

Juillet 2016





Vier Gas Services GmbH & Co. KG Halterner Str. 125 | 46284 Dorsten | Allemagne T +49 2362 93 8678 | F +49 2362 93 8702 info@pigsar.de www.pigsar.de





Banc d'essai pour compteurs à gaz haute pression

Étalonnage et calibrage de compteurs à gaz haute précision

Étalon national pour la mesure du débit avec du gaz naturel









Base pour les mesures de débits de gaz haute pression avec du gaz naturel en Allemagne

Bienvenue chez pigsar™

En coopération directe avec l'institut fédéral de physique et de métrologie (PTB, Physikalisch-Technische Bundesanstalt), pigsar™ assure depuis plus de deux décennies la stabilité et la qualité des mesures de débit dans le cadre du commerce du gaz naturel en Europe.

Une grande partie des compteurs à gaz installés dans le réseau européen de transport de gaz naturel ont été calibrés par pigsar™. pigsar™ et l'étalon national du PTB constituent la base des mesures de débit de gaz haute pression en Allemagne et dans bien d'autres pays et sont de ce fait incontournables dans l'industrie du gaz en Allemagne et à l'international.

pigsar™ fait partie de Vier Gas Services GmbH & Co. KG. Cette société est l'unique actionnaire de Vier Gas Transport GmbH, qui détient 100 % des parts d'Open Grid Europe GmbH. Le nom pigsar™ est une marque protégée.

Le PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt), l'agence nationale allemande de métrologie, est une administration fédérale supérieure scientifique et technique du Ministère fédéral de l'économie et de l'énergie.

Intégrée au réseau

Open Grid Europe européen, la société Open Grid Europe GmbH commercialise et exploite l'un des plus grands réseaux de transport d'Allemagne, représentant une longueur de près de 12 000 km, avec 30 stations de compression, 100 unités mécaniques, 17 points de franchissement des frontières, près de 1 100 points de sortie et une quantité prélevée de 679 milliards de kWh en 2014.

Nous sommes la référence depuis plus de 20 ans

pigsar™ en quelques dates

1993

pigsar™ (organisme de contrôle pour compteurs à gaz, dans le cadre d'une offre de services de Ruhrgas AG) est officiellement mis en service par l'état comme laboratoire de contrôle reconnu GH45.

1996

Accréditation de pigsar™ par le service allemand d'étalonnage (DKD - Deutsche Kalibrierdienst, aujourd'hui DAkkS) conformément à la norme ISO/IFC 17025.

1999

Accord contractuel entre PTB et Ruhrgas AG sur l'utilisation de l'étalon national allemand comme unité de volume pour le gaz naturel haute pression (« m³ d'origine ») par pigsar™. Accord entre PTB et son homologue néerlandais NMi (en collaboration avec pigsar[™]) sur l'harmonisation des mesures de volume de gaz naturel haute pression en Allemagne et aux Pays-Bas: une contribution essentielle à l'amélioration des échanges transfrontaliers de gaz naturel.

2003

Installation de l'étalon national et d'autres équipements PTB dans un nouveau centre de contrôle de pigsar™.

2004

Prise en compte de la mesure française du gaz naturel haute pression dans l'accord d'harmonisation de 1999.

2011

Réalisation du 10 000e d'origine certificat d'étalonnage.

Prise en compte de la mesure danoise du gaz naturel haute pression dans l'accord d'harmonisation.

Vier Gas Services GmbH & Co. KG devient le nouveau propriétaire de pigsar™.

2014

Accréditation de pigsar™ étendue aux débitmètres massiques et aux procédés de mesure de la pression différentielle (p. ex. les rampes de comptage à diaphragmes).





Incertitude de mesure minimale

Sécurité par la précision

Toutes les valeurs de mesure utilisées par pigsar™ sont issues des unités de base SI nationales mètre, seconde, kilogramme et kelvin. Grâce à l'accès direct aux étalons nationaux du PTB et à la conception particulière du banc d'essai, nous pouvons offrir une incertitude de mesure très faible, comprise entre 0,13 et 0,16 % en fonction du débit (sur le site www.kcdb.org, recherchez: « pigsar »).

L'exactitude comme facteur commercial

Cette exactitude est essentielle pour nos clients. En effet, les valeurs de mesure des compteurs à gaz servent de base pour établir les factures des quantités de gaz livrées et souvent aussi pour des processus opérationnels importants. Étant donné les importantes quantités de gaz qui circulent via les compteurs à gaz, de petites erreurs de mesure peuvent avoir de graves conséquences. C'est pourquoi il est essentiel d'atteindre une incertitude de mesure la plus faible possible pour le calibrage ou l'étalonnage.

Laboratoire de contrôle reconnu par l'État

pigsar™ étalonne les compteurs à gaz à turbine, débitmètres à ultrasons et à tourbillons utilisés dans le cadre de transactions commerciales de gaz naturel haute pression, conformément à la législation allemande relative aux mesures et étalonnages.

Accréditation

pigsar™ est accrédité selon DIN EN ISO/IEC 17025 par l'organisme allemand d'accréditation (DAkkS) pour les mesures « débit volumique et massique » ainsi que « coefficient de débit pour appareils de mesure de la pression différentielle » lors de l'utilisation de gaz naturel avec une plage de pression de 15 à 55 bar. Membre de la coopération ILAC, le DAkkS fait partie des signataires de son arrangement de reconnaissance mutuelle (MRA). Nos certificats de calibrage sont ainsi reconnus par la plupart des pays à travers le monde.

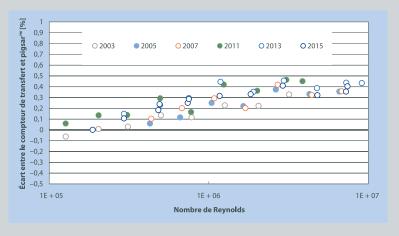


Stabilité à long terme

La stabilité à long terme est tout aussi importante que la très faible incertitude de mesure. Les métrologues parlent de « reproductibilité à long terme » ou de « répétabilité ». De manière continue depuis le début de la mise en service de pigsar™, la stabilité fait l'objet

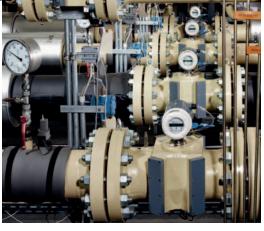
de vérifications, notamment au moyen de comparaisons avec des compteurs dits de transfert. Comme le montre le graphique cidessous, les mesures de comparaison déterminées avec le même compteur de transfert sont comprises dans une plage de +/- 0,1 %, et ce depuis douze ans déjà.

Comparaison des mesures pigsar™ avec un compteur de transfert PTB DN150 entre 2003 et 2015









Notre installation de mesure à Dorsten

Montage du banc d'essai

pigsar™ est relié au réseau de transport d'Open Grid Europe GmbH. L'infrastructure locale sur le site de Dorsten permet d'exploiter pigsar™ en dérivation des stations de régulation opérationnelles.

Avant le contrôle, le gaz naturel est nettoyé dans un filtre à bougie, puis préchauffé. Pendant le contrôle, le préchauffeur assure également la régulation de la température. Entre le préchauffeur et le régulateur de pression se trouve le dispositif de protection du banc d'essai contre les surpressions, constitué de deux vannes de sécurité.

En aval du régulateur de pression, le gaz est réparti sur un flux de gaz d'essai et sur un flux de gaz interne en dérivation. Le réglage du débit est assuré en aval dans les deux flux, juste avant leur union à la sortie de la station. L'arrangement des conduites a été optimisé de manière à ce que le volume entre les étalons de travail et les éprouvettes soit réduit au strict nécessaire afin de limiter l'effet de stockage en conduite (« line-pack »).

Au total, les compteurs à gaz à vérifier, y compris les rampes d'entrée et de sortie des clients, peuvent être installés sur six rampes de vérification d'une longueur maximale de 22 m. Les dispositifs d'essai du PTB (étalon primaire – RPS, étalon optique, compteur de transfert, tuyères soniques) sont fermement intégrés dans le banc d'essai pigsar™.

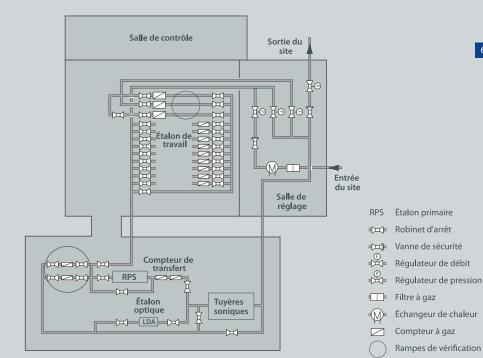
Caractéristiques du banc d'essai

Fluide d'essai : gaz naturel

Plage de débit de l'installation :

Débit volumique : de 3 à 6 500 m³/h Débit massique : de 40 à 285 000 kg/h

Plage de pression : de 1,6 à 5 MPa



Éprouvettes : compteurs à débit volumique et massique, procédés de mesure de la pression différentielle (diaphragmes, tubes de Venturi, etc.) jusqu'à un DN de 500 mm

Étalons de travail : 9 lignes parallèles (4 x TRZ G 1000, 4 x TRZ G 250, 1 x TRZ G 160)

Rampes de vérification : 6 rampes de vérification jusqu'à 22 m de longueur (longueurs supérieures sur demande)

Incertitudes de mesure (en fonction du débit, incertitude de mesure étendue):

Compteurs à débit volumique :

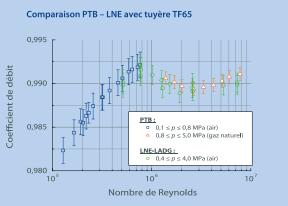
 $U_{95\%} = 0.13 \text{ à } 0.16\% \text{ pour } Q \ge 8 \text{ m}^3/\text{h}$

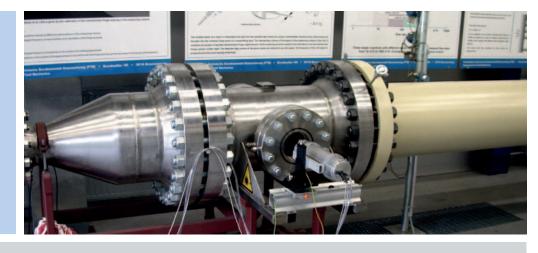
 $U_{95\%} = 0.16 \text{ à } 0.26\% \text{ pour } Q < 8 \text{ m}^3/\text{h}$

Compteurs à débit massique :

 $U_{95\%} = 0.16 \text{ à } 0.28\%$







Précision optimale dès le début

Les étalons nationaux

L'étalon primaire

Le calibrage des étalons de travail de pigsar™ repose sur l'appareil de mesure volumétrique pour gaz naturel haute pression le plus précis existant en Allemagne, à savoir l'étalon primaire (RPS). Le RPS représente l'étalon primaire (« mètre cube d'origine » pour le gaz naturel haute pression), non seulement pour le banc d'essai pigsar™, mais aussi comme étalon national du PTB pour toute l'Allemagne.

Directement en aval du RPS se trouvent les deux étalons secondaires, les compteurs à gaz à turbine DN100 G250. Ces derniers sont placés directement en dérivation du RPS et leurs valeurs sont comparées. Les étalons de travail de pigsar™ sont calibrés sur la base de ces étalons. L'incertitude de mesure étendue du RPS est inférieure à 0,01 %. L'incertitude de mesure de l'étalon secondaire est d'environ 0,1 %. Grâce à l'intégration optimale du RPS et de l'étalon secondaire dans la structure de l'installation de pigsar™, il est possible de

raccorder ces étalons à tout moment aux étalons de travail de pigsar™. Le calibrage complet de pigsar™ est réalisé tous les trois ans, la vérification (calibrage à plus petite échelle) de l'étalon de travail est réalisée tous les mois.

Comme le RPS est d'ores et déjà exploité jusqu'à une pression absolue de 5,5 MPa et un débit volumique maximal de 480 m³/h, la chaîne d'étalonnage de pigsar™, c'est-à-dire le fait de ramener les mesures aux unités de base SI (la traçabilité), est extrêmement courte.



Tuyères soniques

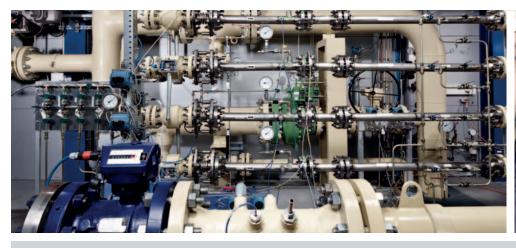
Les tuyères soniques sont des éléments d'écoulement utilisés chez pigsar™ d'une part pour stabiliser l'écoulement au travers de l'étalon et d'autre part en tant qu'appareils de mesure du débit. Le principe de mesure est le suivant : la vitesse du son peut être obtenue de manière précise dans la section d'écoulement la plus étroite des tuyères audelà d'un certain taux de compression entre l'entrée et la sortie de la tuyère. Elle peut être calculée sur la base des paramètres d'exploitation utilisés, ce qui permet d'obtenir le débit volumique en multipliant la vitesse par la surface. Chaque tuyère est étalonnée individuellement, soit directement par rapport au RPS, soit par rapport aux étalons secondaires.

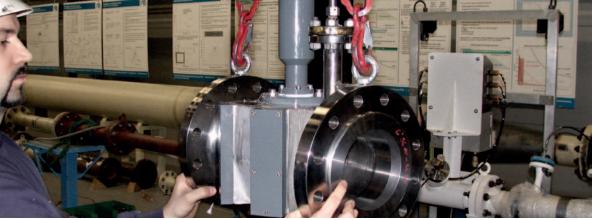
Les tuyères soniques permettent d'étalonner d'autres bancs d'essai et de réaliser d'autres comparaisons. Le graphique représenté plus haut montre un exemple de comparaison avec deux autres bancs d'essai.

Étalon primaire optique

Dans le cadre de l'amélioration continue de la chaîne d'étalonnage, le PTB a développé chez pigsar[™] une nouvelle technologie reposant sur l'anémométrie laser Doppler. En complément de l'étalon primaire, un deuxième étalon primaire indépendant a été conçu pour pigsar™, pouvant lui aussi être ramené directement aux unités SI mètre et seconde. Cet étalon primaire optique fonctionne de la manière suivante : en aval d'une distance d'écoulement sans perturbations, l'écoulement du gaz dans une tuyère en régime sous-critique est accéléré. La vitesse d'écoulement est mesurée à la sortie de la tuyère à l'aide d'un anémomètre laser Doppler. La vitesse et la surface à la sortie de la tuyère permettent d'obtenir le débit volumique. Le nouvel étalon obtenu est un prototype conçu pour un débit volumique maximum de 1 600 m³/h. Il fait actuellement l'objet d'études en France pour une utilisation dans les applications GNL. Des informations détaillées sur l'étalon optique sont disponibles sur le site www.iopscience.iop.org, sous le numéro 10.1088/0026-1394/51/5/459.







EUREGA – La référence européenne pour le comptage du gaz

Le niveau de référence harmonisé

Le contrat de Dordrecht signé le 2 juin 1999 a permis d'harmoniser les chaînes de mesure nationales pour le gaz naturel haute pression de la République Fédérale d'Allemagne et des Pays-Bas.

Avec l'adhésion du LNE (Laboratoire national de métrologie et d'essais) français à l'harmonisation en 2004, le niveau de référence commun de la République Fédérale d'Allemagne, des Pays-Bas et de la France a pu voir le jour. Depuis 2013, le Danemark, avec les bancs d'essai de FORCE, a également adhéré à cette harmonisation. Désormais, le niveau de référence harmonisé englobe les quatre chaînes d'étalonnage indépendantes d'Europe pour la mesure du gaz naturel haute pression. Les autorités nationales de métrologie ont conclu les accords nécessaires dans le cadre d'un protocole d'accord. Le nouveau niveau de référence est appelé EUREGA (European Reference for Gas Metering), la référence européenne en matière de comptage du gaz. Cette harmonisation repose sur la comparaison technique des quatre bancs d'essai concernés à l'aide de compteurs de transfert avec une plage de diamètre nominal de DN100 à DN400. Ces comparaisons sont réalisées en continu.

Point de départ de la chaîne d'étalonnage allemande, pigsar™ incarne ce niveau de référence commun harmonisé et le transmet à tous les bancs d'essai et compteurs à gaz des clients de niveau secondaire.



Nos services

- Étalonnage de compteurs et de rampes de comptage complètes (compteurs à turbine, débitmètres à ultrasons, débitmètres à tourbillons, compteurs Coriolis, rampes de comptage à diaphragmes, tuyères Venturi, tuyères soniques, etc. pour p = 1,6 à 5 MPa, $Q_h = 3$ à 6 500 m³/h
- En collaboration avec le PTB et sur la base de contrôles supplémentaires (par exemple, l'étalonnage avec de l'air atmosphérique), il est possible d'établir des **certificats pour d'autres plages de pression** (de 0,1 à plus de 10 MPa) et d'autres gaz (air, N₂, CO₂)

- Épreuve statique (« étalonnage à sec ») de débitmètres à ultrasons avec du gaz naturel jusqu'à 25 MPa
- Étalonnage (« dérivation ») d'autres bancs d'essai (avec le PTB), soit par étalonnage direct des étalons de travail, soit à l'aide de compteurs de transfert
- •Étalonnages spéciaux de compteurs à turbine, de compteurs à piston rotatif et de tuyères soniques au niveau de l'étalon primaire RPS haute pression avec une plage de débit Qb = 3 à 480 m³/h et une plage de pression p = 0.8 à 5.5 MPa. L'incertitude de mesure étendue pour ces étalonnages est d'environ $U_{95\%} = 0.1\%$

Vous trouverez plus d'informations sur le site www.pigsar.de

Vous y trouverez notamment un grand nombre de ressources à télécharger!

Vos interlocuteurs

Dr. Detlef Vieth • T +49 2362 93 8678 • info@pigsar.de Christoph Thiede • T +49 2362 93 8682 • info@pigsar.de