 8

### ÉQUIPEMENTS ALIMENTÉS PAR UN RÉSEAU CONTINU 28 V

#### 8.1 CARACTERISTIQUES DU RESEAU.

Les caractéristiques du réseau sont définies au chapitre 6 de la norme AIR 2021/E.

#### 8.2 ESSAI D'ALIMENTATION EN REGIME STABILISE.

##### 8.2.1 But de l'essai.

Cet essai a pour but de vérifier le bon fonctionnement de l'équipement dans les conditions d'alimentation stabilisée normale, anormale et secours.

##### 8.2.2 Sanction de l'essai.

L'équipement doit conserver toutes ses performances en alimentation normale.

Après avoir subi les conditions d'alimentation anormale, il doit recouvrer, automatiquement sauf spécifications contraires, ses performances sans que sa sûreté de fonctionnement en soit affectée.

En alimentation secours, l'équipement doit conserver les performances définies dans ses spécifications.

# ESSAIS DE COMPATIBILITÉ DES MATÉRIELS avec les réseaux électriques à bord des avions

20  
Mai  
1983

AIR

7305

15

## 8.2.3 Méthode et conditions d'essai.

Sauf spécifications contraires, toutes les conditions d'essai définies dans la planche 3 sont applicables après un fonctionnement préliminaire de 1 h aux valeurs d'alimentation nominales.

En alimentation normale et secours, effectuer une V.B.F. pendant l'essai.

En alimentation anormale, effectuer une V.B.F. après l'essai.

## 8.3 ESSAI D'ALIMENTATION EN REGIME TRANSITOIRE.

### 8.3.1 But de l'essai.

Cet essai a pour but de vérifier la compatibilité de l'équipement et du réseau continu 28 V pendant les phases de régime transitoire de régulation.

### 8.3.2 Sanction de l'essai.

L'équipement doit conserver toutes ses performances en alimentation normale.

Après avoir subi les conditions d'alimentation anormale, il doit recouvrer, automatiquement sauf spécifications contraires, ses performances sans que sa sûreté de fonctionnement en soit affectée.

En alimentation secours, l'équipement doit conserver les performances définies dans ses spécifications.

### 8.3.3 Méthode et conditions d'essai.

#### 8.3.3.1 ALIMENTATION NORMALE.

Faire fonctionner l'équipement sous une tension continue de  $28 \text{ V} \pm 0,3 \text{ V}$  pendant 5 min (fonctionnement stabilisé); appliquer trois fois de suite le cycle de la *figure 11*.

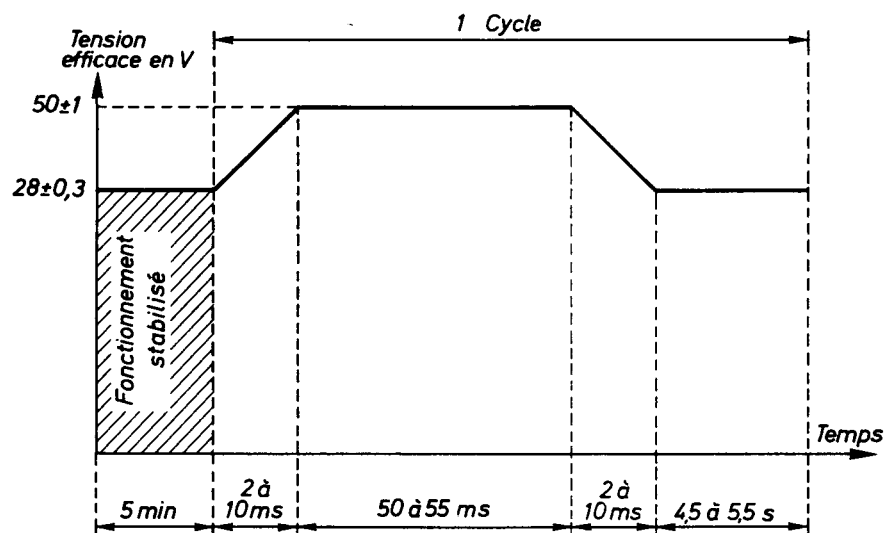


Fig. 11

Après stabilisation pendant 1 min au minimum, appliquer trois fois le cycle de la figure 12.

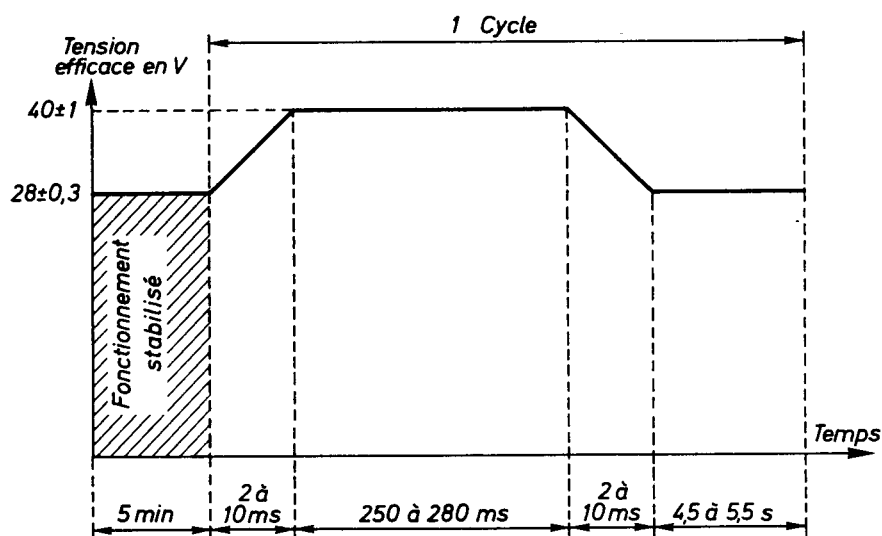


Fig. 12

Après stabilisation pendant 1 min au minimum, appliquer trois fois le cycle de la figure 13.

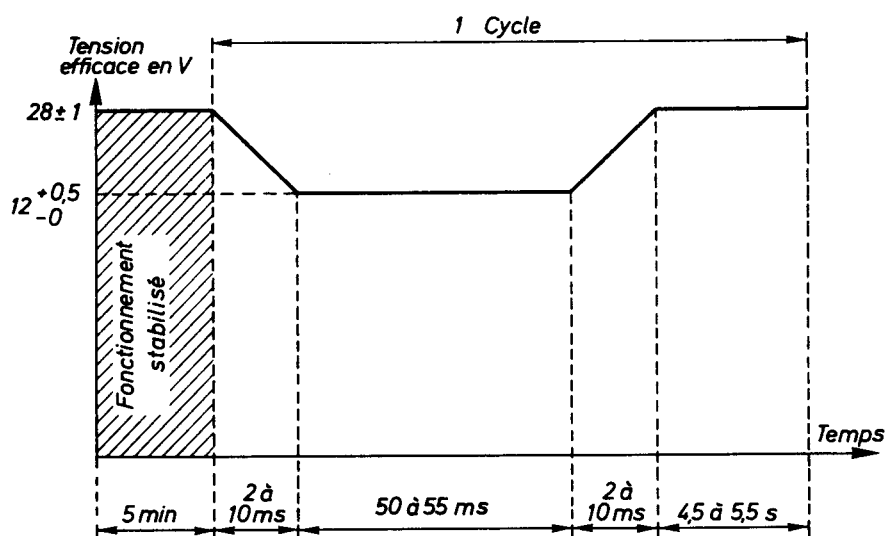


Fig. 13

Le dispositif d'essai ne doit provoquer aucun phénomène subtransitoire.

Appliquer les transitoires de tension pendant une V.B.F. Si la V.B.F. nécessite l'application de plusieurs cycles définis ci-dessus, un temps de stabilisation à la tension nominale d'au moins 5 min doit être respecté.

#### 8.3.3.2 ALIMENTATION ANORMALE.

Faire fonctionner l'équipement sous une tension continue de  $28 \text{ V} \pm 0,3 \text{ V}$  pendant 5 min (fonctionnement stabilisé); appliquer trois fois de suite le cycle de la figure 14.

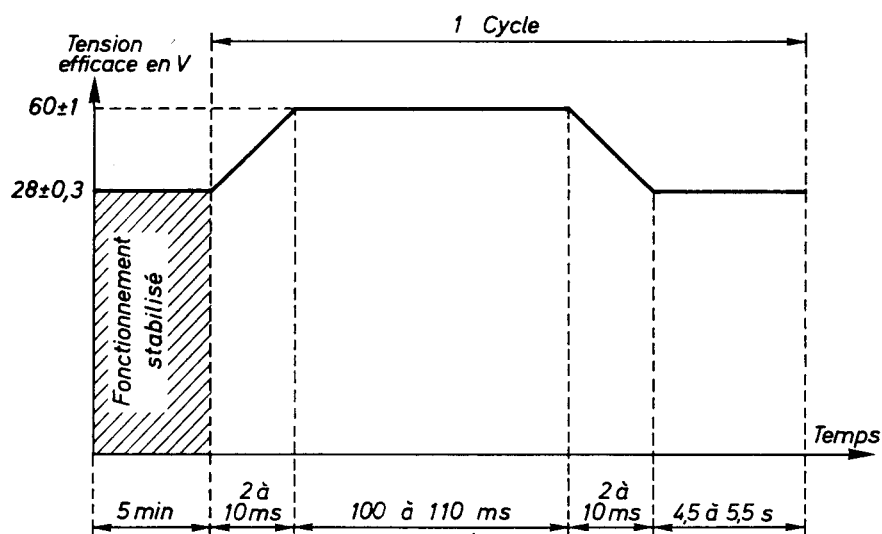


Fig. 14

Après stabilisation pendant 1 min minimum, appliquer le cycle de la figure 15.

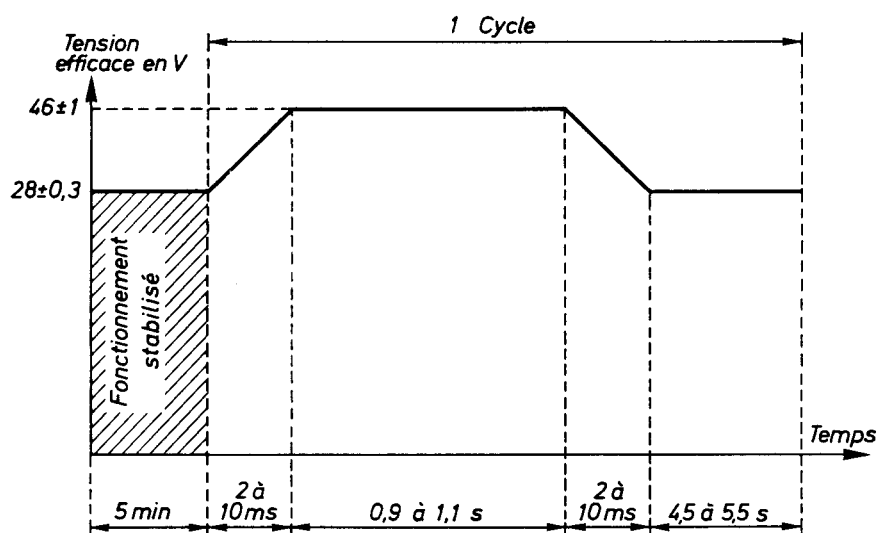


Fig. 15

Le dispositif d'essai ne doit provoquer aucun phénomène subtransitoire.  
Après l'essai, effectuer une V.B.F.

#### 8.4 TENSION D'ONDULATION RESIDUELLE COURANT CONTINU.

##### 8.4.1 Définition.

Voir paragraphe 2.14 de la norme AIR 2021/E.

##### 8.4.2 But de l'essai.

Cet essai a pour but de vérifier la susceptibilité de l'équipement à une tension d'ondulation résiduelle en courant continu.

##### 8.4.3 Sanction de l'essai.

L'équipement doit conserver toutes ses performances pendant l'essai.

# ESSAIS DE COMPATIBILITÉ DES MATÉRIELS avec les réseaux électriques à bord des aéronefs

20  
Mai  
1983

**AIR**

**7305**

18

## 8.4.4 Méthode et conditions d'essai.

Alimenter l'équipement sous une tension continue moyenne de 28 V, modulée par une tension efficace sinusoïdale de 1 V dont la fréquence varie de 400 Hz à 12 kHz à une vitesse inférieure à 2 octaves/min. En outre, dans l'intervalle 0,7 à 7 kHz, modifier le facteur de forme pour atteindre  $\pm 2$  V crête tout en conservant une valeur efficace de 1 V.

Effectuer une V.B.F. pendant l'essai.

## 8.5 COUPURES MOMENTANÉES DE L'ALIMENTATION.

### 8.5.1 Définition.

Voir paragraphe 6.2.2.4 de la norme AIR 2021/E.

### 8.5.2 But de l'essai.

Cet essai a pour but d'évaluer le comportement de l'équipement dans le cas de coupures momentanées de l'alimentation.

### 8.5.3 Sanction de l'essai.

Pendant la coupure de l'alimentation, l'équipement n'est pas censé conserver toutes ses performances.

Après retour aux conditions normales de l'alimentation, l'équipement doit recouvrer, automatiquement sauf spécification contraire, ses performances sans que sa sûreté de fonctionnement en soit affectée.

### 8.5.4 Méthode et conditions d'essai.

Alimenter l'équipement aux valeurs nominales des caractéristiques de l'alimentation.

Interrompre cinq fois l'alimentation pendant une durée de  $50 \text{ ms} \pm 2,5 \text{ ms}$ .

La durée de fonctionnement de l'équipement entre deux coupures doit être limitée au temps nécessaire au recouvrement de son fonctionnement normal, ce temps ne doit pas excéder le temps normal de mise en route de l'équipement.

Répéter cette opération pour des temps d'interruption de  $200 \text{ ms} \pm 10 \text{ ms}$ ,  $5 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$  et autres valeurs définies dans les spécifications particulières.

Effectuer une V.B.F. après l'essai.

## 9

## ESSAIS AUX SUBTRANSITOIRES D'ORIGINE INTERNE AUX RÉSEAUX

### 9.1 SUSCEPTIBILITE AUX SUBTRANSITOIRES ALEATOIRES DE TENSION.

Cet essai n'est pas applicable, sauf spécification contraire, aux équipements alimentés uniquement par le réseau spécial 400 Hz monophasé.

#### 9.1.1 But de l'essai.

Cet essai a pour but de déterminer l'aptitude de l'équipement à résister aux subtransitoires de tension conduits par les câbles d'alimentation (continue et alternative) jusqu'aux bornes de l'équipement.

# ESSAIS DE COMPATIBILITÉ DES MATÉRIELS avec les réseaux électriques à bord des aéronefs

20  
Mai  
1983

AIR

7305

19

NOTA. — Les subtransitoires d'origine externe (foudre ou I.E.M.) ne sont pas couverts par cette norme. Ils font l'objet d'une spécification particulière de l'aéronef.

## 9.1.2 Sanction de l'essai.

Pendant les subtransitoires, l'équipement peut présenter une diminution des performances; après les essais, il doit recouvrer automatiquement ses états initiaux et ses performances.

## 9.1.3 Méthode et conditions d'essai.

### 9.1.3.1 APPAREIL ET INSTALLATION D'ESSAI.

Un principe de montage est proposé dans la planche 4. D'autres dispositifs de génération de subtransitoires peuvent être utilisés, pourvu que la forme d'onde soit proche de celle de la planche 5.

La valeur crête de 600 V spécifiée correspond uniquement à un circuit ouvert; cette amplitude diminue de façon importante lorsque l'équipement est connecté.

L'impédance interne du système générateur d'impulsion utilisé pour l'essai doit être de 50  $\Omega$ . Cette valeur peut être vérifiée en appliquant l'impulsion à une résistance pure de 50  $\Omega$ , l'impédance du générateur doit être telle qu'on obtienne alors la moitié de la tension spécifiée  $\pm 10 \%$ . La durée de l'onde doit être comprise entre 8 et 15  $\mu$ s.

### 9.1.3.2 CONDUITE DE L'ESSAI.

— Vérifier la forme de l'onde, l'équipement à essayer étant déconnecté; le commutateur S 2 doit être ouvert si le montage utilisé est celui indiqué planche 4.

— L'équipement étant alimenté aux conditions nominales et étant en fonctionnement, appliquer successivement sur chaque phase d'alimentation en alternatif, ou borne plus et moins continu, une série de 50 subtransitoires positifs puis 50 subtransitoires négatifs à une cadence d'une toutes les 5 s. Les subtransitoires doivent être appliqués pendant la V.B.F.

Si le montage utilisé est celui indiqué planche 4, les réglages nécessaires sont effectués en agissant sur la tension de la source de courant continu; la polarité du subtransitoire est changée en inversant les bornes 1 et 2.

## 9.2 SUBTRANSITOIRES ALEATOIRES DE CONDUCTION EMIS PAR LES EQUIPEMENTS.

### 9.2.1 But de l'essai.

Cet essai a pour but d'évaluer le niveau du subtransitoire de tension émis par l'équipement.

Il est applicable, sauf spécifications contraires, à tous les équipements, quel que soit le réseau d'alimentation.

Les résultats doivent permettre d'assurer la compatibilité entre les équipements (consommateurs et commandes associées).

### 9.2.2 Sanction de l'essai.

Les valeurs relevées au cours de la mesure n° 1 n'entraînent aucune sanction, mais doivent figurer dans le compte rendu d'essai. Les valeurs relevées au cours de la mesure n° 2 définie au paragraphe 9.2.3.2. doivent être inférieures à 400 V.

# ESSAIS DE COMPATIBILITÉ DES MATÉRIELS avec les réseaux électriques à bord des aéronefs

20  
Mai  
1983

**AIR**

**7305**

20

## 9.2.3 Méthode et conditions d'essai.

### 9.2.3.1 APPAREIL ET INSTALLATION D'ESSAI.

Le principe de montage et l'implantation sont présentés sur la planche 6. Le réseau de stabilisation d'impédance de ligne (RSIL) doit avoir les caractéristiques définies planche 7.

Le contacteur doit être le plus représentatif possible de l'interrupteur parfait (sans arc et sans rebondissement).

Dans le cas d'utilisation de contacteurs non statiques, deux types de contacteurs peuvent être utilisés :

- un contacteur à mercure;
- un contacteur mécanique.

Dans le cas d'utilisation d'un contacteur mécanique, le temps de transfert doit être inférieur à 5 ms.

Le dispositif de mesure doit avoir une bande passante d'au moins 5 MHz à 3 dB et une impédance d'entrée supérieure ou égale à 1 MΩ, 25 pF.

### 9.2.3.2 CONDUITE DE L'ESSAI.

L'équipement étant à son régime de consommation maximale, et étant alimenté à la tension d'alimentation nominale, ouvrir l'interrupteur. Dans le cas d'un équipement alimenté en alternatif, s'assurer que la coupure a lieu à l'instant où l'intensité est maximale.

*Mesure n° 1 : effectuer l'essai sans RSIL.*

*Mesure n° 2 : effectuer l'essai avec RSIL.*

## 10 ESSAI DE MISE EN ROUTE DES ÉQUIPEMENTS

Cet essai est applicable, sauf spécification contraire, à tous les équipements, quel que soit le réseau d'alimentation.

### 10.1 BUT DE L'ESSAI.

Cet essai a pour but de vérifier que, lors de la mise en route de l'équipement, la valeur crête du courant consommé est compatible avec le courant pouvant être délivré par le générateur alimentant le réseau correspondant.

### 10.2 SANCTION DE L'ESSAI.

Normalement, la valeur crête du courant consommé lors de la mise en route doit être inférieure à huit fois le courant nominal.

Les valeurs relevées au cours de cet essai n'entraînent aucune sanction, mais doivent figurer dans le compte rendu d'essais.

### 10.3 METHODE ET CONDITIONS D'ESSAI.

La source de tension doit assurer un régime d'alimentation normal stabilisé pendant la phase transitoire de la mise en route.

Mettre en marche l'équipement en enregistrant le courant et la tension avec un appareil ayant une bande passante appropriée.

**ESSAIS DE COMPATIBILITÉ DES MATÉRIELS**  
avec les réseaux électriques à bord des aéronefs

**20  
Mai  
1983**

**AIR**

**7305**

**21**

# PLANCHES

---



**ESSAIS DE COMPATIBILITÉ DES MATÉRIELS**  
**avec les réseaux électriques à bord des avions**
**20**  
**Mai**  
**1983**
**AIR**
**7305**
**23**
**PLANCHE 1**

**Conditions d'essais d'alimentation en régime stabilisé  
des équipements alimentés par le réseau 115/200 V - 400 Hz**

*Après une heure de fonctionnement préliminaire*

CONDITION D'ALIMENTATION	DUREE MINIMALE DE FONCTIONNEMENT pour chaque essai	FREQUENCE (Hz)	TENSION EFFICACE (V)			NUMERO DE L'ESSAI
			MONOPHASÉ	TRIPHASÉ		
				Phases A et B	Phase C	
Normale	15 min	415	122			1.1.1
		415		122	119	1.1.2
		385	122			1.1.3
		385		122	119	1.1.4
		385	108			1.1.5
		385		108	111	1.1.6
Anormale	5 min	430	132			1.2.1
		430		132	129	1.2.2
		370	132			1.2.3
		370		132	132	1.2.4
		370	98			1.2.5
		370		98	101	1.2.6
Secours si applicable	15 min	440	122			1.3.1
		440		122	118	1.3.2
		360	122			1.3.3
		360		122	118	1.3.4
		360	102			1.3.5
		360		102	106	1.3.6

Précisions sur les conditions d'essai :

- tension .....  $\pm 1$  %;
- fréquence ....  $\pm 0,5$  %;
- temps .....  $\pm 10$  %.

## PLANCHE 2

**Conditions d'essais d'alimentation en régime stabilisé  
des équipements alimentés par les réseaux spéciaux 400 Hz monophasés**

*Après une heure de fonctionnement préliminaire*

CONDITION D'ALIMENTATION	DUREE MINIMALE DE FONCTIONNEMENT pour chaque essai	FREQUENCE (Hz)	TENSION EFFICACE (V)		NUMERO DE L'ESSAI
			115	26	
Normale	15 min	400	119,5	27	2.1.1
		400	110,5	25	2.1.2
Anormale	5 min	430	132	30	2.2.1
		370	98	22,2	2.2.2
Secours si applicable	15 min	420	119,5	27	2.3.1
		380	89	20	2.3.2

Précisions sur les conditions d'essais :

- tension .....  $\pm 1$  %;
- fréquence ....  $\pm 0,5$  %;
- temps .....  $\pm 10$  %.

**ESSAIS DE COMPATIBILITÉ DES MATÉRIELS**  
avec les réseaux électriques à bord des aéronefs

**20**  
**Mai**  
**1983**

**AIR**

**7305**

**25**

**PLANCHE 3**

Conditions d'essais d'alimentation en régime stabilisé  
des équipements alimentés par le réseau continu 28 V

*Après une heure de fonctionnement préliminaire*

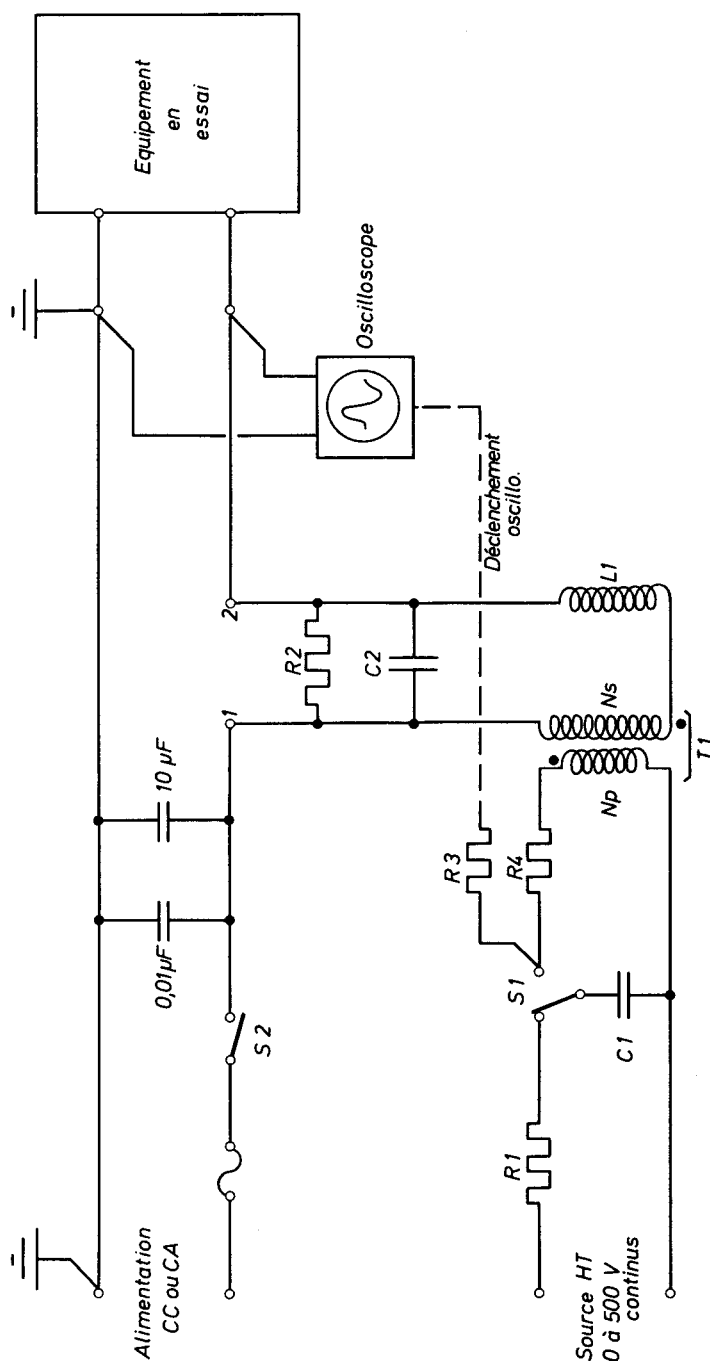
CONDITION D'ALIMENTATION	DUREE MINIMALE DE FONCTIONNEMENT pour chaque essai	TENSION (V)	NUMERO DE L'ESSAI
Normale	15 min	30,3	3.1.1
		24	3.1.2
Anormale	5 min	32,2	3.2.1
		20,5	3.2.2
Secours si applicable	15 min	17	3.3.1

Précisions sur les conditions d'essais :

- tension .....  $\pm 1 \%$  ;
- temps .....  $\pm 10 \%$ .

PLANCHE 4

Principe du montage d'essai aux subtransitoires aléatoires de tension



Remarque. — Les valeurs de R 1, R 2 et C 1 doivent pouvoir être ajustées.

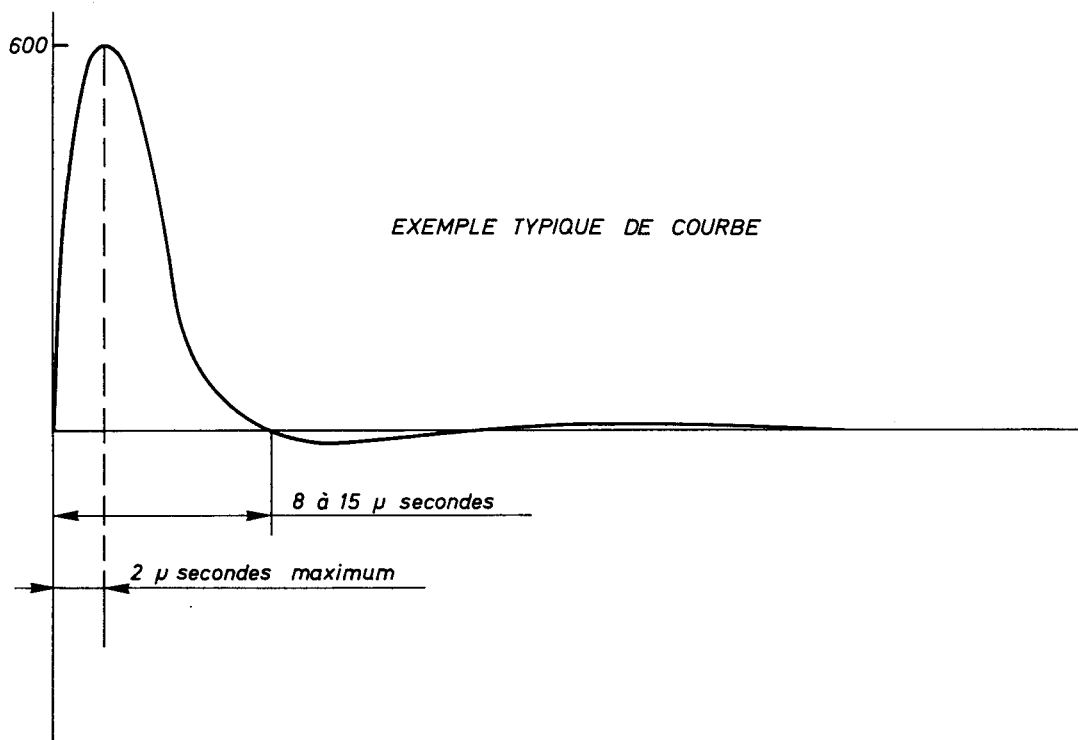
LEGENDE

C 1 : 2,2 $\mu$ F/1500 V	L 1 : Bobine sans noyau 50 tours $\varnothing$ 50 mm Câble 1,3 mm <sup>2</sup>
R 2 : 200 $\Omega$ /1 W	T 1 : Transformateur à noyau à air Spires $\varnothing$ 50 mm Bobinage bifilaire en 1,3 mm <sup>2</sup> Np : 20 tours - Ns : 60 tours
R 1 : 100 $\Omega$ /1 W	
C 2 : 0,001 $\mu$ F/2000 V	
R 3 : 1 M $\Omega$ /0,5 W	
S 1 : Inverseur 20 A	
R 4 : 2 $\Omega$ /1 W	

## PLANCHE 5

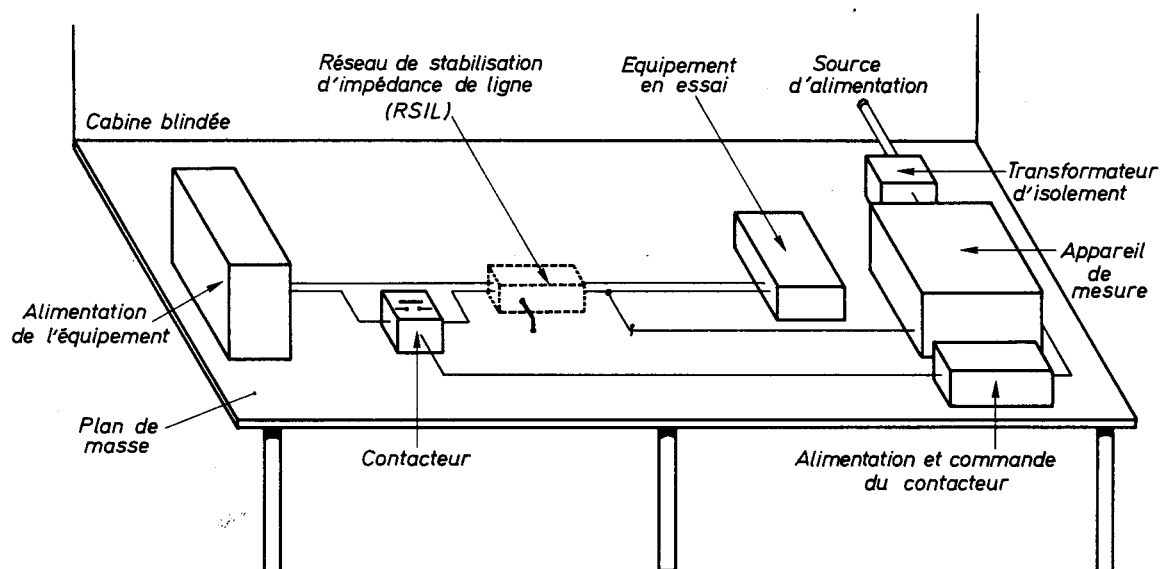
## Forme d'onde du subtransitoire aléatoire de tension

Tension minimale circuit ouvert (v)

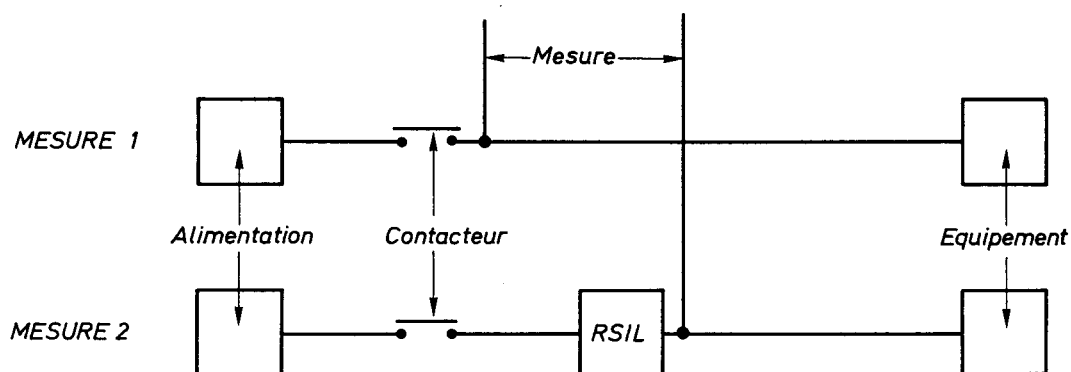


## PLANCHE 6

### Montage d'essais pour subtransitoire aléatoire de tension

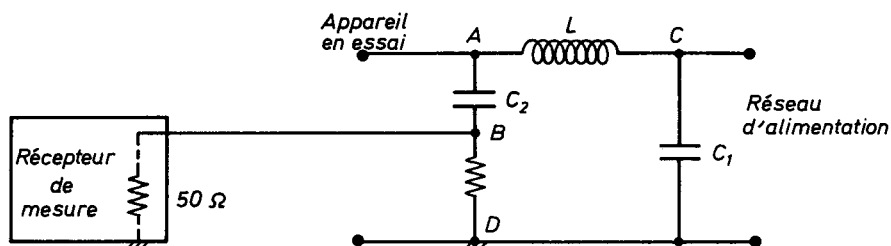
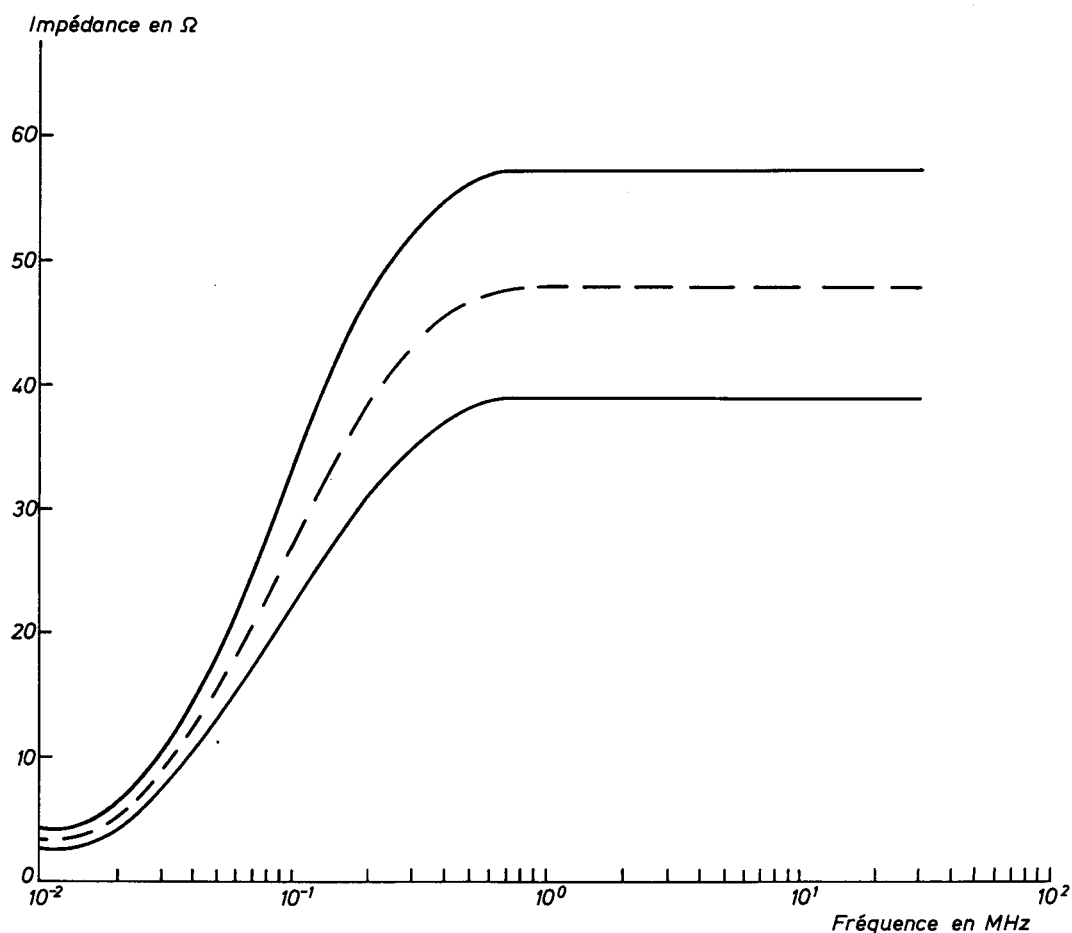


- Distance entre appareils et RSIL comprise entre 0,5 m et 1,5 m.
- Charger la sortie « mesure » du RSIL par une impédance de 50  $\Omega$ .



# **PLANCHE 7**

## **Impédance des réseaux de stabilisation (RSIL)**


**Réseaux de stabilisation d'impédance de ligne**

**Impédance des réseaux de stabilisation d'impédance de ligne : 10 kHz - 30 MHz**

— — — — Courbe théorique

— — — — Tolérances

 L'impédance est mesurée entre les points A et D,  
 le réseau étant chargé sur 50  $\Omega$  entre B et D et la sortie « Réseau d'alimentation » en circuit ouvert