
**Produits pétroliers — Détermination
de la stabilité à l'oxydation thermique
des carburéacteurs — Méthode JFTOT**

*Petroleum products — Determination of thermal oxidation stability of gas
turbine fuels — JFTOT method*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 6249:1999

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cfd239c1-733a-4e1b-8aaf-
e617f7030c09/iso-6249-1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cfd239c1-733a-4e1b-8aaf-e617f7030c09/iso-6249-1999)



Sommaire

1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions.....	1
4 Principe.....	2
5 Produits et réactifs	2
6 Appareillage	2
7 Échantillons et procédures d'échantillonnage	3
8 Préparation de l'appareillage.....	3
8.1 Nettoyage et montage de la section d'essai	3
8.2 Nettoyage et montage des autres éléments de l'appareil.....	4
9 Étalonnage et vérifications	5
9.1 Généralités	5
9.2 Thermocouples	5
9.3 Cellule de pression différentielle	5
9.4 Sécheur d'air	5
9.5 Pompe	5
9.6 Vanne de dérivation du filtre (modèles JFTOT 202, 203 et 215).....	5
10 Mode opératoire.....	5
10.1 Préparation	5
10.2 Mise en route de l'essai.....	6
10.3 Essai.....	6
10.4 Profil de température du tube chauffant	6

© ISO 1999

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet iso@iso.ch

Imprimé en Suisse

10.5 Arrêt	7
10.6 Démontage	7
10.7 Cotation des dépôts formés sur le tube chauffant.....	7
11 Expression des résultats	7
12 Fidélité	8
13 Rapport d'essai	8
Annexe A (normative) Appareillage	9
Annexe B (normative) Cotation visuelle des tubes JFTOT après essai	16
Annexe C (informative) Entretien du dispositif d'étalonnage (AutoCal calibrator) et du thermocouple.....	20

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 6249:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cfd239c1-733a-4e1b-8aaf-e617f7030c09/iso-6249-1999>

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

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 6249 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers et lubrifiants*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 6249:1984), dont elle constitue une révision technique.

Les annexes A et B constituent des éléments normatifs de la présente Norme internationale. L'annexe C est donnée uniquement à titre d'information.

ITIH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 6249:1999
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cfd239c1-733a-4e1b-8aaf-e617f7030c09/iso-6249-1999>

Produits pétroliers — Détermination de la stabilité à l'oxydation thermique des carburéacteurs — Méthode JFTOT

AVERTISSEMENT — L'utilisation de la présente Norme internationale implique l'intervention de produits, d'opérations et d'équipements à caractère dangereux. La présente Norme internationale n'est pas censée aborder tous les problèmes de sécurité concernés par son usage. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de consulter et d'établir des règles de sécurité et d'hygiène appropriées et de déterminer l'applicabilité des restrictions réglementaires avant utilisation.

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode pour évaluer les tendances des carburants pour turbines à gaz à former des dépôts de produits de décomposition à l'intérieur des circuits de carburant. Cette méthode est applicable aux distillats moyens et aux carburants à coupe large, et elle est particulièrement prescrite pour évaluer les performances des carburéacteurs.

Les résultats de l'essai sont représentatifs de la stabilité du carburant pendant le fonctionnement sur turbine à gaz et peuvent être utilisés pour évaluer le niveau de dépôts formés lorsque le carburant liquide entre en contact avec une surface chaude qui est à une température prescrite.

2 Références normatives

[ISO 6249:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cfd239c1-733a-4e1b-8aaf-e617f7030c09/iso-6249-1999)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cfd239c1-733a-4e1b-8aaf-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cfd239c1-733a-4e1b-8aaf-e617f7030c09/iso-6249-1999)

[e617f7030c09/iso-6249-1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cfd239c1-733a-4e1b-8aaf-e617f7030c09/iso-6249-1999)

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invités à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 3170:1988, *Produits pétroliers liquides — Échantillonnage manuel*.

ISO 3170:1988/Amd. 1:1998.

ISO 3171:1988, *Produits pétroliers liquides — Échantillonnage automatique en oléoduc*.

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1 tube chauffant

tube en aluminium porté à une température élevée et régulée, autour duquel circule le carburant à évaluer; ce tube est chauffé par résistivité et la régulation de la température est réalisée à l'aide d'un thermocouple situé à l'intérieur du tube

NOTE La zone d'essai, de 60 mm de longueur, se situe dans la partie rétrécie du tube comprise entre les deux épaulements. Les positions d'entrée et de sortie du carburant sur le tube se trouvent respectivement aux points 0 mm et 60 mm de la zone d'essai.

3.2

produit de décomposition

produit d'oxydation qui se dépose sur une partie relativement petite du tube chauffant, généralement entre les points 30 mm et 50 mm à partir de la position d'entrée du carburant, ainsi que les produits d'oxydation retenus sur le filtre d'essai

4 Principe

L'appareil d'essai pour oxydation thermique des carburateurs (JFTOT), expose le carburant soumis à l'essai à des conditions voisines de celles rencontrées dans les circuits de carburant des turboréacteurs. Le carburant est pompé sous pression à un débit volumétrique fixe à travers un dispositif de chauffage, puis il passe dans un filtre de précision en acier inoxydable où sont retenus les produits de dégradation du carburant. La pression différentielle de part et d'autre du filtre est surveillée en permanence. Une pression différentielle trop élevée, indiquant un dépôt important sur le filtre, provoquera un arrêt de l'appareil avant la fin du temps normal d'essai. À la fin de l'essai, ou après un arrêt prématuré, la quantité de produits déposés sur le tube chauffant est évaluée à l'aide d'une échelle d'étalons de couleur (voir B.4.1).

5 Produits et réactifs

5.1 Eau, distillée ou déionisée, pour le réservoir d'échantillon utilisé pour les modèles d'appareils JFTOT 230 et 240.

5.2 Trisolvant, composé d'un mélange en proportions égales d'acétone, de toluène et de propan-2-ol.

5.3 Solvant de nettoyage, pouvant être du méthylpentane, du 2,2,4-triméthylpentane ou de l'heptane, de qualité technique, de pureté minimale 95 %.

5.4 Agent desséchant, par exemple gel de silice indicateur, pour le sécheur d'air.

NOTE La couleur de ce produit en grains vire graduellement du bleu au rose, au fur et à mesure de sa saturation en eau.

5.5 Papier filtre, pour usage courant, à rétention et qualitatif.

NOTE On peut utiliser un papier filtre de rétention 8 µm.

5.6 Membrane filtrante, d'un diamètre d'environ 25 mm, de porosité 0,45 µm et composée d'esters mixtes de cellulose.

NOTE On peut utiliser les filtres du type HA fabriqués par Millipore.

5.7 Diffuseur d'air, de porosité 40 µm à 60 µm, permettant un débit d'air d'environ 1,5 l/min.

NOTE Ce diffuseur est fourni avec l'appareil JFTOT. La porosité du diffuseur peut être vérifiée suivant l'ASTM E 128¹⁾.

6 Appareillage

6.1 Jet fuel thermal oxidation tester (JFTOT)²⁾, utilisé conformément aux instructions du fabricant. L'opérateur doit préalablement prendre connaissance de toutes les pièces et de la fonction de chacune d'elles. L'annexe A donne une description détaillée de l'appareil et des procédures d'étalonnage.

NOTE Il existe cinq modèles d'appareils. Les principales différences sont indiquées dans le Tableau 1.

¹⁾ ASTM E 128-94, *Standard test method for maximum pore diameter and permeability of rigid porous filters for laboratory use*.

²⁾ Commercialisé par ALCOR Petroleum Instruments Inc., Box 792222, San Antonio, Texas 78279-2222, USA. Ce renseignement est donné à titre pratique aux utilisateurs de la présente Norme internationale, mais ne constitue pas un aval de l'ISO pour cet appareil.

Tableau 1 — Différents modèles d'appareils JFTOT

Modèle de JFTOT	Pressurisation	Type de pompe	Pression différentielle indiquée par
202	Azote	À engrenages	Manomètre à mercure – pas d'enregistrement
203	Azote	À engrenages	Manomètre + enregistrement sur diagramme
215	Azote	À engrenages	Transducteur + enregistrement imprimé
230	Hydraulique	À seringue	Transducteur + listage
240	Hydraulique	À seringue	Transducteur + listage

7 Échantillons et procédures d'échantillonnage

Sauf indication contraire, les échantillons doivent être prélevés conformément aux procédures définies dans l'ISO 3170 ou l'ISO 3171, avec les exigences supplémentaires suivantes:

- le volume de l'échantillon doit être aussi important que possible, et au moins égal à 600 ml;
- les récipients à échantillon doivent être des bidons totalement revêtus d'époxy ou des bidons en polytétrafluoroéthylène (PTFE) (voir la note ci-après);
- les récipients et leurs bouchons doivent être préalablement rincés, au moins trois fois, avec le carburant à échantillonner;
- les échantillons doivent être soumis à l'essai le plus rapidement possible après l'échantillonnage.

NOTE Les résultats de l'essai sont très sensibles aux traces de pollutions provenant de l'opération d'échantillonnage et des récipients à échantillon eux-mêmes. Il est recommandé d'employer des récipients neufs (non utilisés auparavant). Si seulement des récipients utilisés sont disponibles, il est recommandé de les rincer soigneusement avec du trisolvant (5.2), puis avec du solvant de nettoyage (5.3) et de les sécher sous un jet d'air.

8 Préparation de l'appareillage

8.1 Nettoyage et montage de la section d'essai

8.1.1 Nettoyer l'intérieur de la section d'essai pour éliminer tous les dépôts à l'aide d'une brosse en nylon imprégnée de trisolvant (5.2).

8.1.2 Vérifier avant utilisation que le tube chauffant est rectiligne et qu'il ne présente pas de défauts de surface, en suivant la procédure suivante.

- Examiner le tube chauffant entre 5 mm et 55 mm au-dessus de l'épaule du bas à l'aide de la boîte à lumière (voir B.4.1). Si un défaut est observé (par exemple une rayure, une zone dépolie ou terne), déterminer sa taille par comparaison avec la Figure B.1. Si elle est égale ou supérieure à 2,5 mm², rejeter le tube. Rejeter également le tube si le défaut est plus petit mais visible à la lumière du laboratoire.
- Vérifier la rectitude du tube en le faisant rouler sur une surface plane et en observant l'espacement entre la surface plane et la zone centrale du tube. Rejeter tout tube présentant une courbure.

8.1.3 Lors du montage de la section d'essai, manipuler le tube chauffant avec précaution de manière à ne pas toucher la partie centrale du tube. Si cette partie est touchée, il faut rejeter le tube car cela affecterait les caractéristiques de formation de dépôts du tube.

Monter la section d'essai (voir Figure 1) selon les instructions du fabricant (voir Figures A.1 et A.2) en utilisant les éléments neufs (précédemment non utilisés) suivants:

- a) un tube chauffant vérifié visuellement (voir 8.1.2);
- b) un filtre d'essai (coloré sur la face extérieure au moment de l'installation);
- c) trois joints toriques.

S'assurer que les isolants ne sont pas endommagés et que l'extrémité ouverte du tube chauffant est orientée vers le haut. De plus, vérifier que l'épaulement du tube est situé au centre du trou d'alimentation en carburant et que les écrous de fixation sont serrés à la main.

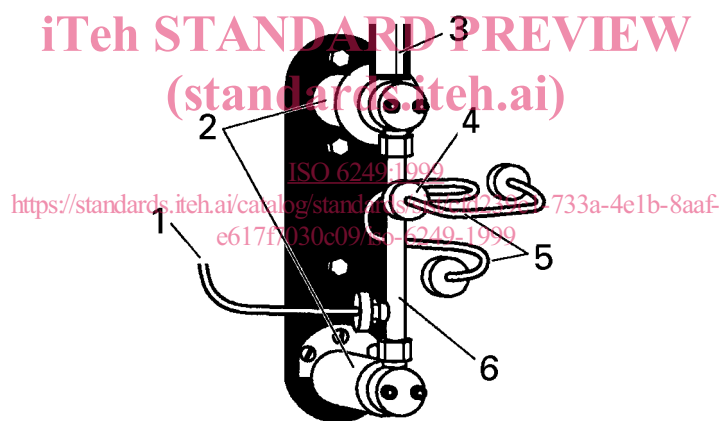
Ne pas réutiliser les tubes chauffants.

NOTE Des essais ont montré que le magnésium, qui entre dans la composition du tube à base d'aluminium, migre vers la surface du tube chauffant dans les conditions normales d'essai. Ce magnésium de surface peut diminuer l'adhérence des dépôts dans le cas de tubes réutilisés.

8.2 Nettoyage et montage des autres éléments de l'appareil

8.2.1 Réaliser dans l'ordre les étapes 8.2.2 à 8.2.6 avant de mettre en route l'essai suivant.

NOTE On suppose que l'appareil a été démonté après l'essai précédent (voir le manuel d'utilisation pour les détails de montage/démontage).



Légende

- 1 Entrée du carburant
- 2 Barres conductrices refroidies
- 3 Thermocouple
- 4 Filtre d'essai
- 5 Sortie du carburant
- 6 Logement du tube chauffant

Figure 1 — Dispositif de chauffage

8.2.2 Examiner, et nettoyer avec le solvant de nettoyage (5.3), tous les éléments entrant en contact avec l'échantillon. Remplacer tout joint défaillant ou suspect, en particulier le joint à lèvres du piston et les joints toriques du couvercle de réservoir, du couvercle de préfiltre et des lignes.

8.2.3 Installer la section d'essai préparée suivant 8.1.3.

8.2.4 Monter et installer le préfiltre.

8.2.5 Vérifier que le thermocouple se trouve dans la position de référence correcte, puis l'abaisser jusqu'à la position de fonctionnement normale [voir 10.1.11 b)].

NOTE Un échec lors de l'insertion du thermocouple peut causer un surchauffage de la section d'essai et entraîner ainsi l'endommagement de l'appareil.

8.2.6 Pour les modèles de JFTOT 230 et 240, vérifier que le bécet à eau est vide.

9 Étallonage et vérifications

9.1 Généralités

Vérifier les éléments essentiels aux intervalles indiqués de 9.2 à 9.6 (voir les annexes normatives A et B pour les détails).

9.2 Thermocouples

Étalonner chaque thermocouple nouvellement installé (voir A.9), puis périodiquement au moins tous les 50 essais, ou au moins tous les 6 mois.

9.3 Cellule de pression différentielle

Étalonner la cellule une fois par an, et en cas d'installation d'une cellule neuve (voir A.8).

9.4 Sécheur d'air

Vérifier au moins une fois par mois la couleur de l'agent desséchant (5.4) et le remplacer en cas de saturation par l'eau.

9.5 Pompe

Réaliser deux vérifications du débit pendant chaque essai, conformément à 10.2.3 et 10.3.3.

9.6 Vanne de dérivation du filtre (modèles JFTOT 202, 203 et 215)

Vérifier la vanne au moins tous les 50 essais, ou au moins tous les 6 mois (voir A.11).

10 Mode opératoire

10.1 Préparation

10.1.1 Filtrer 600 ml du carburant d'essai à une température comprise entre 15 °C et 32 °C à travers une seule couche de papier filtre (5.5), directement dans le réservoir. Aérer le carburant filtré pendant 6 min à l'aide du diffuseur d'air (5.7) avec un débit de 1,5 l/min.

10.1.2 Ne pas laisser s'écouler plus d'une heure entre la fin de l'opération d'aération et la mise en route de l'essai.

10.1.3 Conformément aux instructions du fabricant, monter la partie réservoir, y compris le préfiltre muni d'une membrane neuve (5.6).

10.1.4 Installer le réservoir dans l'appareil et le raccorder à l'ensemble tube chauffant.

10.1.5 Pour les modèles d'appareils JFTOT 230 et 240 seulement, remplir et installer le réservoir à eau conformément aux instructions du fabricant. Placer le récepteur sous la ligne d'écoulement.

10.1.6 Vérifier le serrage de tous les raccords vissés.

10.1.7 Pour les modèles d'appareils JFTOT 202, 203 et 215 seulement, pressuriser à l'azote avec précaution. Rechercher les fuites, et y remédier le cas échéant. Mettre la pompe sous tension, et s'assurer que le liquide de refroidissement circule dans les barres conductrices.

10.1.8 Pour les modèles d'appareils JFTOT 230 et 240 seulement, mettre le pousse seringue sous tension. Rechercher les fuites, et y remédier le cas échéant.

10.1.9 Pour le modèle d'appareil JFTOT 215 seulement, purger l'air pouvant se trouver dans les lignes du transducteur de pression.

10.1.10 Régler la pression du circuit de carburant à $3,5 \text{ MPa} \pm 0,1 \text{ MPa}$.

10.1.11 Vérifier que les conditions d'essai normalisées suivantes sont respectées:

- a) le volume minimal de carburant est de 450 ml pour l'essai et jusqu'à 150 ml pour le circuit;
- b) le thermocouple est positionné à 39 mm;
- c) le régulateur du tube chauffant est préréglé à la température requise, en tenant compte de toute correction du thermocouple (voir A.9); la déviation maximale à cette température doit être $\pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- d) le débit de carburant est de 3,0 ml au total en 54 s à 66 s, ou de 20 gouttes de carburant en $9,0 \text{ s} \pm 1,0 \text{ s}$, et le volume de carburant pompé pendant l'essai est compris entre 405 ml et 495 ml;
- e) la durée de l'essai est de $150 \text{ min} \pm 2 \text{ min}$;
- f) le débit de fluide de refroidissement est d'environ 39 l/h ou l'indicateur du débitmètre de fluide de refroidissement est situé au milieu de l'échelle verte;
- g) le réglage de la puissance est d'environ 75 à 100 pour les modèles d'appareils JFTOT 202, 203 et 215.

10.2 Mise en route de l'essai

10.2.1 Les modèles d'appareils JFTOT 230 et 240 se mettent en marche automatiquement, une fois effectuée la purge d'air du circuit et que la pression requise est atteinte. À ce moment, retirer le récepteur de la ligne d'égouttage et le remplacer par un récepteur propre. S'assurer que le liquide de refroidissement circule.

10.2.2 Pour les modèles d'appareils JFTOT 202, 203 et 215, mettre le chauffage en marche lorsque le débit des gouttes est constant. Lorsque le tube chauffant atteint la température de consigne, fermer la vanne de dérivation du filtre et s'assurer que la pression différentielle indiquée est réglée à zéro.

10.2.3 Dans les quinze premières minutes de l'essai, vérifier que le débit de carburant correspond aux conditions d'essai normalisées stipulées en 10.1.11 d), en chronométrant l'écoulement pour les modèles 230 et 240, ou l'écoulement des gouttes pour les modèles 202, 203 et 215.

10.3 Essai

10.3.1 Noter la pression différentielle du filtre au moins toutes les 30 min, si celle-ci n'est pas enregistrée automatiquement.

10.3.2 Si la pression différentielle du filtre approche de 33,3 kPa (250 mmHg) avant 150 min et que l'on souhaite conduire l'essai à terme, ouvrir la vanne de dérivation afin d'empêcher un arrêt prématuré de l'essai.

10.3.3 Vérifier à nouveau le débit de carburant, conformément à 10.2.3, durant les 15 dernières minutes de l'essai.

10.4 Profil de température du tube chauffant

Si l'on souhaite obtenir un profil de température du tube chauffant, suivre les instructions données en C.3.

10.5 Arrêt

10.5.1 Pour les modèles JFTOT 202, 203 et 215, arrêter le chauffage puis la pompe. Fermer la vanne de pressurisation à l'azote et ouvrir la vanne de dérivation du filtre. Ouvrir doucement la vanne de dépressurisation à l'azote.

10.5.2 Pour les modèles JFTOT 230, 240, le chauffage se coupe automatiquement lorsque le temps d'essai est écoulé. À ce moment, retirer le récepteur d'écoulement et le remplacer par un autre. Tourner doucement la vanne du circuit pour dépressuriser.

10.6 Démontage

10.6.1 Déconnecter la ligne d'alimentation en carburant de la section d'essai et boucher pour empêcher les fuites.

10.6.2 Déconnecter la section d'essai et retirer le tube chauffant de l'ensemble, en prenant soin de ne pas toucher la partie centrale du tube. Jeter le filtre d'essai. Prendre le tube chauffant par l'extrémité inférieure, le maintenir verticalement avec l'extrémité supérieure dirigée vers le bas, et le rincer avec du solvant de nettoyage (5.3). Replacer le tube chauffant dans son étui d'origine, faire une marque pour son identification, et procéder à son évaluation avant 120 min (voir l'annexe normative B).

10.6.3 Pour les modèles JFTOT 202, 203 et 215, déconnecter le réservoir. À l'aide d'une éprouvette graduée, mesurer le volume de carburant pompé durant l'essai (volume au-dessus du piston). Rejeter l'essai si ce volume ne satisfait pas aux exigences spécifiées en 10.1.11 d).

10.6.4 Pour les modèles JFTOT 230 et 240, mesurer et noter le volume de fluide écoulé pendant l'essai (voir la note ci-après). Rejeter l'essai si ce volume ne satisfait pas aux exigences spécifiées en 10.1.11 d).

NOTE Ce volume est équivalent à celui du carburant pompé durant l'essai.

10.6.5 Démonter les autres éléments de l'appareil conformément aux instructions du fabricant.

10.7 Cotation des dépôts formés sur le tube chauffant

Les dépôts formés sur le tube chauffant doivent être cotés visuellement à l'aide de la boîte à lumière, selon la méthode décrite dans l'annexe normative B. Si nécessaire, conserver le tube dans son étui d'origine.

11 Expression des résultats

Consigner les renseignements suivants:

- a) la température de contrôle du tube chauffant;
- b) la ou les cotations des dépôts formés sur le tube chauffant (voir 10.7);
- c) la pression différentielle de part et d'autre du filtre à la fin de l'essai ou le temps requis pour atteindre une pression différentielle de 3,33 kPa (25 mmHg); pour les modèles JFTOT 202 et 203, noter la variation maximale de la pression différentielle enregistrée;
- d) dans le cas où la durée de l'essai est inférieure à 150 min (par exemple si l'essai est arrêté en raison d'une chute de pression), noter la durée d'essai correspondant à la cotation des dépôts;
- e) le volume de carburant écoulé à la fin d'un essai normal (volume au-dessus du piston flottant ou le volume total de fluide dans le récepteur d'eau déplacée, selon le modèle d'appareil JFTOT employé).

NOTE Pour déterminer si un échantillon de carburant passe ou ne passe pas l'essai à la température prescrite, on peut utiliser soit la cotation du tube, soit la différence de pression, ou les deux.