

NORME INTERNATIONALE

ISO
2685

Première édition
1992-07-15

Aéronautique — Conditions et méthodes d'essai en environnement des équipements embarqués — Résistance au feu dans les zones désignées comme «zones de feu»

*Aircraft — Environmental conditions and test procedures for airborne
equipment — Resistance to fire in designated fire zones*



Numéro de référence
ISO 2685:1992(F)

Sommaire

	Page
1 Domaine d'application	1
2 Définitions	1
3 Exigences	1
4 Équipement d'essai	2
4.1 Grand brûleur normalisé	2
4.2 Petit brûleur normalisé	2
4.3 Autres brûleurs	2
5 Prescriptions d'essai	2
5.1 Conditions d'essai	2
5.2 Conditions d'acceptation	2
6 Acceptation par analogie	2

Annexes

A Exemples de brûleurs normalisés	4
B Mode opératoire d'étalonnage des brûleurs normalisés	14
C Conditions d'essai des éléments de systèmes de fluides	19
D Conditions d'essai des câbles et des connecteurs électriques	21
E Conditions d'essai des éléments de structure	28
F Facteurs de conversion	29
G Bibliographie	31

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 2685 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 20, *Aéronautique et espace*, sous-comité SC 5, *Conditions d'ambiance et d'environnement pour les équipements aéronautiques*.

Elle annule et remplace le Rapport technique ISO/TR 2685:1984, dont elle constitue une révision technique.

Les annexes A, B, C, D et E font partie intégrante de la présente Norme internationale. Les annexes F et G sont données uniquement à titre d'information.

iTeh Standards

(<https://standards.iteh.ai>)

Document Preview

[ISO 2685:1992](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/77640f5d-d860-4306-9450-b7d05a195aa9/iso-2685-1992>

Aéronautique — Conditions et méthodes d'essai en environnement des équipements embarqués — Résistance au feu dans les zones désignées comme «zones de feu»

AVERTISSEMENT — Des précautions doivent être prises pour assurer la sécurité des personnes effectuant les essais et les protéger contre le risque d'incendie et d'inhalation de fumée ou de produits toxiques de combustion.

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit les exigences auxquelles doivent répondre tous les éléments, équipements et structures se trouvant dans les zones désignées comme «zones de feu» et construits pour assurer le niveau minimal spécifié de résistance au feu.

Elle prévoit deux classes de résistance au feu applicables à ces éléments, équipements et structures. Les annexes A à E donnent les détails des types de brûleurs normalisés à utiliser et la manière dont ils doivent être utilisés.

La présente Norme internationale ne traite pas de la résistance au feu en dehors des zones désignées comme «zones de feu», des exigences d'inflammabilité, ni des conditions provoquées lorsque la flamme a traversé la paroi de la chambre de combustion.

NOTE 1 Les valeurs des grandeurs physiques et des dimensions indiquées dans la présente Norme internationale sont, chaque fois que cela est possible, exprimées en unités SI mais proviennent de la pratique d'essais réalisés avec des matériels conçus pour d'autres unités.

2 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

2.1 zone désignée comme «zone de feu»: Partie d'un aéronef, comme les compartiments contenant

les moteurs principaux et les groupes de puissance auxiliaires, désignée comme telle par le concepteur conformément aux prescriptions de l'autorité chargée de l'approbation.

2.2 flamme normalisée: Flamme présentant les caractéristiques suivantes:

- température: $1\ 100\ ^\circ\text{C} \pm 80\ ^\circ\text{C}$
- densité de flux thermique: $(116 \pm 10)\ \text{kW/m}^2$

2.3 résistant au feu: Classe désignant les éléments, équipements et structures capables de résister pendant 5 min à la chaleur engendrée par une flamme normalisée.

2.4 à l'épreuve du feu: Classe désignant les éléments, équipements et structures capables de résister pendant 15 min à la chaleur engendrée par une flamme normalisée.

3 Exigences

Les éléments, équipements et structures installés dans les zones désignées comme «zones de feu» doivent, le cas échéant, être conformes aux exigences de l'une des classes de résistance au feu (voir 2.3 et 2.4). La spécification du produit doit indiquer la classe requise. Les conditions d'essai et d'acceptation doivent être telles que prescrites en 5.1 et 5.2.

4 Équipement d'essai

4.1 Grand brûleur normalisé

Le grand brûleur normalisé doit produire une flamme ayant les caractéristiques de la flamme normalisée et d'au moins $0,018 \text{ m}^2$ de surface transversale.

Les caractéristiques des brûleurs acceptables (à gaz ou à combustible liquide) figurent dans l'annexe A.

4.2 Petit brûleur normalisé

Le petit brûleur normalisé doit produire une flamme ayant les caractéristiques de la flamme normalisée et d'un diamètre minimal de 19 mm.

Les caractéristiques d'un petit brûleur figurent dans l'annexe A.

4.3 Autres brûleurs

Des brûleurs autres que ceux indiqués dans l'annexe A sont admis dans la mesure où il est démontré qu'ils respectent les exigences de 4.1 ou 4.2. Un brûleur ayant une densité de flux thermique supérieure à celle d'un brûleur normalisé est utilisable si l'autorité chargée de l'approbation l'accepte.

5 Prescriptions d'essai

5.1 Conditions d'essai

Les conditions générales suivantes sont applicables à tous les essais au feu. Des conditions particulières à appliquer durant les essais au feu sont données dans les annexes C à E.

Toutes les autres conditions particulières éventuelles doivent être précisées dans la spécification de l'équipement considéré.

5.1.1 Montage de l'échantillon

L'élément, l'équipement ou la structure doit être installé(e) sur un banc d'essai dans des conditions au moins aussi critiques que sur l'aéronef, par exemple en simulant les caractéristiques d'un puits thermique.

5.1.2 Choix du brûleur

Le choix du type et du nombre de brûleurs doit être fait de telle sorte que, pendant l'essai au feu, les pièces critiques des éléments ou parties d'équipement soient enveloppées dans la (les) flamme(s) d'essai orientée(s) dans la (les) direction(s) appropriée(s). On aura généralement besoin d'un

grand brûleur, mais, pour les petits éléments, on peut utiliser un ou plusieurs petits brûleurs. La distance axiale nominale entre le nez du (des) brûleur(s) et la surface de l'article essayé doit être telle que définie dans l'annexe A.

5.1.3 Étalonnage du brûleur

Le brûleur doit être étalonné selon les indications de l'annexe B.

5.1.4 Conditionnement des échantillons

Les échantillons de composants non métalliques doivent être conditionnés avant l'essai, sauf s'il est démontré que leur exposition aux fluides aéronautiques n'affectera pas défavorablement leurs caractéristiques de résistance au feu. Le conditionnement peut être effectué par immersion de l'échantillon dans le fluide pendant 24 h à température ambiante.

5.1.5 Durée de l'essai

L'élément ou la partie d'équipement à essayer doit être soumis(e) à la flamme normalisée pendant la durée correspondant à sa classe de résistance au feu, soit

- 5 min pour une classification «résistant au feu» (voir 2.3);
- 15 min pour une classification «à l'épreuve du feu» (voir 2.4).

5.2 Conditions d'acceptation

Comme conditions d'acceptation, on doit retenir que l'article soit capable de résister à l'essai au feu correspondant aux exigences appropriées et/ou à sa spécification détaillée.

Les conditions d'acceptation applicables aux éléments de systèmes de fluide, aux circuits électriques et aux structures sont données respectivement dans les annexes C à E, ou dans la spécification particulière à prendre en considération.

6 Acceptation par analogie

Lorsque les prescriptions applicables permettent l'acceptation par analogie, les essais vérifiant la conformité aux classes de résistance au feu peuvent ne pas avoir lieu si l'on peut démontrer la similitude des situations

- a) soit à partir des résultats d'essais antérieurs sur des éléments similaires;
- b) soit sur la base d'une analyse de la conception et de la construction d'un élément du point de vue de sa résistance au feu propre.

NOTE 2 Les matériaux suivants (dans les épaisseurs indiquées) sont considérés comme étant à l'épreuve du feu:

- tôles en acier inoxydable, de 0,38 mm d'épaisseur;
- tôles en acier doux protégées contre la corrosion, de 0,46 mm d'épaisseur;
- tôles en titane, de 0,46 mm d'épaisseur;

- feuilles en aluminium, de 1 mm d'épaisseur si les conditions suivantes sont respectées:
 - a) vitesse d'écoulement d'air de 41 m/s du côté de la feuille non balayé par la flamme,
 - b) différence de pression nulle de part et d'autre de la feuille,
 - c) pas de mise en charge structurale significative de la feuille.

Annexe A

(normative)

Exemples de brûleurs normalisés

A.1 Grand brûleur normalisé à gaz

A.1.1 Équipement

A.1.1.1 Alimentation en propane avec soupapes de régulation normalisées

Le pouvoir calorifique du gaz doit normalement être de 93 000 kJ/m³ (à la température et à la pression ambiantes).

ATTENTION — Il convient que la (les) bouteille(s) de gaz se trouve(nt) à distance suffisante du brûleur et des échantillons d'essai.

A.1.1.2 Alimentation en air comprimé à basse pression

La pression réelle nécessaire dépend de la manière dont l'utilisateur monte le matériel, mais une alimentation sous pression (par exemple 35 kPa) avec un débit d'air libre de 25 m³/h devrait suffire. Il est également acceptable de faire un branchement sur une alimentation sous pression supérieure si l'on intercale un limiteur de pression.

A.1.1.3 Moyens de réglage et de mesure des débits de gaz et d'air

Les moyens de réglage et de mesure des débits de gaz et d'air comprennent les robinets à commande manuelle, des afficheurs de débit et de pression de gaz et d'air en aval des robinets et, éventuellement aussi, des dispositifs de contrôle de la pression en amont des robinets. Pour le mesurage du débit, on peut utiliser des débitmètres; la figure A.3 indique également comment procéder en mesurant la différence de pression de chaque côté d'un orifice.

NOTE 3 La norme américaine AS401B et la norme britannique BS 3G 100, partie 2, section 3, sous-section 3.13 de 1983 représentent les appareils de mesure du débit montés sur la tête du brûleur, mais l'expérience a montré que les résultats sont satisfaisants si les appareils sont montés sur une console, à un maximum de 4 m du brûleur, et sont reliés à ces derniers par des conduits d'au moins 10 mm de diamètre intérieur.

A.1.2 Détails du brûleur

La conception du brûleur est représentée aux figures A.1, A.2, A.3 et un exemple est représenté à la figure A.4. Les caractéristiques les plus importantes comprennent

- le moyen de mélange gaz-air de combustion dans la «base de mélange»;
- la conception de la tête du brûleur;
- le moyen utilisé pour introduire l'air de refroidissement dans la structure de la tête du brûleur.

A.1.2.1 Base de mélange

L'air et le gaz sont introduits dans une petite chambre où ils se mélangent. À la sortie de cette petite chambre se trouve une chambre collectrice plus grande, où le mélange de gaz et d'air s'écoule avant d'atteindre la tête du brûleur.

A.1.2.2 Tête du brûleur

La tête du brûleur doit jouer le rôle de stabilisateur de flamme et empêcher les retours de flamme dans la chambre collectrice renfermant le mélange combustible. Pour cela, elle est constituée de 373 tubes en cuivre refroidis par circulation d'air extérieure. L'air de refroidissement est fourni par 332 trous débouchant dans la tête du brûleur pour maintenir la température au niveau requis pour l'essai.

A.1.2.3 Air de refroidissement

L'air de refroidissement doit être convenablement réparti dans la structure de la tête du brûleur pour remplir le rôle décrit en A.1.2.2. Le système de plaque supérieure et de tubes détaillé à la figure A.1 est conçu pour produire l'effet global voulu.

A.1.3 Réglage de la flamme

A.1.3.1 Allumage

Il est plus facile d'allumer le brûleur lorsque le débit est faible, mais riche en gaz. Il est recommandé de suivre le mode opératoire suivant.

Ouvrir le robinet de gaz à un débit d'environ $0,5 \text{ m}^3/\text{h}$ (12 mm de pression différentielle d'eau).

Enflammer le gaz.

Si l'allumage ne se produit pas en quelques secondes, couper l'alimentation, purger le brûleur avec l'air du mélange et attendre que le gaz accumulé au niveau bas du brûleur se dissipe.

Lorsque l'allumage se produit, ouvrir les alimentations en air de mélange et en air de refroidissement et augmenter sans attendre les débits d'air et de gaz jusqu'au niveau prévu.

Pour laisser les conditions se stabiliser, faire fonctionner l'appareillage pendant au moins 5 min avant d'étalonner le brûleur ou de commencer l'essai.

A.1.3.2 Réglage des débits de gaz et d'air

Le tableau A.1 donne les débits types de gaz et d'air produisant les caractéristiques de la flamme normalisée requises.

Tableau A.1 — Réglages types pour essais de résistance au feu

	Gaz	Air de mélange	Air de refroidissement
Débit	$1 \text{ m}^3/\text{h}$	$8,9 \text{ m}^3/\text{h}$	$12,7 \text{ m}^3/\text{h}$
Pression différentielle	$45 \text{ mmH}_2\text{O}$	$435 \text{ mmH}_2\text{O}$	$300 \text{ mmH}_2\text{O}$

NOTE — Ces valeurs peuvent nécessiter un ajustement pour obtenir les caractéristiques de la flamme normalisée (voir 2.2).

A.1.3.3 Étalonnage

Le brûleur doit être étalonné de la manière indiquée dans l'annexe B et doit remplir les conditions de la flamme normalisée (voir 2.2).

A.1.3.4 Distance entre brûleur et échantillon

La distance axiale nominale entre le nez du brûleur et la surface de l'échantillon doit être de 75 mm dans les plans vertical et horizontal.

A.1.3.5 Arrêt du brûleur

Après l'essai, couper d'abord l'alimentation en gaz. L'écoulement d'air ne doit être coupé que lorsque le brûleur a suffisamment refroidi.

A.2 Grand brûleur normalisé à combustible liquide

A.2.1 Généralités

Les détails du grand brûleur normalisé à combustible liquide spécifié dans la présente annexe sont équivalents à ceux que l'on trouve dans le rapport n° 3A de FAA Powerplant Engineering. Un brûleur type à combustible liquide conforme aux prescriptions de la présente annexe est représenté à la figure A.5.

A.2.2 Détails du brûleur

Le brûleur à combustible liquide doit

- a) être du type à canon modifié;
- b) avoir un injecteur de pulvérisation faisant un angle de 80° , donnant un débit nominal de $8,5 \text{ l/h}$ (dans l'hypothèse d'un pouvoir calorifique normal du combustible de $42,8 \times 10^3 \text{ kJ/kg}$);
- c) avoir une rallonge de brûleur de 318 mm de longueur installée au bout du tube, avec une ouverture de 152 mm de hauteur et de 280 mm de largeur, comme l'indiquent les figures A.6 et A.7;
- d) avoir un régulateur de pression capable de régler le débit de combustible de manière à produire les caractéristiques de la flamme normalisée (voir 2.2).

A.2.3 Réglage de la flamme

Le brûleur doit être allumé et réglé suivant les instructions du fabricant. Laisser la flamme se stabiliser pendant au moins 5 min avant de procéder à l'étalonnage ou aux essais.

A.2.4 Étalonnage

Le brûleur doit être étalonné du point de vue de la température et de la densité de flux thermique conformément à l'annexe B et doit remplir les conditions de la flamme normalisée (voir 2.2).

A.2.5 Distance entre brûleur et échantillon

La distance nominale entre l'extrémité de la rallonge du brûleur et l'élément ou l'équipement essayé doit être de 100 mm.

A.3 Petit brûleur normalisé à gaz

A.3.1 Généralités

Les mesurages ont montré que la densité de flux thermique d'un petit brûleur normalisé à gaz pouvait dépasser celle spécifiée pour la flamme normalisée. L'utilisation de ce type de brûleur reste néanmoins soumise à l'acceptation de l'autorité chargée de l'approbation.

A.3.2 Détails du brûleur

La figure A.8 ne montre que les détails essentiels de l'ensemble du brûleur. Celui-ci comprend un injecteur à gaz, avec un venturi et un gicleur, une buse en acier et une toile filtrante.

Le gicleur est normalement livré monté dans le corps de l'injecteur avec des rondelles en fibres. Il convient d'enlever ces rondelles et de les remplacer par des rondelles neuves en alliage léger. Ces rondelles doivent être soigneusement assises de chaque côté du gicleur pour former un joint parfaitement étanche. On doit vérifier le gicleur pour s'assurer qu'il est propre et qu'il est convenablement assujetti dans son logement, à l'aide de la clé spéciale fournie avec le gicleur.

Les éléments suivants doivent être prévus pour fonctionner avec le brûleur:

- a) une bouteille de propane;
- b) un régulateur de pression de gaz;
- c) un manomètre d'étendue convenable;
- d) des tubes en cuivre et flexibles, et les raccords correspondants.

A.3.3 Réglage de la flamme

La pression de gaz doit être réglée à 24 kPa (pression relative) une fois le chalumeau allumé et l'écrou de réglage du débit d'air ajusté de manière à donner dans la flamme des cônes très bleus dont la pointe affleure presque à l'extrémité des tubes du brûleur. Le meilleur réglage est généralement celui où l'on opère un alignement de l'alésage conique à l'arrière de l'écrou de réglage sur la pointe du gicleur (voir figure A.8).

Une fois le brûleur allumé, la flamme stabilisée et le chalumeau réglé, le cône bleu intérieur peut atteindre une hauteur de 20 mm à partir du plan de l'injecteur. La longueur totale de la flamme est alors de l'ordre de 200 mm.

Lorsque le chalumeau est convenablement réglé, laisser la flamme se stabiliser pendant au moins 5 min avant de procéder à l'étalonnage ou aux essais.

A.3.4 Étalonnage

Le brûleur doit être étalonné de la manière indiquée dans l'annexe B et doit remplir les conditions de la flamme normalisée (voir 2.2). Si la densité de flux thermique mesurée excède ce qu'exige la flamme normalisée, la valeur réelle mesurée doit être notée.

A.3.5 Distance entre brûleur et échantillon

La distance axiale nominale entre le nez du brûleur et la surface de l'échantillon d'essai doit être celle donnant les conditions de flamme normalisée (soit approximativement 50 mm).

Dimensions en inches

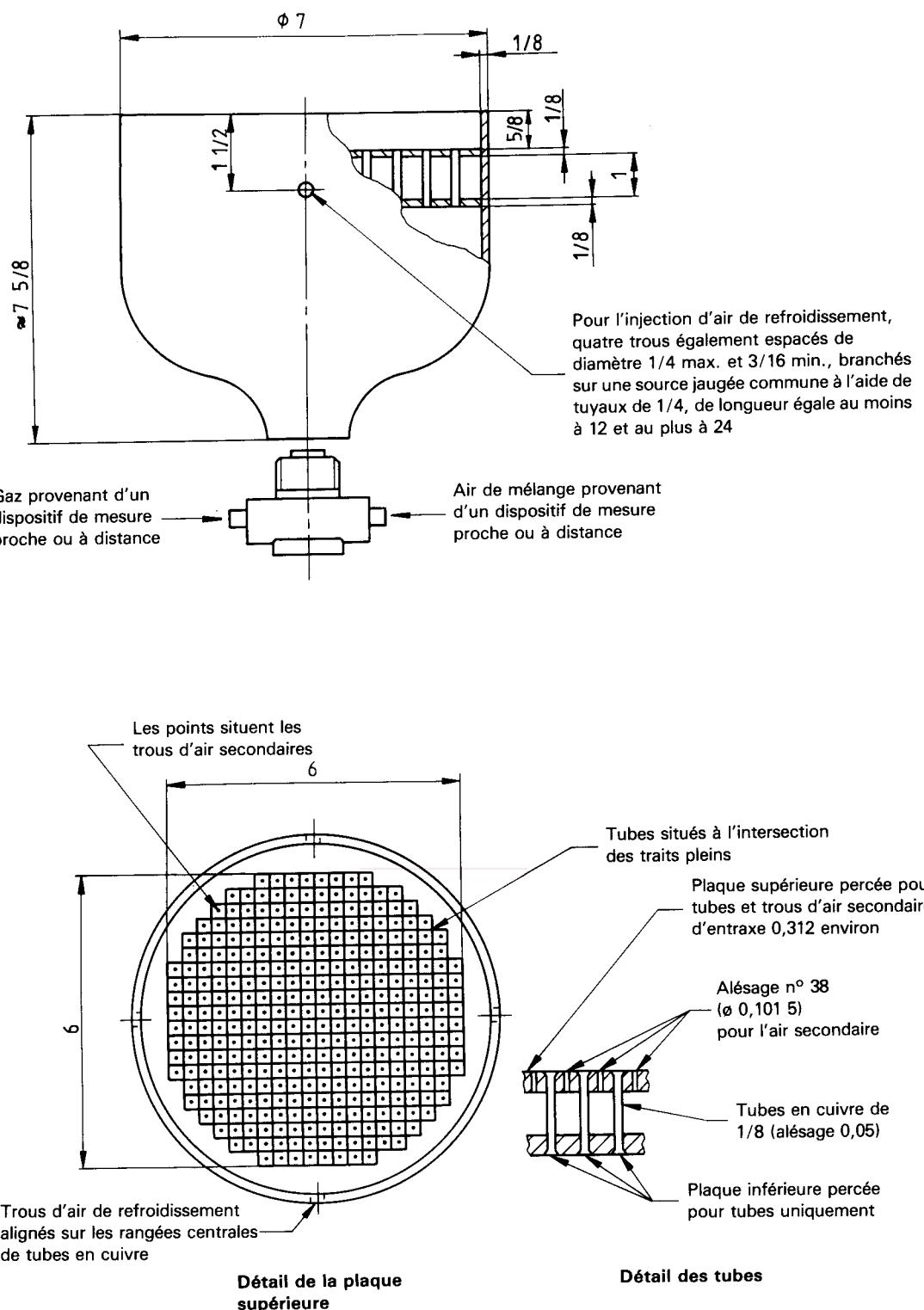


Figure A.1 -- Grand brûleur à gaz