

Direction générale des entreprises

Service de la compétitivité, de l'innovation et du développement des entreprises

S-D de la normalisation, de la réglementation des produits et de la métrologie

MINISTÈRE DE L'ACTION
ET DES COMPTES PUBLICS

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE
ET DES FINANCES

Direction générale des entreprises

Décision n° 20.00.361.001.1 du 2 juillet 2020 autorisant la délivrance de certificats d'examen de type pour des voludéprimomètres destinés au mesurage du biogaz

Le ministre de l'économie et des finances,

Vu le décret n° 2001-387 du 3 mai 2001 relatif au contrôle des instruments de mesure ;

Vu l'arrêté du 23 novembre 1959 relatif à la construction, vérification et utilisation des voludéprimomètres à diaphragme utilisés pour le mesurage du gaz ;

Vu l'arrêté du 31 juillet 1964 donnant les valeurs du facteur de compressibilité du gaz naturel de Lacq épuré en fonction de la pression, de la température et de la densité de ce gaz ;

Vu l'arrêté du 5 août 1987 relatif aux transducteurs de pression statique intégrés dans un voludéprimomètre ou dans un ensemble de correction de volume de gaz de type 2 ;

Vu l'arrêté du 31 décembre 2001 fixant les modalités d'application de certaines dispositions du décret n° 2001-387 du 3 mai 2001 relatif au contrôle des instruments de mesure ;

Vu l'arrêté du 8 mars 2002 relatif aux commissions techniques spécialisées des instruments de mesure ;

Vu l'arrêté du 11 juillet 2003 fixant certaines modalités du contrôle métrologique des ensembles de conversion de volume de gaz et des voludéprimomètres ;

Vu l'avis de la commission technique spécialisée « mesurages des fluides » rendu le 2 juillet 2020,

Décide :

Article 1^{er}

Le Laboratoire national de métrologie et d'essais est autorisé à délivrer des certificats d'examen de type pour les voludéprimomètres destinés au mesurage du biogaz dérogeant au premier alinéa de l'article 3, à l'article 2 et à l'article 8 de l'arrêté du 11 juillet 2003 susvisé, sous réserve du respect des dispositions suivantes :

- les exigences techniques et métrologiques applicables aux instruments neufs sont celles définies en annexe ;
- en plus des dispositions prévues à l'article 2 de l'arrêté du 11 juillet 2003 susvisé, les instruments sont soumis tous les six mois à la révision périodique prévue par l'article 27 du décret du 3 mai 2001 susvisé ;
- les erreurs maximales tolérées applicables sont fixées en annexe ;
- les dispositions particulières de contrôles réglementaires, dont les essais à réaliser, notamment les essais de durabilité, et les moyens à mettre en œuvre en vérification primitive et en contrôle en service sont définies dans le certificat d'examen de type ;
- les conditions particulières d'installation et de maintenance liées au biogaz sont explicitement mentionnées dans le certificat d'examen de type ;
- la définition des longueurs droites amont et aval est explicitement mentionnée dans le certificat d'examen de type ;
- le certificat contient la disposition particulière d'utilisation suivante : « La masse volumique du biogaz mesuré doit être incluse dans la plage d'utilisation de l'instrument. Le détenteur est responsable du respect de cette disposition d'adéquation à l'emploi dans le cadre de ses obligations prévues à l'article 2 du décret du 3 mai 2001 relatif au contrôle des instruments de mesure » ;

- la durée de validité des certificats d'examen de type initiaux n'excède pas une durée de trois ans, et le renouvellement tient compte du résultat des essais de l'étude de durabilité prévue dans le cahier des charges annexé à la présente décision et des résultats constatés en révision périodique.

Article 2

Toute modification du cahier des charges mentionné à l'article 1^{er} doit être soumise, par le Laboratoire national de métrologie et d'essais, à l'avis préalable de la division métrologie de la direction générale des entreprises.

Article 3

Le directeur général des entreprises est chargé de l'exécution de la présente décision, qui sera publiée au *Bulletin officiel* de l'administration centrale des ministères économiques et financiers.

Fait le 2 juillet 2020.

Pour le ministre et par délégation :
La cheffe de la division métrologie,
CORINNE LAGAUTERIE

ANNEXE

CAHIER DES CHARGES TECHNIQUES DÉFINISSANT LES RÈGLES DE VÉRIFICATION DE CERTAINS VOLUDÉPRIMOMÈTRES DESTINÉS AU MESURAGE DU BIOGAZ

Les instruments de type voludéprimomètre faisant l'objet du présent cahier des charges sont constitués des sous-ensembles ou fonctions suivant(e)s :

- un élément primaire associé à un ou plusieurs transducteur(s) de pression différentielle ;
- un transducteur de pression statique ;
- un capteur de température et éventuellement un transducteur de température ;
- un calculateur-indicateur.

Les instruments de type voludéprimomètre délivrent un volume dans les conditions de mesure ou un volume dans les conditions de base.

EXAMEN DE TYPE

Dans le cadre d'une procédure d'examen de type, les instruments devront respecter les exigences suivantes :

- les exigences de l'annexe I de l'arrêté du 9 juin 2016 fixant les modalités d'application du titre II du décret n° 2001-387 du 3 mai 2001 relatif au contrôle des instruments de mesure ;
- pour l'élément primaire équipé de son transducteur de pression différentielle et de son calculateur-indicateur, les exigences spécifiques de la recommandation OIML R137 : 2012 relative aux compteurs de gaz et à laquelle des adaptations aux technologies en présence sont apportées (voir § A ci-dessous) ;
- pour les différents sous-ensembles, les exigences spécifiques de la norme NF EN 12405-1 : 2018 relative aux dispositifs de conversion de volume de gaz et à laquelle des adaptations aux technologies en présence sont apportées (voir § B ci-dessous).

A. – CERTIFICATION DE L'ÉLÉMENT PRIMAIRE ÉQUIPÉ

L'élément primaire équipé de son transducteur de pression différentielle et de son calculateur-indicateur, est certifié selon les exigences métrologiques et techniques de la recommandation OIML R137-1 : 2012, avec les précisions suivantes :

a) Étendue des débits (§ 5.2 de la recommandation OIML R137 : 2012)

L'étendue des débits du gaz doit répondre au moins aux conditions suivantes :

Q_{\max}/Q_{\min}	Q_{\max}/Q_t
≥ 5 and < 20	≥ 5

b) Classe d'exactitude (§ 5.3.4)

Les erreurs maximales tolérées (EMT) applicables à l'élément primaire équipé permettant de déterminer la quantité de gaz sont celles d'un instrument de classe 1,5.

	Erreurs maximales tolérées (EMT)
$Q_{\min} < Q < Q_t$	$\pm 3 \%$
$Q_t < Q < Q_{\max}$ (1)	$\pm 1,5 \%$
(1) La gamme de débit [Q_t ; Q_{\max}] doit inclure le débit usuel d'utilisation.	

Avec Q_{\max} et Q_{\min} , les débits maximum et minimum entre lesquels l'instrument doit respecter les erreurs maximales tolérées dans les conditions assignées de fonctionnement.

Avec Q_t le débit de transition, valeur arbitraire entre Q_{\max} et Q_{\min} définissant deux zones ayant chacune sa propre erreur maximale tolérée.

c) Durabilité (§ 5.10)

Afin de valider la durabilité des instruments, l'essai défini au § 5.10 de la recommandation OIML R137-1 : 2012 est remplacé par un essai spécifique aux installations mesurant du biogaz.

Le fabricant de l'instrument devra organiser les essais sur site de 5 exemplaires d'un même type d'instrument sur une période minimale de 6 mois. Les instruments seront installés sur des sites représentatifs de leurs conditions assignées de fonctionnement (pression, température et masse volumique du gaz). Des essais d'exactitude sont réalisés sur un banc de référence en air avant et après l'utilisation sur site afin d'évaluer leur dérive. Ces essais sont réalisés dans les conditions mentionnées au chapitre Dispositions transitoires, ci-après.

Les critères de conformité appliqués sont ceux définis plus haut en appliquant les erreurs maximales tolérées (EMT) pour des instruments de classe 1,5 définies au *b* ci-dessus.

d) Gaz différents (§ 5.13.5)

Des essais d'exactitude sur le volume dans les conditions de mesure seront réalisés sur banc dans les conditions définies au §12.6.12 de la recommandation OIML R137-2 en faisant varier la masse volumique (par exemple en faisant varier les conditions de pression ou température du gaz).

Dans ces conditions, les essais détermineront les valeurs limites de masse volumique du gaz d'essai pour laquelle la classe d'exactitude de l'instrument est respectée.

e) Construction (§ 6.1)

Les dispositions du chapitre 6.1 de la recommandation R137-1 sont applicables. En outre, les instruments de mesure doivent être robustes et les matériaux avec lesquels ils sont construits doivent convenir aux conditions d'utilisation prévues. La possibilité d'utiliser ces instruments avec du biogaz, ainsi que les conditions particulières d'installation et de maintenance liées à ce type de gaz, devront être documentées par le fabricant et être explicitement mentionnées dans le certificat d'examen de type.

f) Conditions d'installation (§ 8.2)

Les dispositions pertinentes du chapitre 8.2 de la recommandation R137-1 sont applicables. Plus particulièrement, la définition des longueurs droites amont et aval devra être documentée par le fabricant et être explicitement mentionnée dans le certificat d'examen de type.

g) Marquage (§ 7)

La plaque signalétique prévue pour être apposée sur l'instrument doit contenir les éléments suivants :

- le numéro et la date du certificat d'examen de type ;
- le nom du fabricant ;
- le type de l'instrument ;
- le n° de série et l'année de fabrication ;
- la classe d'exactitude ;
- le diamètre nominal DN ou la plage de DN ;
- la gamme de débit Q_{\min} et Q_{\max} , ainsi que Q_t (*) le cas échéant ;
- la gamme de température du gaz mesuré T_{\min} et T_{\max} (*) ;
- la gamme de pression du gaz mesuré P_{\min} et P_{\max} (*) ;
- la gamme de masse volumique du gaz mesuré Q_{\min} et Q_{\max} (*) ;
- le type de gaz mesuré ;
- l'indication de la direction du flux (éventuellement indiquée directement sur le corps de l'instrument) ;
- les températures extrêmes de la classe d'environnement (*).

Dans le cas d'un affichage du volume dans les conditions de base :

- la température dans les conditions de base T_b (*) ;
- la pression dans les conditions de base P_b (*) .

Chaque élément primaire devra comporter le marquage permettant d'assurer son identification et les informations permettant de démontrer son adéquation par rapport à l'installation.

Les parties rectilignes devront comporter le marquage de leur diamètre intérieur mesuré au droit de l'élément primaire avec une erreur au plus égale au millième, ainsi que leur longueur.

Dans le cas de la présence d'un dispositif électronique :

- pour une alimentation électrique externe, la tension et la fréquence nominales ;
- pour une alimentation non-remplaçable, la durée de vie opérationnelle ou une alerte sur la durée restante d'énergie disponible (*) ;
- pour une alimentation remplaçable, la date limite à laquelle la batterie doit être remplacée ou une alerte sur la durée restante d'énergie disponible (*) ;
- l'identification du logiciel (*).

(*) Les indications pointées d'un astérisque peuvent être rendues visibles par l'intermédiaire du dispositif indicateur de l'instrument, de manière claire et non-ambiguë.

B. – CERTIFICATION DES SOUS-ENSEMBLES

Conformément à l'article 20 de l'arrêté du 23 novembre 1959 et à l'article 24 de l'arrêté du 10 janvier 1974, les instruments mesurant la pression statique, la pression différentielle, la température ainsi que le calculateur-indicateur doivent être couverts par un certificat d'examen de type.

L'objet du présent cahier des charges est de permettre l'utilisation des documents normatifs les plus récents dans la démarche de certification de ces instruments.

a) Transducteur de pression différentielle

Le transducteur de pression différentielle, en tant que sous-ensemble de l'instrument voludéprimomètre, est certifié selon les dispositions détaillées en annexe du présent document.

Les exigences de la norme NF EN12405-1 : 2018 Annexe B relative aux transducteurs de pression statique ont été adaptées pour ce qui concerne les transducteurs de pression différentielle.

b) Calculateur-indicateur

Le calculateur-indicateur de l'instrument, en tant que sous-ensemble de l'instrument voludéprimomètre est certifié selon les dispositions applicables de la norme NF EN12405-1 : 2018 relative aux dispositifs de conversion de volume de gaz.

L'examen de type devra également étudier le cas échéant :

- le calcul du débit volumique ou du débit massique ;
- le calcul et l'affichage du volume de biogaz dans les conditions de mesure ;
- le calcul et l'affichage du volume de biogaz dans les conditions de base.

Les erreurs maximales tolérées (EMT) applicables au calcul du volume dans les conditions de base sont les suivantes et sont reprises de la norme EN NF 12405-1 : 2018 :

	Conditions de référence	Conditions assignées de fonctionnement
Indication principale pour conversion PT et PTZ	± 0,5 %	± 1 %

c) Transducteur de pression statique

Le transducteur de pression statique, en tant que sous-ensemble de l'instrument voludéprimomètre, peut être certifié selon les dispositions définies dans la norme NF EN12405-1 : 2018 Annexe B, en appliquant notamment les EMT suivantes :

	Conditions de référence	Conditions assignées de fonctionnement
Pression	± 0,2 %	± 0,5 %

d) Capteur et transducteur de température

Le capteur de température à résistance de platine et le transducteur de température, en tant que sous-ensembles de l'instrument voludéprimomètre, peuvent être certifiés selon les dispositions définies dans la norme NF EN12405-1 : 2018 Annexe C ou D.

Pour le capteur de température, l'écart maximal toléré entre la température vraie t et la température calculée à partir de la résistance R_t est donné par :

$$\pm (0,30 \text{ °C} + 0,005 * |t|) \text{ (classe B)}$$

$|t|$ est la valeur absolue de la température, exprimée en degrés Celsius.

Pour le transducteur de température, les EMT applicables sont les suivantes :

	Conditions de référence	Conditions assignées de fonctionnement
Température	$\pm 0,1 \%$	$\pm 0,2 \%$

e) Essais d'environnement

Les essais d'environnement réalisés dans le cadre de la certification d'un sous-ensemble selon les dispositions ci-dessus définies dans la norme NF EN 12405-1 : 2018, donnent présomption de conformité aux essais requis par l'OIML R137 : 2012 pour la partie concernée de l'instrument voludéprimomètre.

DISPOSITIONS SPÉCIFIQUES LIÉES À LA VARIATION DE LA COMPOSITION DU GAZ

Du fait du principe de mesure d'un instrument de type voludéprimomètre, la masse volumique du gaz sur le site d'installation a un impact direct sur la mesure réalisée.

Dans le cas où une masse volumique de base est paramétrée dans le calculateur, le fabricant devra définir par le calcul les limites de masse volumique dans les conditions de base permettant la détermination du volume à $\pm 6 \%$ (voir également annexe 3).

Conformément aux dispositions de l'article 24 de l'arrêté du 10 janvier 1974, la masse volumique dans les conditions de base du gaz MV_b doit être mesurée avant l'installation du voludéprimomètre, puis aussi souvent que nécessaire (a *minima* lors de la vérification périodique), pour s'assurer du respect de l'étendue de masse volumique couverte par le certificat.

Dans le cas où les variations de composition du biogaz sur le site d'installation sont telles que les valeurs limites de masse volumique peuvent être dépassées, l'instrument de mesure devra être associé à un sous-ensemble mesurant la densité du gaz dans les conditions définies dans l'article 24 de l'arrêté du 10 janvier 1974, afin que la masse volumique du gaz soit prise en compte dans le calcul du volume.

DISPOSITIONS TRANSITOIRES

Conformément aux commentaires formulés au cours de la réunion de la commission technique spécialisée qui s'est tenue le 7 juin 2019, le ministre pourrait limiter la validité des certificats délivrés à trois ans en prévoyant qu'une étude de la durabilité sur site des instruments dans des conditions normales d'utilisation soit réalisée durant cette période (cf. point A c de la présente annexe). Le résultat de ces essais conditionnera le renouvellement de chaque certificat.

VÉRIFICATION PRIMITIVE DES INSTRUMENTS NEUFS ET RÉPARÉS

La vérification primitive est définie par le décret du 3 mai 2001. Elle comprend un examen administratif et des essais métrologiques.

Des essais métrologiques préalables sont réalisés sur l'élément primaire équipé ; les erreurs maximales tolérées sur le volume mesuré sont définies au paragraphe A b ci-dessus.

Lors de la vérification sur site, la vérification primitive comprend un examen visuel de la conformité de l'instrument aux exigences réglementaires et au certificat d'examen de type. Elle inclut la

réalisation des essais d'exactitude de chaque sous-ensemble pour lesquels les erreurs maximales tolérées sur le volume mesuré sont définies au paragraphe B ci-dessus aux conditions assignées de fonctionnement.

Le cas échéant, les essais complémentaires suivants sont prévus par le (ou les) certificat(s) d'examen de type :

- pour le transducteur de pression différentielle, une vérification de l'exactitude en 3 points de mesure répartis dans la gamme de pression prévue par le certificat ;
- pour le transducteur de pression statique, une vérification de l'exactitude à partir de 3 valeurs de la pression statique, réparties sur l'étendue de mesure spécifiée et obtenues par valeurs croissantes puis décroissantes. Lors de ces essais, aucun réglage du zéro ne doit être effectué ;
- pour le calculateur-indicateur, une vérification de l'exactitude en 3 points de mesure ;
- pour le capteur de température à résistance de platine ou le transducteur de température, une vérification de l'exactitude en 3 points de mesure répartis dans la gamme de température prévue par le certificat.

Lorsque le remplacement d'une partie constitutive de l'instrument est couvert par le certificat d'examen de type, les essais métrologiques prévus au certificat d'examen de type pour cette opération sont réalisés en lieu et place des essais d'exactitude ci-dessus.

CONTRÔLE EN SERVICE

La vérification périodique comprend l'examen administratif et les essais métrologiques ci-après.

L'examen administratif consiste à s'assurer :

- de la conformité visuelle au certificat d'examen de type, notamment concernant l'identification du logiciel lorsque l'instrument en est doté ;
- de la présence et de l'intégrité des informations et mentions obligatoires, des dispositifs de scellement et des marques légales de vérification ;
- de la conformité à toute disposition spécifique dont l'examen est prévu par le certificat d'examen de type.

Les essais et vérifications métrologiques comprennent :

- le contrôle du bon état de l'élément primaire ; aucune détérioration de l'élément ne doit être constatée, aucune obstruction gênant l'écoulement ou le bon fonctionnement de l'instrument ;
- la mise en œuvre des essais d'exactitude pour les sous-ensembles dans les conditions identiques à celles de la vérification primitive.

La documentation technique de l'instrument requise lors de l'examen de type devra comprendre une procédure détaillée de vérification prévoyant les dispositions à mettre en œuvre afin d'intervenir en toute sécurité.

Conformément à l'article 34 du décret du 3 mai 2001, lors de la révision périodique les instruments font l'objet des opérations d'entretien nécessaires afin de les remettre en conformité avec les prescriptions applicables aux instruments réparés.

Cahier des charges techniques pour la certification de transducteurs de pression différentielle

Ce document est un complément aux dispositions de l'annexe B de la norme NF EN 12405-1 : 2018 dans le but de valider la conception de transducteurs de pression différentielle ; leur conception est identique à celle des transducteurs de pression statique déjà couverts par la norme. La principale différence est l'introduction d'essais fonctionnels spécifiques issus des normes suivantes :

NF EN IEC 62828-1: 2018 - Conditions de référence et procédures pour l'essai des transmetteurs de mesure industrielle et de processus - Partie 1 : procédures générales pour tous les types de transmetteurs ;

NF EN IEC 62828-2 : 2018 - Conditions de référence et procédures pour l'essai des transmetteurs de mesure industrielle et de processus — Partie 2 : Procédures spécifiques pour les transmetteurs de pression.

Les parties 1 et 2 ci-dessous précisent respectivement les définitions et exigences complémentaires à la norme NF EN 12405-1 : 2018.

PARTIE 1 : DÉFINITIONS COMPLÉMENTAIRES

Pression différentielle

ΔP

$P_{1,2}$

Différence entre les deux pressions (absolues) qui agissent simultanément sur les côtés opposés d'une membrane ou d'un élément primaire.

Pression assignée de fonctionnement

Pression de ligne i.e. pression attendue de fonctionnement usuel du transducteur.

Étendue de mesure

Plage relative à la mesure des transducteurs de pression comprise entre la portée minimale et la portée maximale.

Voludéprimomètre

Instrument constitué par un système déprimogène et un dispositif mesureur, indicateur et enregistreur de pression différentielle, complété le cas échéant d'un transducteur de pression statique et d'un transducteur de température, délivrant un résultat de mesurage en volume.

PARTIE 2 : EXIGENCES COMPLÉMENTAIRES À LA NORME NF EN 12405-1 : 2018

1. Domaine d'application

Sans préjudice de dispositions relevant d'autres domaines réglementaires, la présente annexe spécifie les exigences et les essais applicables à la fabrication, aux performances, et à la conformité des transducteurs de pression différentielle associés à des dispositifs électroniques de conversion de volume de gaz ou faisant partie d'un ensemble voludéprimomètre.

Tout transducteur de pression peut inclure une correction de la température.

Un transducteur de pression différentielle peut être muni d'un dispositif de réglage permettant d'ajuster l'étendue spécifiée de mesurage.

2. Conditions assignées de fonctionnement

2.1. Étendue spécifiée de mesurage pour la pression

L'étendue de mesurage du transducteur de pression doit être spécifiée par le fabricant.

2.2. Classe d'environnement

Le transducteur doit être conforme aux exigences spécifiées aux § 5.2.1 et 5.2.2 de la norme NF EN12405-1 : 2018.

2.3. Alimentation électrique

Les conditions d'alimentation électrique sont celles définies au § 5.3 de la norme NF EN12405-1 : 2018.

3. Exigences de fabrication et d'installation

3.1. Généralités

Les exigences appropriées sont celles définies au § 6.1 de la norme NF EN12405-1 : 2018 et sont applicables indifféremment pour un dispositif de conversion de volume de gaz ou un voludéprimomètre, à l'exception du § 6.1.4 de la norme NF EN12405-1 : 2018. Sur ce point particulier, le calcul du débit par un instrument de type voludéprimomètre doit être calculé à une fréquence équivalente à celle rencontrée sur les compteurs de gaz.

De plus, le transducteur de pression doit être scellé de sorte que l'élément transducteur ne puisse pas être modifié sans bris des scellements.

Si le transducteur de pression est muni d'un dispositif de réglage permettant d'ajuster l'étendue de pression spécifiée, celui-ci doit être scellé.

3.2. Boîtiers

Les exigences appropriées sont celles définies au § 6.2 de la norme NF EN12405-1 : 2018 et sont applicables indifféremment pour un dispositif de conversion de volume de gaz ou un voludéprimomètre.

3.3. Indications

3.3.1. Généralités

3.3.1.1. Si le transducteur de pression est muni d'un indicateur, celui-ci doit au moins indiquer la pression différentielle.

Cet indicateur n'est pas destiné à être utilisé à des fins métrologiques. Il doit donc comporter une légende clairement visible par l'utilisateur, indiquant qu'il n'est pas contrôlé.

3.3.1.2. L'identification ainsi que l'unité de chaque quantité ou paramètre pouvant être indiqué doivent clairement apparaître en regard de ou sur l'affichage de la valeur indiquée

3.3.1.3. L'échelon d'affichage de la pression doit prendre la forme de 10n unités de pression (n nombre entier, positif ou négatif). La valeur de l'échelon doit clairement apparaître à proximité de l'affichage de la valeur principale.

3.3.2. Dispositif indicateur électronique

3.3.2.1. Le dispositif indiquant la pression mesurée doit être muni de moyens de contrôle permettant de garantir le bon fonctionnement de l'afficheur.

3.3.2.2. La hauteur minimale des chiffres de l'afficheur doit être de 4 mm et la largeur minimale de 2,4 mm.

3.3.2.3. Il doit être possible de lire l'indication de façon claire et précise sous un angle de 15° par rapport à la normale de la fenêtre, dans la limite de l'étendue de la température ambiante.

3.3.2.4. Lorsque les chiffres du dispositif indicateur ne sont pas tous utilisés pour l'indication de la pression, chaque chiffre non utilisé et se trouvant à gauche du chiffre significatif doit indiquer zéro.

3.4. Installation

Le transducteur de pression différentielle d'un voludéprimomètre comporte au moins, en plus de l'organe de mesure :

- un système de robinets permettant son isolement ;
- des dispositifs de sécurité dont l'action est telle que les qualités métrologiques de l'appareil ne sont pas altérées à la suite de surpression ou de fausses manœuvres.

4. Performances

4.1. Conditions de référence

Les conditions de référence sont celles définies au § 8.1 de la norme NF EN12405-1 : 2018.

4.2. Conditions assignées de fonctionnement

Voir § A.2 de la norme NF EN12405-1 : 2018.

Les points 5.1.1, 5.1.2 et 5.1.4 de la norme NF EN12405-1 : 2018 ne s'appliquent pas dans le cas d'un transducteur de pression différentielle.

4.3. Erreurs maximales tolérées

Les erreurs maximales tolérées applicables à des transducteurs de pression différentielle sont les suivantes :

- 0.5 % de la mesure entre 10 % et 100 % de la portée maximale ;
- 0.05 % de la portée maximale en dessous de 10 % de la portée maximale.

4.4. *Grandeurs d'influence*

Les grandeurs d'influence sont celles définies au § 8.5 de la norme NF EN12405-1 : 2018.

Pour chaque grandeur d'influence, le transducteur de pression doit être conforme aux exigences relatives aux erreurs maximales tolérées (EMT) dans les conditions assignées de fonctionnement, telles que définies au § 4.3 ci-dessus.

4.5. *Perturbations*

Les perturbations à appliquer durant les essais de certification sont celles définies au § 8.6 de la norme NF EN12405-1 : 2018.

L'écart entre les erreurs enregistrées avant, pendant ou après l'application de la perturbation ne doit pas dépasser 0,5 EMT dans les conditions de référence, d'après le Tableau 3 de la norme NF EN12405-1 : 2018.

Pour les transducteurs de pression différentielle, l'essai A.11 de la norme NF EN12405-1 : 2018 est remplacé par les essais suivants réalisés en application de la norme EN IEC 62828-2 : 2018 :

- § 6.2.3.3 - Surcharge unilatérale ;
- § 6.2.4 - Surcharge en pression statique ;
- § 6.2.3.2 - Surcharge bilatérale.

4.6. *Durabilité*

Après une période d'utilisation correspondant à un vieillissement accéléré, tel que défini au § A.15 de la norme NF EN12405-1 : 2018, l'écart entre les erreurs avant et après le vieillissement doit être inférieur ou égal à 0,5 EMT tel que défini au § 4.3 ci-dessus.

5. **Essais de conformité**

5.1. *Conditions d'essai*

Les essais doivent être réalisés en utilisant des moyens étalons raccordés aux étalons nationaux. Les incertitudes, y compris celles liées à la mise en œuvre des instruments, doivent être déterminées et ne doivent pas dépasser le cinquième des erreurs maximales tolérées.

5.2. *Essais*

La liste des essais appropriés est celle donnée dans le Tableau 4 de la norme NF EN12405-1 : 2018, avec la modification suivante : l'essai A.2 est réalisé avec un (et un seul) gaz d'essai quelconque, à trois températures différentes (t_{min} , t_{max} , $t_{conditions\ de\ référence}$).

Pour les transducteurs de pression différentielle, l'essai A.2 est remplacé par les essais d'exactitude réalisés en application de la norme NF EN IEC 62828-1 : 2018 § 6.2.2.

À l'issue de l'examen de type d'un transducteur de pression, toute modification apportée au transducteur doit être validée par les essais appropriés relatifs à la modification concernée. Il n'est pas nécessaire de procéder à un programme complet d'essais par modification.

5.3. *Échantillons de transducteurs de pression requis pour les essais*

Pour une variante donnée du transducteur de pression, les essais de conformité tels que définis au § 5.2 ci-dessus doivent être réalisés sur le nombre d'échantillons spécifié, avec respect de la chronologie définie dans le Tableau 5 de la norme NF EN12405-1 : 2018.

NOTE Pour la signification de «variante», voir 9.2.3 de la norme NF EN12405-1 : 2018.

Si le nombre de variantes (N) est égal ou supérieur à 2, il convient que le nombre d'échantillons et la chronologie correspondante applicable au mode opératoire d'essai soient adaptés comme indiqué au § 9.2.3 de la norme NF EN12405-1 : 2018. Néanmoins, en fonction des différences existant d'une variante à une autre, le mode opératoire d'essai peut être simplifié.

Chaque transducteur de pression soumis aux essais doit être conforme aux exigences de performances spécifiées en § 4 ci-dessus.

6. **Marquage**

Chaque transducteur de pression doit porter au moins les inscriptions suivantes en caractères lisibles et visibles de façon permanente :

- a) La marque d'approbation du modèle et son numéro (s'il existe) ;
- b) La marque d'identification ou le nom du fabricant ;

- c)* Le numéro de série de l'instrument et son année de fabrication ;
- d)* La dénomination du transducteur ;
- e)* L'étendue spécifiée de mesurage ajustée (pression, température et densité du gaz s'il y a lieu) ;
- f)* Les températures extrêmes de la classe d'environnement, sous la forme :
 - $t_{amb,max} = \dots \text{ }^{\circ}\text{C}$;
 - $t_{amb,min} = \dots \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- g)* La classification pour utilisation en zone dangereuse du transducteur de pression, s'il y a lieu ;
- h)* Le cas échéant, la gamme de sortie du signal 4-20 mA.