

NORME
INTERNATIONALE

ISO
8573-2

Première édition
1996-06-01

Air comprimé pour usage général —

Partie 2:

Méthodes d'essai pour mesurer les aérosols
d'huile

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 8573-2:1996
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a523de4f-1e56-429d-8562-ab742da25d18/iso-8573-2-1996>
Compressed air for general use —
Part 2: Test methods for aerosol oil content



Numéro de référence
ISO 8573-2:1996(F)

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 8573-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 118, *Compresseurs, outils et machines pneumatiques*, sous-comité SC 4, *Qualité de l'air comprimé*.

L'ISO 8573 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Air comprimé pour usage général*:

- *Partie 1: Polluants et classes de qualité*
- *Partie 2: Méthodes d'essai pour mesurer les aérosols d'huile*
- *Partie 3: Détermination du taux d'humidité*
- *Partie 4: Détermination de la présence de particules solides et des contaminants microbiologiques*
- *Partie 6: Détermination des contaminants gazeux*

Les utilisateurs noteront que les titres des futures parties 3 à 6 sont seulement des titres provisoires et que bien que, à l'heure actuelle, il soit prévu de publier toutes les parties énumérées ci-dessus, une ou plusieurs de ces parties peuvent néanmoins être supprimées du programme de travail avant leur publication, ce qui peut en conséquence nécessiter la renumérotation des parties restantes.

© ISO 1996

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

Imprimé en Suisse

L'annexe A fait partie intégrante de la présente partie de l'ISO 8573.
L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 8573-2:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a523de4f-1e56-429d-8562-afb7f2da23df/iso-8573-2-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a523de4f-1e56-429d-8562-afb7f2da23df/iso-8573-2-1996>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 8573-2:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a523de4f-1e56-429d-8562-afb7f2da23df/iso-8573-2-1996>

Air comprimé pour usage général —

Partie 2:

Méthodes d'essai pour mesurer les aérosols d'huile

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 8573 prescrit des méthodes d'essai pour l'échantillonnage et l'analyse quantitative des huiles présentes sous forme d'aérosols ou de liquides (à l'exception des vapeurs d'huile) dans l'air fourni par les compresseurs et circuits d'air comprimé.

Avec le matériel d'échantillonnage et d'analyse décrit, chaque méthode atteint une exactitude meilleure que $\pm 10\%$ de la valeur mesurée de teneur en huile comprise entre $0,001 \text{ mg/m}^3$ et environ 20 mg/m^3 dans les conditions d'atmosphère normale de référence (ANR)¹⁾ pour des temps d'échantillonnage variables.

La présente partie de l'ISO 8573 donne des instructions détaillées sur le matériel de mesure à utiliser et les méthodes d'essai à suivre pour mesurer la teneur en huile présente sous forme d'aérosols d'un circuit d'alimentation en air comprimé.

Elle est applicable aux circuits d'air comprimé jusqu'à $30 \text{ bar}^2)$ de pression de service et 100 °C de température de l'air comprimé, à l'exclusion des circuits destinés à fournir de l'air comprimé à usage médical ou de qualité respirable.

Deux méthodes distinctes sont décrites: la méthode A et la méthode B. La méthode B est elle-même

subdivisée en deux parties pour différencier clairement les procédures permettant d'obtenir une certaine quantité d'huile pour analyse.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 8573. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 8573 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 65:1981, *Tubes en acier au carbone filetables selon ISO 7-1.*

ISO 5167-1:1991, *Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes — Partie 1: Diaphragmes, tuyères et tubes de Venturi insérés dans des conduites en charge de section circulaire.*

ISO 8573-1:1991, *Air comprimé pour usage général — Partie 1: Polluants et classes de qualité.*

1) Le débit d'air se rapporte aux conditions de l'atmosphère normale de référence (ANR) qui sont: une pression de $1\ 000 \text{ mbar}$, une température de 20 °C et une humidité relative de 65% .

2) $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N/m}^2 = 100 \text{ kPa}$

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 8573, les définitions données dans l'ISO 8573-1 et la définition suivante s'appliquent.

3.1 débit pariétal: Proportion de polluant huileux ne se trouvant plus en suspension dans la veine d'air circulant dans le conduit.

4 Unités de mesure

Il est recommandé d'utiliser de façon générale les unités SI données tout au long de la présente partie de l'ISO 8573.

Toutefois, conformément à la pratique usuelle en matière d'air comprimé, quelques unités SI non préférentielles, acceptées par l'ISO, sont également utilisées. Elles sont données dans le tableau 1.

5 Points d'échantillonnage types

5.1 Généralités

Les méthodes d'essai sont utilisables en n'importe quel point du circuit d'air comprimé et le choix entre la méthode A et la méthode B dépend du niveau réel de pollution par l'huile dans le circuit.

Des conditions types en quatre points d'un circuit d'air comprimé sont indiquées en 5.2 à 5.4 avec la méthode d'essai recommandée. La figure 1 montre les emplacements des points d'échantillonnage types. Le tableau 2 donne un guide pour le choix de la méthode d'essai appropriée.

5.2 Point 1 (voir figure 1)

Conditions limites probables après le compresseur/séparateur aux températures finales de compression:

Compresseur rotatif à immersion par huile: 70 °C à 100 °C, 7 bar à 10 bar

Degré de pollution probable en ce point de mesure:

Brouillard d'huile: 5 mg/m³ à 20 mg/m³ (ANR) dans un spectre de 0,01 µm à 10 µm

Vapeur d'huile: 5 mg/m³ à 20 mg/m³ (ANR)

Particules solides: moins de 0,1 mg/m³ (ANR)

Condensat d'eau: néant

Vapeur d'eau: inconnu

Méthode d'essai: méthode A

5.3 Point 2 (voir figure 1)

Conditions limites probables juste après le refroidisseur final/séparateur centrifuge:

Température de service: 20 °C à 45 °C

Pression de service: 5 bar à 10 bar

Condensat d'eau: légères traces

Vapeur d'eau: air saturé

Brouillard d'huile: 5 mg/m³ à 20 mg/m³ (ANR) dans un spectre de 0,1 µm à 50 µm

Vapeur d'huile: 0,1 mg/m³ à 2 mg/m³ (ANR)

Particules solides: moins de 0,1 mg/m³ (ANR)

Méthode d'essai: méthode A

Tableau 1 — Unités SI non préférentielles

Grandeur	Nom de l'unité	Symbole de l'unité	Définition
Pression	bar	bar	1 bar = 10 ⁵ Pa
Volume	litre	l	1 l = 10 ⁻³ m ³
Temps	minute	min	1 min = 60 s
	heure	h	1 h = 60 min = 3 600 s

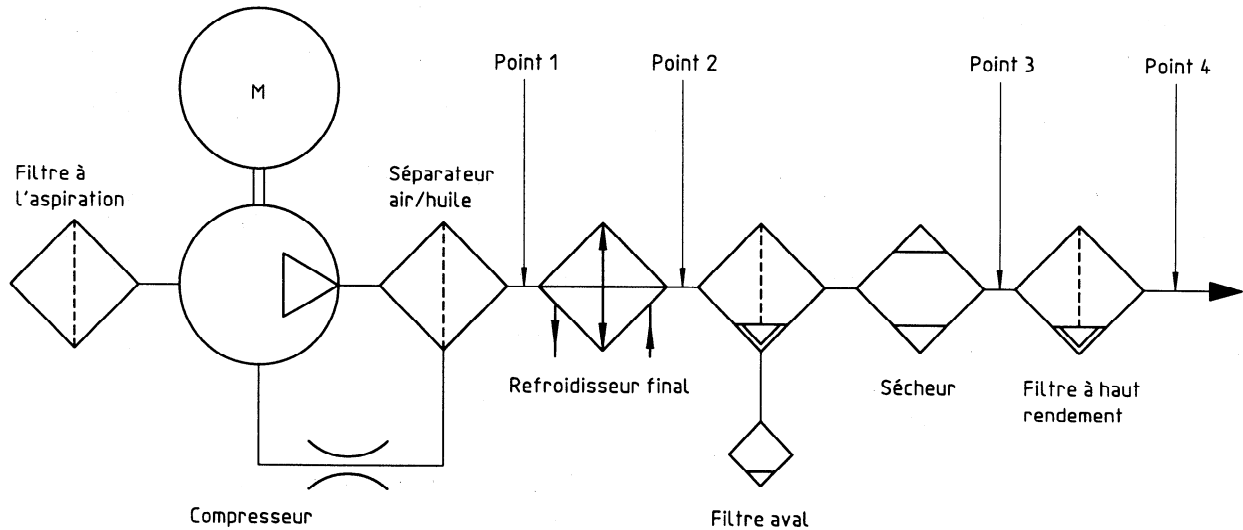


Figure 1 — Points d'échantillonnage types dans le circuit d'air comprimé

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Tableau 2 — Guide pour le choix de la méthode d'essai

Paramètre	Méthode		
	ISO 8573-2:1996 A	B1	B2
	Débit total	Débit total	Débit partiel
Gamme de pollution	5 mg/m ³ à 20 mg/m ³	0,001 mg/m ³ à 5 mg/m ³	0,001 mg/m ³ à 5 mg/m ³
Vitesse maximale (tuyau)	Voir tableau 4	Voir tableau 4	Voir tableau 4
Vitesse maximale (filtre)	Voir 6.1.2.2	1 m/s	1 m/s
Diamètre maximal du tuyau	Aucune limite	DN 25	Aucune limite
Sensibilité	0,5 mg/m ³	0,001 mg/m ³	0,001 mg/m ³
Exactitude	± 10 % de la valeur réelle	± 10 % de la valeur réelle	± 10 % de la valeur réelle
Température maximale	100 °C	40 °C	40 °C
Durée de l'essai (type)	50 h à 200 h	2 min à 3 h	2 min à 3 h
Construction du filtre	Filtre coalescent	Membrane trois couches	Membrane trois couches
Points d'échantillonnage types	Sortie du compresseur	Après filtres haut rendement	Après filtres haut rendement

5.4 Point 3 (voir figure 1)

Conditions limites probables en aval des filtres amont et des sècheurs réfrigérants:

Température de service:	20 °C à 45 °C
Pression de service:	5 bar à 10 bar
Condensat d'eau:	néant
Vapeur d'eau:	point de rosée sous pression: 2 °C à 10 °C
Brouillard d'huile:	0,5 mg/m ³ à 10 mg/m ³ (ANR) dans un spectre de 0,01 µm à 5 µm
Vapeur d'huile:	0,1 mg/m ³ à 1 mg/m ³ (ANR)
Particules solides:	moins de 0,1 mg/m ³ (ANR)

Méthode d'essai: méthode B

5.5 Point 4 (voir figure 1)

Conditions limites probables en aval des filtres coalescents à haut rendement:

Température de service:	20 °C à 45 °C
Pression de service:	5 bar à 10 bar
Condensat d'eau:	néant (après sècheurs)
Vapeur d'eau:	point de rosée sous pression: - 70 °C à + 10 °C (après sècheurs)
Brouillard d'huile:	moins de 0,1 mg/m ³ (ANR) dans la plage 0,01 µm à 0,5 µm
Vapeur d'huile:	0,01 mg/m ³ à 1 mg/m ³ (ANR)
Particules solides:	moins de 0,01 mg/m ³ (ANR)

Méthode d'essai: méthode B

6 Description générale de l'appareillage d'essai et des méthodes d'essai

6.1 Méthode A

6.1.1 Généralités

Par la méthode A, on effectue l'échantillonnage de la totalité de la veine d'air traversant deux filtres

coalescents à haut rendement montés en série et le mesurage de l'huile tant sous forme d'aérosol que sous forme de débit pariétal. L'appareillage et la méthode sont conçus pour fonctionner jusqu'à 100 °C.

La méthode peut également être utilisée pour déterminer la quantité d'aérosol d'huile normalement présente dans l'air fourni par un compresseur à lubrification par huile équipé d'un séparateur air/huile. Les concentrations en huile de 0,5 mg/m³ et plus peuvent être déterminées avec une exactitude de ± 10 %. Normalement tout l'air fourni est échantillonné sur une période de 50 h à 200 h. La méthode est également utilisable pour des essais à long terme sur plusieurs milliers d'heures.

6.1.2 Appareillage d'essai

6.1.2.1 Description générale

L'appareillage d'essai utilisé pour la méthode A comporte les éléments suivants (voir figure 2):

- 1 Compresseur
- 2 Séparateur(s) d'huile
- 3 Bac d'huile du séparateur
- 4 Tube de refoulement
- 5 Tube de retour d'huile avec balayage
- 6 Refroidisseur final (facultatif)
- 7 Robinet d'arrêt
- 8 Pièce en Y (si nécessaire)
- 9 Corps du filtre d'échantillonnage à haut rendement
- 10 Élément filtrant coalescent
- 11 Robinet d'arrêt
- 12 Bac collecteur (transparent)
- 13 Purge
- 14 Éprouvette graduée
- 15 Manomètre différentiel
- 16 Corps du filtre de récupération à haut rendement
- 17 Élément filtrant coalescent
- 18 Robinet d'arrêt
- 19 Bac collecteur (transparent)
- 20 Purge
- 21 Éprouvette graduée
- 22 Manomètre différentiel
- 23 Capteur de pression
- 24 Débitmètre

- 25 Régulateur de débit
- 26 Silencieux
- 27 Robinet à trois voies
- 28 Capteur de pression
- 29 Éprouvette graduée
- 30 Manomètre différentiel
- 31 Capteur de température (t_1)
- 32 Robinet d'arrêt
- 33 Capteur de température ambiante (t_2)
- 34 Hygromètre
- 35 Capteur de température

6.1.2.2 Filtre d'échantillonnage [(9) et (10)]

Les éléments filtrants du filtre d'échantillonnage doivent être soumis à un essai d'efficacité après fabrication et doivent respecter l'une des spécifications suivantes:

— Pénétration des particules, mesurée suivant la méthode DOP (voir réf. [1]): moins de 0,000 5 %.

— Pénétration des particules, mesurée suivant la méthode au NaCl (voir réf. [2]): moins de 0,000 5 %.

NOTE 1 Les filtres satisfaisant aux essais d'efficacité (méthodes DOP ou au NaCl) ne sont pas obligatoirement conformes aux exigences du niveau maximal de teneur en huile suivant la méthode B1 ou B2.

L'air véhiculant de l'huile sous forme d'aérosol ou de débit pariétal entre dans le corps du filtre d'échantillonnage (9) et en sort par l'élément filtrant coalescent (10) qui agglomère l'huile en un liquide. Ce liquide tombe au fond du corps et dans le bac collecteur (12) en passant par le robinet (11) quand il est ouvert, où il attend d'être mesuré.

6.1.2.3 Filtre de récupération (16)

Ce filtre est identique au filtre d'échantillonnage et recueille l'huile qui aurait pu passer en cas de mauvais fonctionnement du filtre d'échantillonnage.

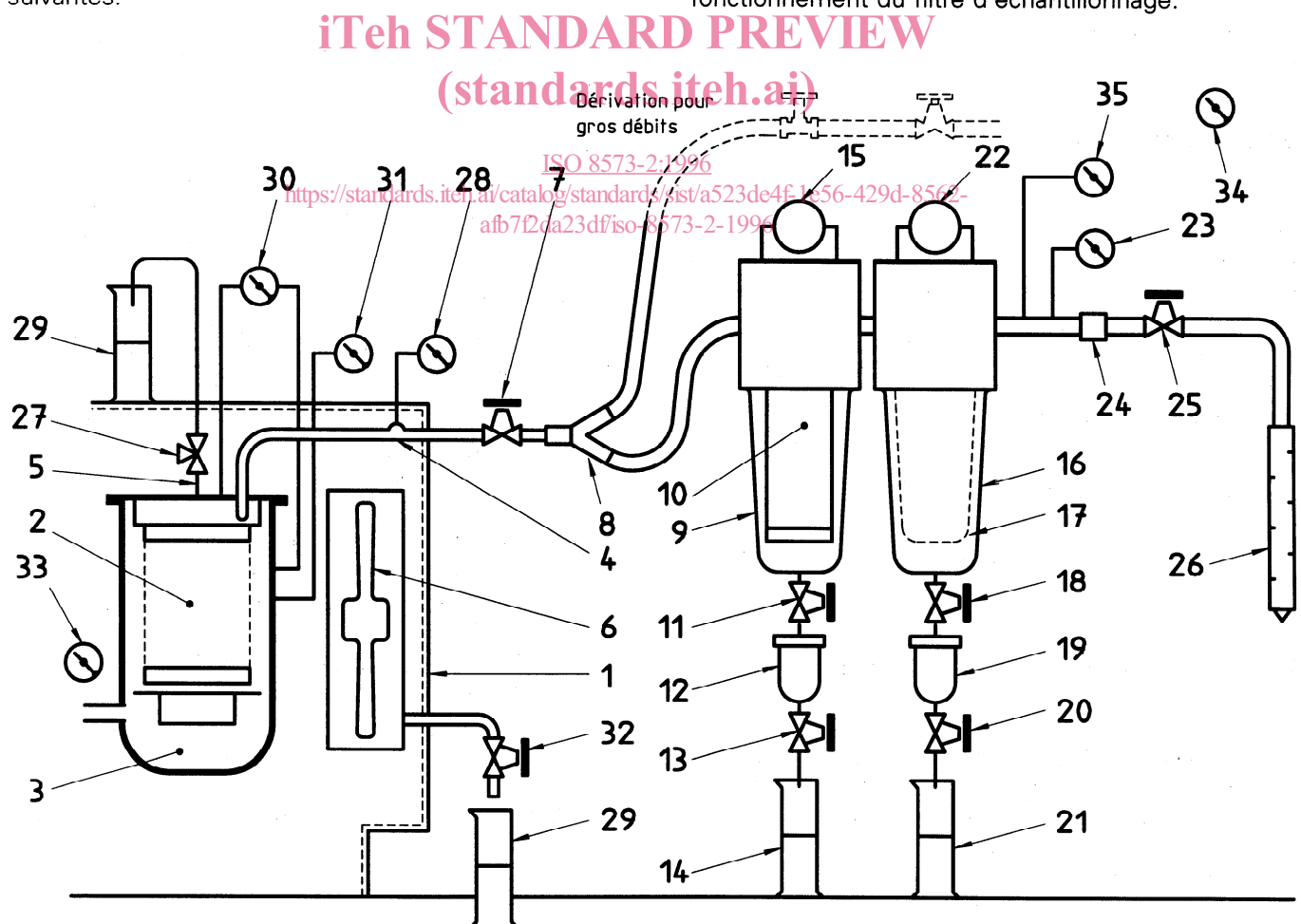


Figure 2 — Appareillage d'essai pour la méthode A

6.1.2.4 Bacs collecteurs [(12) et (19)]

Des bacs en plastique transparent avec protecteur permettent d'observer la récupération d'huile en cours de fonctionnement. Les robinets d'arrêt (11) et (18) ne sont fermés qu'en cas de dépose ou de purge des bacs collecteurs; ils sont normalement en position ouverte.

6.1.2.5 Purges [(13) et (20)]

Les purges servent à évacuer le liquide recueilli dans les bacs collecteurs (12) et (19); elles sont normalement fermées.

6.1.2.6 Éprouvettes graduées [(14) et (21)]

L'huile recueillie est mesurée dans l' (les) éprouvette(s) (graduées en millilitres).

6.1.2.7 Manomètres différentiels [(15) et (22)]

Les manomètres différentiels permettent de mesurer la perte de charge au travers des filtres d'échantillonnage et de récupération.

6.1.2.8 Débitmètre d'air (24)

Un débitmètre approprié sert à déterminer le volume de l'échantillon d'air. De nombreux types existent. Leur exactitude doit être meilleure que $\pm 5\%$ de la valeur mesurée. Des capteurs de température (35) et des capteurs de pression (23) sont aussi nécessaires pour rapporter le débit mesuré à une pression absolue de 1 bar, une température de 20 °C et une humidité relative de 65 % (voir ISO 2787).

6.1.2.9 Régulateur de débit (25)

Pour régler le débit avec précision, un régulateur fin (25) est exigé.

6.1.3 Plage de débits de l'appareillage d'essai

L'appareillage d'essai devrait normalement être capable de traiter un débit de 200 l/s (ANR) à une pression relative effective de 7 bar. Pour des débits plus forts, on peut multiplier les appareils d'essai ou dériver l'excédent d'air par une pièce en «Y» (8). La vitesse dans cette pièce en «Y» doit être adaptée à celle qu'on observe dans les embranchements extérieurs pour que l'échantillonnage soit représentatif. Il est nécessaire de contrôler le débit d'air dérivé uniquement pour déterminer le débit total. L'appareillage d'essai doit avoir un fonctionnement indépendant.

6.1.4 Autres mesurages

Les données complémentaires suivantes sont essentielles lorsque l'objectif est de mesurer le rendement du séparateur huile/air du compresseur.

6.1.4.1 Température

Pour déterminer les performances à l'intérieur d'une plage de températures spécifiée, on enregistre la température pendant tout l'essai. Le capteur de température (31) mesure la température à l'entrée. L'exactitude du capteur de température doit être de ± 1 K.

6.1.4.2 Pression d'air avant le filtre d'échantillonnage

La pression d'air doit être mesurée avec un capteur de pression. L'exactitude du capteur de pression doit être de $\pm 0,25\%$ de la valeur maximale d'échelle.

6.2 Méthode B

6.2.1 Méthode B1 — Échantillonnage à plein débit

6.2.1.1 Généralités

La méthode B1 concerne l'échantillonnage et l'analyse des aérosols véhiculés dans l'air à débit constant.

Cette méthode permet, dans les limites décrites ci-dessous, de quantifier la proportion d'huile présente sous forme d'aérosols dans le circuit d'air comprimé dans la mesure où l'on n'a pas de pollution par un débit pariétal. Le débit d'air est normalement dirigé vers l'appareillage de mesure par des robinets en ligne appropriés préalablement contrôlés pour vérifier qu'ils n'ajoutent pas au niveau de pollution par huile déjà présent. Cette méthode servant à mesurer des concentrations relativement faibles d'huile dans l'air, il convient de veiller tout particulièrement à la propreté du matériel et de prendre d'autres précautions, par exemple: purge des robinets, stabilisation des conditions avant l'essai. De bonnes techniques d'analyse permettent également d'améliorer le niveau de confiance accordé aux résultats obtenus.

La durée optimale de mesure peut être déterminée après un essai initial permettant de déterminer une concentration approximative de l'huile présente. Lors des essais à plein débit, il est possible de faire recirculer l'air dans le circuit d'air comprimé, ce qui réduit les pertes de produit. À l'inverse, il est aussi possible de refouler l'air dans l'atmosphère. Une mesure de débit doit déterminer le volume d'air utilisé

pendant l'essai, quelle que soit la méthode retenue. L'appareillage d'essai étant portatif, on peut choisir différents endroits pour réaliser les essais, pourvu que les paramètres spécifiés soient respectés et qu'une robinetterie convenable existe pour insérer les appareils dans le circuit. Des précautions évidentes doivent être prises pour éviter une dépressurisation brutale qui peut endommager la membrane filtrante ou l'insertion de polluants atmosphériques.

Les paramètres physiques appropriés, c'est-à-dire température, pression, débit, etc., doivent être enregistrés de la manière stipulée pour la méthode A.

L'appareillage d'essai et d'analyse utilisé comme décrit donne une exactitude meilleure que $\pm 10\%$ dans la plage de teneur en huile allant de $\pm 0,001 \text{ mg/m}^3$

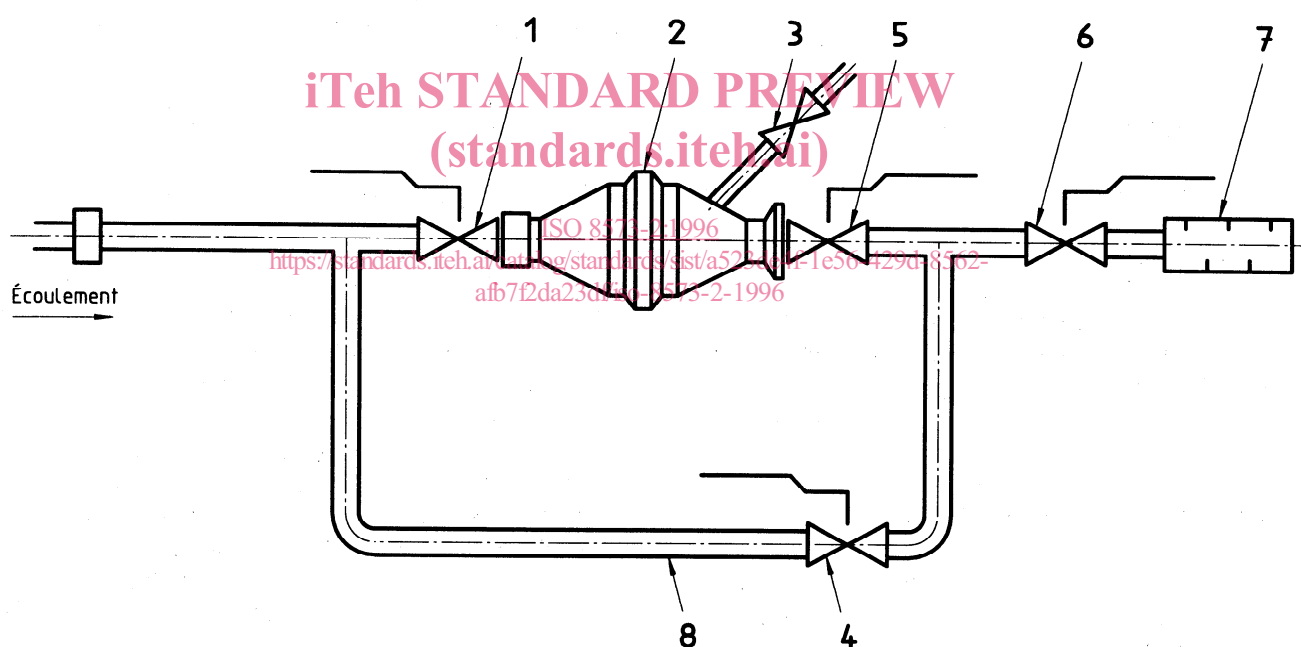
à environ 5 mg/m^3 , avec des durées d'échantillonnage de 30 min à 2 min, respectivement. La limite supérieure de la vitesse de l'air (à la pression de service) devant la membrane d'essai est de 1 m/s. L'essai est effectué dans des conditions de plein débit.

Il convient que la plage des températures soit de 0 °C à 40 °C. Si la température de l'air comprimé est supérieure à 40 °C, la vapeur d'huile doit aussi être prise en compte.

Lors de l'essai suivant la méthode B1, c'est la totalité de l'air qui traverse la membrane d'essai.

6.2.1.2 Appareillage d'essai

Le montage général des appareils d'essai est illustré à la figure 3.



Légende

- 1 } Robinets d'arrêt à tournant sphérique à passage intégral
- 4 }
- 5 }
- 2 Porte-membrane
- 3 Robinet d'évacuation du porte-membrane
- 6 Régulateur de débit
- 7 Silencieux
- 8 Tube de dérivation

Figure 3 — Appareillage d'essai pour la méthode B1

6.2.1.2.1 Membrane

Pour avoir une bonne exactitude de mesure, il convient d'utiliser une membrane en microfibrilles de verre à haut rendement. Pour atteindre l'exactitude prescrite pour cette méthode, il faut utiliser trois couches de membrane en contact intime montées en série; les caractéristiques de la membrane sont les suivantes:

Masse surfacique:	88,5 g/m ²
Perte de charge pour air à 0,014 m/s:	23,1 mbar à la pression atmosphérique
Pénétration de particules:	moins de 0,000 5 % (voir réf. [2])

Pour s'adapter au matériel décrit, la membrane doit être circulaire. Son diamètre est généralement de 55 mm.

6.2.1.2.2 Support de membrane

Pour éviter l'éclatement de la membrane, un disque fritté en acier inoxydable doit être placé juste derrière la membrane pour lui servir de support. Le disque doit également être de forme circulaire et du même diamètre que la membrane. Un disque approprié a 3 mm d'épaisseur et permet d'éliminer 95 % de toutes les particules solides de 40 µm et plus.

6.2.1.2.3 Conduits et robinetterie

Il est important que le diamètre intérieur du conduit, depuis le point de raccordement au circuit d'air comprimé jusqu'au porte-membrane, soit constant et que la surface intérieure du conduit soit lisse pour réduire au minimum les pertes dans le circuit.

Le robinet d'arrêt (1) de la figure 3 devrait être du type à tournant sphérique avec une lumière de diamètre quasi identique au diamètre du conduit.

La dérivation peut se faire par un flexible.

6.2.1.2.4 Porte-membrane

Un plan général d'un porte-membrane type est représenté à la figure 4.

6.2.1.2.5 Matériaux de construction

L'aluminium et ses alliages ne doivent pas être utilisés pour un élément susceptible d'entrer en contact avec des solvants.

6.2.2 Méthode B2 — Échantillonnage à débit partiel

La méthode B2 utilise les mêmes appareils d'essai que la méthode B1, plus une sonde d'échantillonnage permettant un échantillonnage de débit partiel dans des conditions isocinétiques par rapport à l'écoulement principal, en cas de dépassement des limites de vitesses spécifiées pour la méthode B1. L'exactitude et les limites sont les mêmes que pour la méthode B1.

Cette sonde peut être insérée dans n'importe quel tronçon du conduit en utilisant des raccords et robinets appropriés et permet de prélever sur le conduit principal un échantillon d'air dans des conditions de vitesse identiques. Il convient de connaître le débit tant dans le conduit principal que dans la dérivation pour définir les conditions d'essai. La sonde peut être placée au voisinage du centre de la section du conduit principal mais il est recommandé de procéder à un certain nombre d'essais préalables. La conception du porte-membrane et de la sonde permet d'effectuer un lavage au solvant pour éliminer tout dépôt polluant sur les parois de ces derniers et permettre qu'il soit pris en compte dans l'analyse.

Il est également possible de laisser la sonde en place et d'analyser l'huile recueillie sur la membrane et le porte-membrane en ne se servant que de robinets en ligne. Cette manière de faire permet de laisser le circuit principal sous pression pendant l'analyse et d'effectuer des contrôles par intermittence sur une certaine période. Les joints utilisés dans les raccords de la sonde ou du porte-membrane ne doivent rejeter aucun hydrocarbure dans la solution lorsqu'ils sont plongés dans le solvant d'analyse. Il n'est pas pratique de faire recirculer le débit échantillonné dans le conduit principal en aval du porte-membrane et il est habituel de le décharger dans l'atmosphère.

À des concentrations très faibles en huile (0,01 mg/m³ et au-dessous), il est recommandé de procéder à l'échantillonnage pendant 1 h à 3 h.