

**DIRECTION TECHNIQUE
DES
CONSTRUCTIONS
AÉRONAUTIQUES**

CONDITIONS D'HOMOLOGATION DES INTERRUPTEURS SENSIBLES DESTINÉS AUX INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DE BORD

ÉDITION N° 1 DU 1^{er} DÉCEMBRE 1965

COMPOSITION DU DOCUMENT

| PAGES N°s | DATE CORRESPONDANTE |
|-----------|-------------------------------|
| 1 à 9 | 1 ^{er} Décembre 1965 |

Documents référencés : AIR 0005, 0101, 0450, 0511, 0520, 0711, 0713, 0715, 0840,
2021, 7303.
NF C 03-100, X 41-002, L 07-725.

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

Tous droits de reproduction réservés

RÉPERTOIRE

| | PAGES |
|--|--------------|
| 1 Objet | 1 |
| 2 Définitions | 1 |
| 3 Dispositions générales | 3 |
| 3,1 Présentation | 3 |
| 3,2 Documentation | 3 |
| 3,3 Marquage | 3 |
| 3,4 Degrés de protection contre les agents extérieurs | 3 |
| 3,5 Classes de température | 4 |
| 4 Conditions d'homologation | 4 |
| 4,1 Vérifications préliminaires | 4 |
| 4,2 Essais d'homologation | 4 |
| 5 Vérification après les essais | 9 |
| 6 Sanction des essais | 9 |

**CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des interrupteurs sensibles
destinés aux installations électriques de bord**

1^{er}
Décembre
1965

AIR

8459

1

1 **OBJET**

Le présent Règlement a pour objet de définir les conditions d'homologation des interrupteurs sensibles destinés aux installations électriques de bord.

2 **DÉFINITIONS**

2,1 **Interrupteur sensible.**

Interrupteur à action brusque, à faible course de manœuvre et dont le mécanisme de commutation est actionné directement par une force définie sur une course définie. L'action indirecte de commutation qui en résulte est telle que la vitesse de l'organe de commutation soit indépendante de celle de la commande.

2,2 **Commande.**

La commande est l'organe faisant partie de l'interrupteur sensible lui-même sur lequel une force mécanique extérieure doit être appliquée. Le mouvement de la commande provoque le fonctionnement du mécanisme de commutation à action brusque.

2,3 **Commande auxiliaire.**

La commande auxiliaire est un adaptateur conçu pour être monté sur l'interrupteur sensible de façon que l'interrupteur puisse être actionné par des moyens non adaptés à son fonctionnement direct.

2,4 **Positions.**

2,41 POSITION DE REPOS.

Position de la commande ou de la commande auxiliaire lorsqu'aucune force mécanique extérieure ne lui est appliquée.

2,42 POSITION D'ACTION.

Position de la commande ou de la commande auxiliaire au moment où une force d'intensité croissante vient de provoquer le fonctionnement du mécanisme à action brusque.

2,43 POSITION DE RELACHEMENT.

Position de la commande ou de la commande auxiliaire au moment où une force d'intensité décroissante permet le retour du mécanisme à action brusque à son état initial.

2,44 POSITION DE FIN DE COURSE.

Position de la commande ou de la commande auxiliaire lorsque l'application d'une force d'intensité croissante l'a déplacée jusqu'aux limites effectives de la course acceptable.

**CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des interrupteurs sensibles
destinés aux installations électriques de bord**

1^{er}
Décembre
1965

AIR

8459

2

2,5 **Mouvements de la commande ou de la commande auxiliaire.**

2,51 **COURSE D'APPROCHE.**

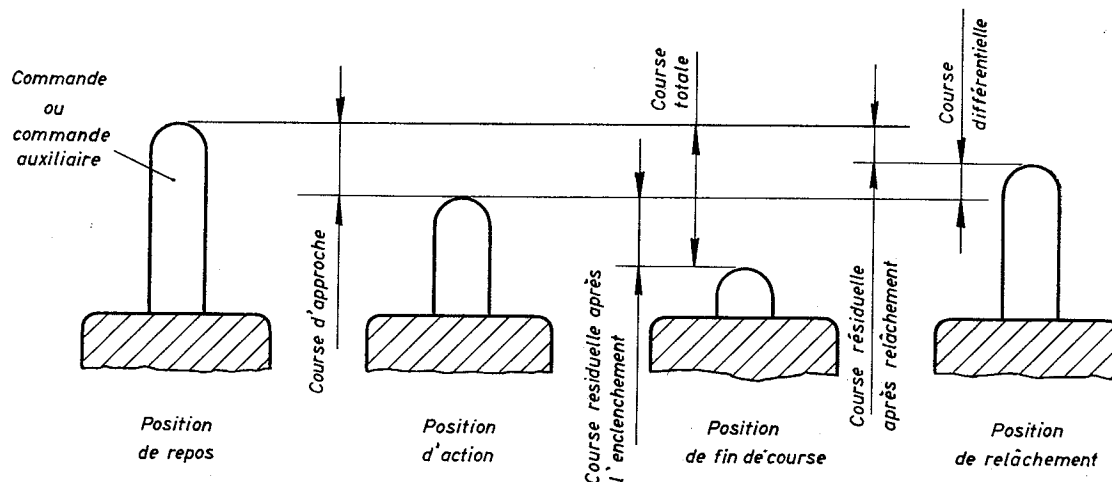
Distance entre la position de repos et la position d'action.

2,52 **COURSE RÉSIDUELLE APRÈS L'ENCLÈCHEMENT.**

Distance entre la position d'action et la position de fin de course.

2,53 **COURSE DIFFÉRENTIELLE.**

Distance entre la position d'action et la position de relâchement.



Schémas illustrant les définitions faisant l'objet du paragraphe 2

2,54 **COURSE TOTALE.**

Somme de la course d'approche et de la course résiduelle après l'enclenchement.

2,55 **COURSE RÉSIDUELLE APRÈS RELACHEMENT.**

Distance entre la position de relâchement et la position de repos.

2,6 **Forces.**

2,61 **FORCE DE COMMANDE.**

Force qu'il faut appliquer à la commande ou à la commande auxiliaire pour la déplacer de la position de repos à la position d'action.

2,62 **FORCE DE RELACHEMENT.**

Valeur jusqu'à laquelle il faut réduire la force de commande de façon à permettre le retour de l'interrupteur à sa position normale après son fonctionnement.

**CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des interrupteurs sensibles
destinés aux installations électriques de bord**

1^{er}
Décembre
1965

AIR

8459

3

2,63 **FORCE DIFFÉRENTIELLE.**

Différence entre la force de commande et la force de relâchement.

2,64 **FORCE DE COURSE TOTALE.**

Force nécessaire pour déplacer la commande ou la commande auxiliaire de sa position de repos à sa position de fin de course.

3 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

3,1 **Présentation.**

Les appareils prototypes à homologuer sont présentés en dix exemplaires repérés de 1 à 10.

3,2 **Documentation.**

Les appareils prototypes sont accompagnés de :

— un dossier technique d'identification établi conformément aux prescriptions du Règlement AIR 0101;

— un projet de Fiche d'Équipement AIR. Ce document doit contenir, en particulier, les précisions suivantes :

- la gamme des températures admissibles pour un fonctionnement normal;
- le degré de protection contre les agents extérieurs;
- les différentes caractéristiques mécaniques;
- la tension et l'intensité nominale (circuit de charge purement ohmique, circuit de charge inductif).

3,3 **Marquage.**

Chaque appareil prototype doit porter en caractères indélébiles les indications suivantes :

- le nom du fabricant ou la marque de fabrique;
- la référence fabricant conformément à la Norme L 07-725;
- le repérage des connexions;
- le schéma des branchements électriques. Utiliser les symboles graphiques conformément à la Norme C 03-100.

NOTA. — Si les dimensions de l'appareil ne permettent pas de faire figurer toutes ces indications, les dernières pourront être éliminées dans l'ordre inverse de l'énumération. Dans ce cas, il est suggéré de reporter les indications ainsi supprimées sur une étiquette métallique qui restera attachée à l'appareil jusqu'au moment du montage sur avion.

3,4 **Degrés de protection contre les agents extérieurs.**

Les degrés de protection contre les agents extérieurs varient suivant l'utilisation des appareils :

- *appareil protégé* : appareil complètement enfermé dans un boîtier rendant impossible, tant que le boîtier est en place, l'introduction de corps étrangers pouvant établir un contact accidentel ou

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des interrupteurs sensibles
destinés aux installations électriques de bord

1^{er}
Décembre
1965

AIR

8459

4

volontaire avec une pièce sous tension. Toutefois, l'introduction de limailles ou de poussières isolantes ou conductrices à l'intérieur de l'appareil demeure possible;

— *appareil étanche* : appareil dont le bon fonctionnement n'est pas altéré lorsque ce matériel est soumis à une pluie naturelle ou à des ruissellements quelconques tels qu'il peut s'en produire à bord des aérodynes;

— *appareil hermétique* : appareil établi de telle façon qu'aucune vapeur ou qu'aucun gaz ne puisse pénétrer à l'intérieur de l'enveloppe.

3,5 Classes de température.

Les classes de température définissant les gammes des températures admissibles pour un fonctionnement normal des appareils sont les suivantes :

- classe 1 : de -55°C à $+80^{\circ}\text{C}$;
- classe 2 : de -55°C à $+150^{\circ}\text{C}$;
- classe 3 : de -55°C à $+200^{\circ}\text{C}$;
- classe 4 : de -55°C à une température maximale supérieure à $+200^{\circ}\text{C}$.

4 CONDITIONS D'HOMOLOGATION

4,1 Vérifications préliminaires.

Vérifier que :

- les prescriptions faisant l'objet du paragraphe 3,3 ont été observées;
- la conception générale de l'appareil est bonne du point de vue du raccordement des câbles, de la protection des bornes et de toutes les pièces sous tension;
- les normes dimensionnelles éditées par le B.N.A.E. sont respectées notamment en ce qui concerne les organes de raccordement, leur repérage, les caractéristiques dimensionnelles et d'interchangeabilité.

Effectuer avec précision la pesée des dix appareils prototypes. La masse de chacun d'eux ne doit pas s'écarter de $\pm 2\%$ de la masse moyenne.

4,2 Essais d'homologation.

4,21 CHRONOLOGIE DES ESSAIS.

Les essais prévus pour l'homologation sont énumérés dans le tableau ci-après et doivent être exécutés dans l'ordre indiqué.

NOTA. — Sauf prescriptions contraires, les essais sont effectués dans les conditions suivantes :

- pression atmosphérique de $1\,013\text{ mbars} \pm 7\%$;
- température de $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$;
- dans une position quelconque (cette position est consignée dans le procès-verbal d'essai).

**CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des interrupteurs sensibles
destinés aux installations électriques de bord**

**1^{er}
Décembre
1965**

AIR

8459

5

| ESSAIS | NUMÉROS DES PROTOTYPES | | | | | | | | | |
|---|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Essai d'étanchéité Essai 1 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Essai d'herméticité Essai 2 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Relevé des caractéristiques de fonction- nement Essai 3 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Mesure des chutes de tension Essai 4 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Essai aux accélérations centrifuges Essai 5 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Examen oscillographique de la coupure et de la fermeture Essai 6 | + | + | | | | | | | | |
| Essai d'échauffement Essai 7 | + | + | | | | | | | | |
| Essais aux vibrations Essai 8 | | | + | + | | | | | | |
| Essais aux variations de température Essai 9 | | | | | + | + | | | | |
| Essai d'herméticité Essai 2 | | | + | + | + | + | | | | |
| Essai diélectrique Essai 10 | | | | | | | + | + | | |
| Essai hygroskopique Essai 11 | | | | | | | + | + | | |
| Essai au brouillard salin Essai 12 | + | + | | | | | | | | |
| Essai d'endurance Essai 13 | | | | | + | + | + | + | + | + |
| Essai d'herméticité Essai 2 | | | | | + | + | + | + | + | + |
| Essai d'antidéflagration Essai 14 | | | | | + | + | | | | |
| Essai de surcharge électrique Essai 15 | + | + | | | | | | | | |
| Essai d'herméticité Essai 2 | + | + | | | | | | | | |
| Essai de protection contre les moisissures Essai 16 | | | | | + | + | | | | |

4,22 TECHNIQUE DES ESSAIS.

ESSAI 1 : Essai d'étanchéité.

Cet essai est effectué sur les appareils étanches conformément au Règlement AIR 0711.

ESSAI 2 : Essai d'herméticité.

Cet essai est effectué sur les appareils hermétiques conformément au Règlement AIR 0713. Les appareils ayant subi avec succès cette épreuve sont dispensés de l'essai d'antidéflagration.

ESSAI 3 : Relevé des caractéristiques de fonctionnement.

Selon la terminologie du paragraphe 2, effectuer les relevés suivants :

- course d'approche;
- course résiduelle après l'enclenchement;
- course résiduelle après relâchement;
- force de commande;
- force de relâchement.

**CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des interrupteurs sensibles
destinés aux installations électriques de bord**

1^{er}
Décembre
1965

AIR

8459

6

Ces relevés sont effectués :

- à la température ambiante du laboratoire;
- à la température maximale d'utilisation de l'appareil après 12 heures d'exposition;
- après stabilisation thermique (service continu), les différents circuits de l'appareil étant parcourus par leurs courants nominaux, sous la tension nominale;
- à la température minimale d'utilisation de l'appareil après 12 heures d'exposition.

ESSAI 4 : Mesure des chutes de tension.

La chute de tension est établie sur une moyenne de trois mesures successives entre les conducteurs aboutissant aux différentes bornes d'entrée et de sortie de l'appareil susceptibles d'être insérées dans le même circuit et effectuées le plus près possible du branchement de ces bornes.

Ces mesures sont effectuées à la température du laboratoire et aux températures minimales et maximales d'utilisation de l'appareil.

La chute de tension doit être inférieure à 10 mV pour les intensités inférieures à 100 mA; elle doit être inférieure à 60 mV pour les autres intensités.

ESSAI 5 : Essai aux accélérations centrifuges (15 g).

Cet essai est effectué conformément au Règlement AIR 0840.

Les appareils sont placés successivement dans trois plans perpendiculaires entre eux. Vérifier, l'appareil étant dans la position de repos, que celui-ci ne fonctionne pas intempestivement sous l'effet de l'accélération d'épreuve.

ESSAI 6 : Examen oscillographique de la coupure et de la fermeture.

Le schéma d'un circuit électrique est représenté par la figure ci-contre.

Les courbes de courant sont enregistrées par un oscillographe dont le galvanomètre O_1 est branché aux bornes du shunt S.

Un autre galvanomètre O_2 de l'oscillographe est branché, par l'intermédiaire de résistances, aux bornes du circuit essayé.

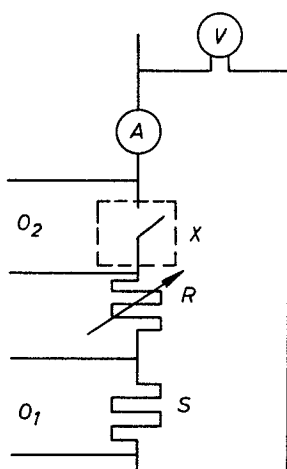
L'appareil étant ouvert, la tension de la source est réglée à la tension nominale d'utilisation puis, le circuit en essai étant fermé, la résistance R est réglée de manière à obtenir le courant correspondant à l'intensité nominale du circuit.

Mesures à effectuer.

L'allure du courant traversant les contacts et l'allure de la tension aux bornes de ces contacts lors de la fermeture et de la coupure, sont enregistrées à une vitesse suffisante comprise entre 2 et 8 mètres par seconde.

Ces enregistrements sont effectués :

- à la température du laboratoire;
- à la température de $20^{\circ} \text{C} \pm 5^{\circ} \text{C}$ et à la pression de 25 mbars (altitude de 25 000 mètres) pour les appareils non hermétiques seulement.



CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des interrupteurs sensibles
destinés aux installations électriques de bord

1^{er}
Décembre
1965

AIR

8459

7

L'examen de ces oscillogrammes permet de déterminer :

- la puissance dissipée aux contacts lors d'une ouverture et d'une fermeture;
- le rebondissement éventuel des contacts;
- le cas échéant l'influence de l'altitude sur la durée d'arc;
- le temps de réponse de l'appareil.

Sauf spécifications particulières contraires, les temps de réponse doivent être inférieurs à 30 ms.

ESSAI 7 : Essai d'échauffement.

Cet essai est effectué à la température du laboratoire, à la température maximale d'utilisation et à la pression de 25 mbars (altitude de 25 000 mètres).

Mesure des échauffements.

L'appareil étant en fonctionnement en service continu, les différents circuits sont parcourus par leurs courants nominaux, sous la tension nominale, pendant un temps tel que l'équilibre thermique soit atteint (c'est-à-dire que la température mesurée n'augmente plus que d'une quantité inférieure ou égale à 1° C par heure).

La température du point le plus chaud du boîtier de l'appareil est mesurée au moyen de thermocouples.

ESSAI 8 : Essais aux vibrations.

Effectuer les deux séries d'essais suivants :

- essai aux vibrations conformément au Règlement AIR 7303, méthode IV, mode opératoire *a*;
- essai d'endurance aux vibrations. Cet essai s'effectue conformément au Règlement AIR 7303 dans les conditions particulières suivantes :
 - fréquence variable de 10 à 70 Hz puis de 70 à 10 Hz en 10 minutes;
 - durée 72 heures, divisée en trois périodes égales au cours desquelles les appareils sont placés successivement dans trois plans perpendiculaires entre eux. Le point de fixation du câblage doit être au moins à une distance $D = 0,30$ m du point de raccordement auquel il aboutit. La flèche du câblage entre le point de raccordement sur l'appareil et le point de fixation sera au moins égale à $D/10$.

Vérifier, au cours de ces essais, le non-fonctionnement intempestif de l'appareil sous l'effet de la vibration d'épreuve.

A l'issue de ces essais, vérifier le bon fonctionnement de l'appareil (selon l'essai 3), les mesures étant effectuées à la température ambiante du laboratoire.

ESSAI 9 : Essais aux variations de température.

Les appareils sont placés successivement aux températures suivantes :

- 30 minutes à la température maximale d'utilisation de l'appareil $\pm 5^\circ$ C;
- 15 minutes à la température de $+ 20^\circ$ C $\pm 5^\circ$ C;
- 30 minutes à la température de $- 55^\circ$ C $\pm 5^\circ$ C;
- 15 minutes à la température de $+ 20^\circ$ C $\pm 5^\circ$ C.

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des interrupteurs sensibles
destinés aux installations électriques de bord

1^{er}
 Décembre
 1965

AIR

8459

8

Ce cycle est répété cinq fois. Le temps de passage d'une température extrême à la température de $+ 20^{\circ} \text{C} \pm 5^{\circ} \text{C}$ est le plus court possible.

Pendant cet essai, les appareils ne sont pas alimentés et ne fonctionnent pas, il s'agit seulement de provoquer des dilatations et des contractions successives.

Vérifier, à l'issue de cet essai, le bon fonctionnement des appareils (selon l'essai 3), les mesures étant effectuées à la température ambiante du laboratoire.

ESSAI 10 : Essai diélectrique.

Cet essai, dit de moyenne tension, est effectué conformément au Règlement AIR 0520.

ESSAI 11 : Essai hygroscopique.

Cet essai est effectué conformément au Règlement AIR 0511.

ESSAI 12 : Essai au brouillard salin.

Cet essai est effectué conformément à la Norme X 41-002; la durée de l'essai est de 48 heures, à l'issue desquelles on ne doit observer aucune détérioration des appareils.

ESSAI 13 : Essai d'endurance.

1^o Caractéristiques des circuits de charge.

Circuit de charge continu : circuit ohmique et circuit selfique sous la tension de 29 volts (valeur maximale définie par le Règlement AIR 2021), la constante de temps à l'ouverture du circuit selfique étant égale à $5 \text{ ms} \pm 2 \text{ ms}$.

Circuit alternatif : circuit 122 volts (valeur maximale définie par le Règlement AIR 2021), 400 Hz; le cosinus Φ du circuit est compris entre 0,8 et 1.

2^o Répartition des charges.

Appareils ne fonctionnant qu'en courant continu :

- les contacts des appareils prototypes n^{os} 5, 6 et 7 sont insérés dans le circuit ohmique défini précédemment parcouru par un courant d'intensité nominale égale à celle de l'interrupteur;
- les contacts des appareils prototypes n^{os} 8, 9 et 10 sont insérés dans le circuit selfique défini précédemment parcouru par un courant dont l'intensité est garantie par le fabricant.

Appareils fonctionnant en courant alternatif et en courant continu :

- les contacts des appareils prototypes n^{os} 5 et 6 sont insérés dans le circuit ohmique continu défini précédemment parcouru par un courant d'intensité nominale;
- les contacts des appareils prototypes n^{os} 7 et 8 sont insérés dans le circuit selfique continu défini précédemment parcouru par un courant d'intensité nominale;
- les contacts des appareils prototypes n^{os} 9 et 10 sont insérés dans le circuit alternatif défini précédemment parcouru par un courant dont l'intensité est garantie par le fabricant.

3^o Les épreuves suivantes sont effectuées.

29 000 cycles à la température ambiante du laboratoire;

1 000 cycles à la température de $- 55^{\circ} \text{C} \pm 5^{\circ} \text{C}$;

70 000 cycles à la température maximale d'utilisation et à la pression de 55 mbars (altitude de 20 000 mètres) pour les appareils garantis protégés et étanches.

**CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des interrupteurs sensibles
destinés aux installations électriques de bord**

**1^{er}
Décembre
1965**

AIR

8459

9

Les appareils garantis hermétiques subissent uniquement cet essai à la température maximale d'utilisation.

La durée totale du cycle ⁽¹⁾ est de 2 secondes :

- 1 seconde en position travail;
- 1 seconde en position repos.

Les chutes de tension relevées tous les 1 000 cycles pendant la durée de l'essai d'endurance, ne doivent pas dépasser le double de la valeur indiquée à l'essai 4.

ESSAI 14 : *Essai d'antidéflagration.*

Cet essai est effectué conformément au Règlement AIR 0450.

ESSAI 15 : *Essai de surcharge électrique.*

Au cours de cet essai, les contacts de l'appareil (contacts travail et ensuite contacts repos) doivent établir et interrompre cinquante fois de suite un courant égal à deux fois leur courant nominal continu, sur circuit de charge purement ohmique, la tension étant 29 volts.

La durée du cycle est de 3 secondes travail, 5 secondes repos.

A l'issue de cet essai, relever, à titre indicatif, les chutes de tension aux contacts de l'appareil.

ESSAI 16 : *Essai de protection contre les moisissures.*

Cet essai est effectué conformément au Règlement AIR 0715.

5

VÉRIFICATION APRÈS LES ESSAIS

A l'issue des essais, les appareils prototypes sont démontés afin de procéder à un examen des pièces et de vérifier la conformité du matériel avec le dossier technique d'identification.

6

SANCTION DES ESSAIS

A l'issue favorable des essais et après établissement de la Fiche d'Équipement AIR, l'homologation est prononcée conformément au Règlement AIR 0005.

(1) Le cycle correspond à deux manœuvres : ouverture-fermeture.

