

NORME FRANCAISE HOMOLOGUÉE	FUITE CALBRÉE D'HÉLIUM POUR DÉTECTEUR DE FUITE Étalonnage	NF X 10-531 Juillet 1981
---	---	--

AVANT-PROPOS

L'étalonnage des spectromètres de masse détecteurs de fuite, qui est décrit dans la norme NF X 10-530, implique l'utilisation d'une fuite calibrée.

Les fuites calibrées sont des dispositifs dont le débit est variable dans le temps et qui peuvent présenter des anomalies en fonction des conditions de stockage et d'utilisation. Il est donc nécessaire de procéder périodiquement à une vérification de leur flux de fuite.

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme a pour objet d'exposer deux méthodes voisines associées à un appareillage précis permettant d'étalonner les fuites calibrées d'hélium. Elle s'applique à l'étalonnage des fuites de valeurs comprises entre $10^9 \text{ Pa.m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ et $10^{-7} \text{ Pa.m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Elle n'exclut pas l'utilisation d'autres appareillages dans la mesure où le recoupement des mesures entre les différentes méthodes est vérifié.

2 RÉFÉRENCES

- | | |
|-------------|---|
| X 10-523 | Technique du vide — Méthodes générales d'étalonnage des manomètres pour les basses pressions. |
| NF X 10-530 | Technique du vide — Spectromètres de masse détecteurs de fuites — Étalonnage. |

3 PRINCIPE

Le principe des opérations d'étalonnage est le suivant :

Les deux méthodes décrites ci-dessous permettent de créer, grâce à une enceinte fonctionnant en diviseur de flux, un flux d'hélium dont la valeur est bien connue et voisine de celle de la fuite à étalonner, ce flux sert à calibrer un spectromètre de masse calé sur l'hélium,

les fuites sont étalonnées par l'intermédiaire de ce spectromètre de masse ;

un contrôle de la stabilité du spectromètre est réalisé en recommençant les deux premières opérations.

Ces manipulations sont effectuées successivement dans le temps le plus bref compatible avec les divers délais de stabilisation.

Homologuée par arrêté du 1981-06-17 (J.O. 1981-06-26) effet le 1981-07-17	© afnor 1981 Droits de reproduction et de traduction réservés pour tous pays
--	---

4 DESCRIPTION DE L'APPAREILLAGE

Le schéma d'ensemble de l'appareillage est donné sur la figure 1.

4.1 ENCEINTES

L'appareillage comporte deux enceintes sphériques de 30 cm de diamètre en acier inoxydable. La sphère supérieure joue le rôle de diviseur de flux. Ces deux sphères sont reliées entre elles par un diaphragme comportant une couverture en iris en acier inoxydable, et constituant ainsi une conductance réglable. Les taux d'incidence sur M1 et M2, d'où l'on déduit la valeur de la conductance entre ces deux zones en fonction de l'ouverture du diaphragme, sont évalués par une simulation du type Monte Carlo de l'ensemble (introduction — sphères — diaphragme — orifice de pompage) (1).

4.2 DISPOSITIF D'ADMISSION DE L'HÉLIUM

L'hélium est admis de manière que ni le diaphragme, ni le manomètre, ni le raccordement au spectromètre ne soient touchés par les molécules de gaz avant que celles-ci n'aient touché la paroi au moins une fois.

L'une des méthodes nécessite la connaissance du débit — volume introduit. Ceci est réalisé à l'aide d'un fluxmètre à pression constante, dont l'incertitude de mesure caractéristique est de $\pm 0,5 \%$.

4.3 DISPOSITIF DE POMPAGE

Le dispositif décrit utilise comme moyen principal d'évacuation du gaz lors de l'étalonnage du spectromètre, un groupe de pompage turbomoléculaire. L'emploi de ce dispositif se justifie par sa stabilité et sa reproductibilité en fonction de la pression.

Le spectromètre possède, de son côté, un groupe classique de pompage à diffusion. Le débit-volume de ce groupe doit assurer dans toutes les conditions d'emploi une chute de la pression dans un rapport au moins égal à 100 au passage de l'orifice calibré, de conductance C_D .

4.4 RACCORDEMENT DU SPECTROMÈTRE A L'ENCEINTE SUPÉRIEURE

Ce raccordement est effectué par l'intermédiaire d'une canalisation comportant un étranglement ; les dimensions géométriques de cet étranglement sont telles que sa conductance est faible par rapport à celle du reste de la canalisation (le terme correctif doit être inférieur à 1 %).

L'étranglement est réalisé sous la forme d'une canalisation cylindrique de faible diamètre, dont la probabilité de passage T est calculée par les formules dues à W.C. De Marcus :

$$T = Q_1 - Q_2$$

$$Q_1 = 1 + \frac{L^2}{4} - \frac{L}{4} (L^2 + 4)^{1/2}$$

$$Q_2 = \frac{\{ (8 - L^2) (L^2 + 4)^{1/2} + L^3 - 16 \}^2}{72 L (L^2 + 4)^{1/2} - 288 \text{Ln} \{ L + (L^2 + 4)^{1/2} \} + 288 \text{Ln} 2}$$

avec L = rapport de la longueur de l'étranglement à son rayon.

$$\text{La conductance } C_D \text{ a pour valeur : } C_D = \frac{1}{4} T.A.\bar{v}$$

A = section droite de l'étranglement

\bar{v} = vitesse moyenne arithmétique des molécules

(1) Cette méthode est employée dans le cas présent, car la configuration du système ne permet pas l'utilisation de formules simples. Mais il convient de s'assurer que l'échantillon de molécules utilisé est représentatif de la population totale par des tests d'ordre numériques et statistiques suivant les règles de l'art en la matière.