
**Essais de corrosion en atmosphères
artificielles — Essais aux brouillards
salins**

Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 9227:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4bfc6438-bfe1-4e4e-bcff-2a87dcd6aa5f/iso-9227-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4bfc6438-bfe1-4e4e-bcff-2a87dcd6aa5f/iso-9227-2017>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 9227:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4bfc6438-bfe1-4e4e-bcff-2a87dcd6aa5f/iso-9227-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4bfc6438-bfe1-4e4e-bcff-2a87dcd6aa5f/iso-9227-2017>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
Introduction.....	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Principe	3
5 Solutions d'essai	3
5.1 Préparation de la solution de chlorure de sodium.....	3
5.2 Ajustement du pH.....	3
5.2.1 pH de la solution saline.....	3
5.2.2 Essai au brouillard salin neutre (NSS).....	3
5.2.3 Essai au brouillard salin acétique (AASS).....	4
5.2.4 Essai au brouillard salin cupro-acétique (CASS).....	4
5.3 Filtration.....	4
6 Appareillage	4
6.1 Protection des pièces.....	4
6.2 Chambre de pulvérisation.....	4
6.3 Dispositif de chauffage et de régulation de la température.....	5
6.4 Dispositif de pulvérisation.....	5
6.5 Collecteurs.....	6
6.6 Réutilisation.....	6
7 Méthode d'évaluation de la corrosivité de la chambre d'essai	6
7.1 Généralités.....	6
7.2 Éprouvettes de référence.....	6
7.3 Disposition des éprouvettes de référence.....	7
7.4 Détermination de la perte de masse (masse par unité de surface).....	7
7.5 Fonctionnement satisfaisant de la chambre.....	7
8 Éprouvettes d'essai	8
9 Disposition des éprouvettes d'essai	8
10 Conditions opératoires	9
11 Durée des essais	9
12 Traitement des éprouvettes d'essai après essai	10
12.1 Généralités.....	10
12.2 Éprouvettes d'essai ayant un revêtement non organique: métallique et/ou inorganique.....	10
12.3 Éprouvettes d'essai ayant un revêtement organique.....	10
12.3.1 Éprouvettes d'essai ayant un revêtement organique gravé.....	10
12.3.2 Éprouvettes d'essai ayant un revêtement organique non gravé.....	11
13 Évaluation des résultats	11
14 Rapport d'essai	11
Annexe A (informative) Exemple de représentation schématique d'un modèle possible de chambre de pulvérisation munie de moyens de traitement optionnels du brouillard et de l'eau lors de leur évacuation	13
Annexe B (informative) Méthode complémentaire pour l'évaluation de la corrosivité de la chambre d'essai en utilisant des éprouvettes de référence en zinc	15
Annexe C (normative) Préparation des éprouvettes avec revêtements organiques pour les essais	17

Annexe D (normative) Informations complémentaires requises pour les essais des éprouvettes d'essai avec revêtement organique	18
Bibliographie	19

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 9227:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4bfc6438-bfe1-4e4e-bcff-2a87dcd6aa5f/iso-9227-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4bfc6438-bfe1-4e4e-bcff-2a87dcd6aa5f/iso-9227-2017>

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/foreword.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 156, *Corrosion des métaux et alliages*.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 9227:2012) qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications techniques sont les suivantes:

- de nouvelles définitions pour matériau de référence, éprouvette de référence, éprouvette d'essai et éprouvette de remplacement ont été mises en œuvre;
- la vérification de l'appareillage d'essai pendant l'opération d'essai a été rendue possible;
- [l'Article 4](#) a été ajouté, une partie de son texte ayant été déplacé du domaine d'application;
- [l'Article 7](#) a été abrégé.

Introduction

Il est rare qu'il existe un rapport direct entre la résistance à l'action du brouillard salin et la résistance à la corrosion dans d'autres milieux, car plusieurs facteurs qui influencent l'évolution de la corrosion, tels que la formation de couches protectrices, varient considérablement selon les conditions rencontrées. Il convient donc de ne pas considérer les résultats d'essai comme une indication directe de la résistance à la corrosion des matériaux métalliques soumis à l'essai dans tous les milieux où ils peuvent être utilisés. De même, il est recommandé de ne pas considérer le comportement des différents matériaux pendant l'essai comme une indication directe de leur résistance à la corrosion en service.

La méthode décrite donne néanmoins un moyen de vérifier que la qualité comparative d'un matériau métallique, avec ou sans revêtement protecteur contre la corrosion, est maintenue.

Des substrats métalliques (métaux) différents ne peuvent pas être soumis à essai par comparaison directe selon leur résistance à la corrosion lors d'essais au brouillard salin. Les essais comparatifs sont uniquement applicables au même type de substrat.

Les essais au brouillard salin sont généralement utilisés pour tester les protections contre la corrosion par une analyse rapide des discontinuités, des pores et des dommages de corrosion dans les revêtements organiques et inorganiques. De plus, pour les besoins d'un contrôle qualité, une comparaison peut être faite entre éprouvettes revêtues du même revêtement. En tant qu'essais comparatifs cependant, les essais au brouillard salin ne sont appropriés que si les revêtements sont de natures suffisamment similaires.

Il est souvent impossible d'exploiter les résultats obtenus au moyen d'essais au brouillard salin dans le but de comparer le comportement à long terme de différents systèmes de revêtement, car la contrainte due à la corrosion pendant ces essais diffère significativement des contraintes dues à la corrosion rencontrées dans la pratique.

[ISO 9227:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4bfc6438-bfe1-4e4e-bcff-2a87dcd6aa5f/iso-9227-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4bfc6438-bfe1-4e4e-bcff-2a87dcd6aa5f/iso-9227-2017>

Essais de corrosion en atmosphères artificielles — Essais aux brouillards salins

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie l'appareillage, les réactifs et le mode opératoire à utiliser lors de la réalisation des essais au brouillard salin neutre (NSS), au brouillard salin acétique (AASS) et au brouillard salin cupro-acétique (CASS) destinés à évaluer la résistance à la corrosion de matériaux métalliques, avec ou sans revêtement de protection contre la corrosion, temporaire ou permanent.

Elle décrit également la méthode à appliquer pour évaluer la corrosivité du milieu de la chambre d'essai.

Elle ne spécifie pas les dimensions ou types des éprouvettes d'essai, le temps durant lequel exposer un produit particulier ni l'interprétation des résultats. Ces détails sont fournis dans les spécifications des produits correspondantes.

Les essais au brouillard salin sont particulièrement utiles pour détecter les discontinuités du type pores ou autres défauts de certains revêtements métalliques, organiques, d'oxydes anodiques ou de couches de conversion.

L'essai au brouillard salin neutre (NSS) s'applique particulièrement:

- aux métaux et à leurs alliages,
- aux revêtements métalliques (anodiques et cathodiques),
- aux couches de conversion,
- aux revêtements d'oxydes anodiques et
- aux revêtements organiques sur matériaux métalliques.

L'essai au brouillard salin acétique (AASS) est particulièrement utile pour évaluer les revêtements décoratifs de cuivre + nickel + chrome ou de nickel + chrome. Il s'est également révélé utile pour évaluer des revêtements anodiques et organiques sur l'aluminium.

L'essai au brouillard salin cupro-acétique (CASS) est utile pour évaluer les revêtements décoratifs de cuivre + nickel + chrome ou de nickel + chrome. Il s'est également révélé utile pour évaluer des revêtements anodiques et organiques sur l'aluminium.

Les méthodes au brouillard salin conviennent toutes pour vérifier que la qualité d'un matériau métallique, avec ou sans revêtement protecteur contre la corrosion, est maintenue. Il n'est pas recommandé de les utiliser pour des essais comparatifs en vue de classer les différents matériaux les uns par rapport aux autres vis-à-vis de la résistance à la corrosion ou comme moyen de prédire la résistance à la corrosion à long terme du matériau soumis à essai.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 1514, *Peintures et vernis — Panneaux normalisés pour essai*

ISO 2808, *Peintures et vernis — Détermination de l'épaisseur du feuil*

ISO 3574, *Tôles en acier au carbone laminées à froid de qualité commerciale et pour emboutissage*

ISO 4623-2:2016, *Peintures et vernis — Détermination de la résistance à la corrosion filiforme — Partie 2: Subjectiles en aluminium*

ISO 4628-1, *Peintures et vernis — Évaluation de la dégradation des revêtements — Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect — Partie 1: Introduction générale et système de désignation*

ISO 4628-2, *Peintures et vernis — Évaluation de la dégradation des revêtements — Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect — Partie 2: Évaluation du degré de cloquage*

ISO 4628-3, *Peintures et vernis — Évaluation de la dégradation des revêtements — Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect — Partie 3: Évaluation du degré d'enrouillement*

ISO 4628-4, *Peintures et vernis — Évaluation de la dégradation des revêtements — Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect — Partie 4: Évaluation du degré de craquelage*

ISO 4628-5, *Peintures et vernis — Évaluation de la dégradation des revêtements — Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect — Partie 5: Évaluation du degré d'écaillage*

ISO 4628-8, *Peintures et vernis — Évaluation de la dégradation des revêtements — Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect — Partie 8: Évaluation du degré de décollement et de corrosion autour d'une rayure ou d'un autre défaut artificiel*

ISO 8044, *Corrosion des métaux et alliages — Termes principaux et définitions*

ISO 8407, *Corrosion des métaux et alliages — Élimination des produits de corrosion sur les éprouvettes d'essai de corrosion*

ISO 8993, *Anodisation de l'aluminium et de ses alliages — Système de cotation de la corrosion par piqûres — Méthode reposant sur des images-types*

ISO 10289, *Méthodes d'essai de corrosion des revêtements métalliques et inorganiques sur substrats métalliques — Cotation des éprouvettes et des articles manufacturés soumis aux essais de corrosion*

ISO 17872, *Peintures et vernis — Lignes directrices pour la production de rayures au travers du revêtement de panneaux métalliques en vue des essais de corrosion*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 8044 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1 matériau de référence

matériau ayant des performances d'essai connues

3.2**éprouvette de référence**

partie du *matériau de référence* (3.1) qui doit être exposée dans le but de vérifier la reproductibilité et la répétabilité des résultats d'essai pour la chambre d'essai utilisée

3.3**éprouvette d'essai**

partie spécifique des échantillons sur laquelle doivent être effectués les essais

3.4**éprouvette de remplacement**

éprouvette constituée de matériaux inertes (tels que le plastique ou le verre), utilisée en remplacement d'une *éprouvette d'essai* (3.3)

4 Principe

L'essai au brouillard salin neutre (NSS) est la méthode d'essai dans laquelle une solution neutre de chlorure de sodium à 5 % est pulvérisée dans un environnement contrôlé.

L'essai au brouillard salin acétique (AASS) est la méthode d'essai dans laquelle une solution acidifiée de chlorure de sodium à 5 % additionnée d'acide acétique glacial est pulvérisée dans un environnement contrôlé.

L'essai au brouillard salin cupro-acétique (CASS) est la méthode d'essai dans laquelle une solution acidifiée de chlorure de sodium à 5 % additionnée de chlorure de cuivre et d'acide acétique glacial est pulvérisée dans un environnement contrôlé.

(standards.iteh.ai)

5 Solutions d'essai

ISO 9227:2017

5.1 Préparation de la solution de chlorure de sodium

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4bf66438-bfe1-4e4e-bcff-2a87dcd6aa51/iso-9227-2017>

Dissoudre une masse suffisante de chlorure de sodium dans de l'eau distillée ou déionisée ayant une conductivité inférieure ou égale à 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à (25 ± 2) °C pour obtenir une concentration de (50 ± 5) g/l. La concentration de chlorure de sodium dans la solution pulvérisée recueillie doit être de (50 ± 5) g/l. La densité relative d'une solution à (50 ± 5) g/l est comprise entre 1,029 et 1,036 à 25 °C.

Le chlorure de sodium ne doit pas contenir une fraction massique totale des métaux lourds cuivre (Cu), nickel (Ni) et plomb (Pb), supérieure à 0,005 %. Il ne doit pas contenir une fraction massique d'iodure de sodium supérieure à 0,1 % ni une fraction massique d'impuretés totales supérieure à 0,5 %, pourcentages calculés par rapport au sel sec.

NOTE Le chlorure de sodium additionné d'agent anti-mottant peut agir comme un inhibiteur ou un accélérateur de corrosion. Il est recommandé d'utiliser une qualité de sel de chlorure de sodium appelée Ph. Eur/USP ou JIS, ACS.

5.2 Ajustement du pH**5.2.1 pH de la solution saline**

Ajuster le pH de la solution saline à la valeur désirée en fonction du pH de la solution pulvérisée recueillie.

5.2.2 Essai au brouillard salin neutre (NSS)

Ajuster le pH de la solution saline (5.1) de sorte que le pH de la solution pulvérisée recueillie dans la chambre de pulvérisation (6.2) soit compris entre 6,5 et 7,2 à (25 ± 2) °C. Mesurer le pH à l'aide d'un pH-mètre. Les mesures du pH doivent être effectuées à l'aide d'électrodes appropriées pour le mesurage dans des solutions de chlorure de sodium faiblement tamponnées dans de l'eau déionisée. Effectuer

les corrections nécessaires par ajout de solution d'acide chlorhydrique, d'hydroxyde de sodium ou de bicarbonate de sodium de qualité analytique reconnue.

NOTE Le pH peut éventuellement varier par suite d'une perte de dioxyde de carbone pendant la pulvérisation de la solution. Ces variations peuvent être évitées par la réduction de la teneur en dioxyde de carbone de la solution, en portant celle-ci par exemple à une température supérieure à 35 °C avant de la placer dans l'appareil, ou en préparant la solution avec de l'eau fraîchement bouillie.

5.2.3 Essai au brouillard salin acétique (AASS)

Ajouter un volume suffisant d'acide acétique glacial à la solution saline (5.1) de sorte que le pH des échantillons de solution pulvérisée recueillie dans la chambre de pulvérisation (6.2) soit compris entre 3,1 et 3,3 à (25 ± 2) °C. Si le pH de la solution initialement préparée est de 3,0 à 3,1, le pH de la solution pulvérisée sera vraisemblablement compris dans les limites spécifiées. Mesurer le pH à l'aide d'un pH-mètre. Les mesures du pH doivent être effectuées à l'aide d'électrodes appropriées pour le mesurage dans des solutions de chlorure de sodium faiblement tamponnées dans de l'eau déionisée. Effectuer les corrections nécessaires par ajout d'acide acétique glacial, d'hydroxyde de sodium ou de bicarbonate de sodium de qualité analytique reconnue.

5.2.4 Essai au brouillard salin cupro-acétique (CASS)

Dissoudre une masse suffisante de chlorure de cuivre(II) dihydraté ($\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) dans la solution saline (5.1) pour obtenir une concentration de $(0,26 \pm 0,02)$ g/l [correspondant à $(0,205 \pm 0,015)$ g de CuCl_2 par litre].

Ajuster le pH en suivant le mode opératoire décrit en 5.2.3.

5.3 Filtration

Si nécessaire, filtrer la solution avant de la placer dans le réservoir de l'appareil afin d'enlever toutes les matières solides qui pourraient obturer les orifices du dispositif de pulvérisation.

6 Appareillage

6.1 Protection des pièces

Le matériau ou le revêtement de toutes les pièces entrant en contact avec le brouillard ou la solution d'essai doit résister à la corrosion de la solution pulvérisée et ne doit pas agir sur la corrosivité des solutions d'essai pulvérisées.

Les supports des éprouvettes d'essai doivent être construits de sorte que des types de substrat différents n'aient pas d'influence l'un sur l'autre. Ils doivent également être construits de sorte que les supports eux-mêmes n'aient pas d'influence sur les éprouvettes d'essai.

6.2 Chambre de pulvérisation

La chambre doit être telle que les conditions d'homogénéité et de répartition du brouillard y soient respectées. En raison de la capacité limitée des chambres de moins de 0,4 m³, il convient d'étudier attentivement l'effet du chargement de la chambre sur la répartition du brouillard et la température. La solution ne doit pas être pulvérisée directement sur les éprouvettes d'essai, mais plutôt dispersée dans la chambre de manière à retomber naturellement sur les éprouvettes. Les parties supérieures de la chambre doivent être conçues de sorte que les gouttes de solution pulvérisée, formées à leur surface, ne puissent retomber sur les éprouvettes soumises à essai.

Les dimensions et la forme de la chambre de pulvérisation doivent être telles que la quantité de solution recueillie dans la chambre demeure dans les limites mesurées de la manière spécifiée en 10.3.

L'appareillage doit de préférence être doté de moyens permettant après l'essai de traiter correctement le brouillard avant de l'évacuer du bâtiment d'une manière respectueuse de l'environnement et également de vidanger l'eau avant de la déverser dans le système d'évacuation.

NOTE Le schéma d'un modèle possible de chambre de pulvérisation est donné dans l'Annexe A (voir Figure A.1 et Figure A.2).

6.3 Dispositif de chauffage et de régulation de la température

Un dispositif approprié permet de maintenir la chambre et son contenu à la température spécifiée (voir 10.1). Le mesurage de la température doit se faire à une distance minimale de 100 mm des parois et des sources de chaleur rayonnante.

6.4 Dispositif de pulvérisation

Le dispositif de pulvérisation de la solution saline est composé d'un système d'alimentation en air propre, de pression et d'humidité contrôlées, d'un réservoir contenant la solution à pulvériser, et d'un ou plusieurs pulvérisateurs.

L'alimentation des pulvérisateurs en air comprimé doit se faire à travers un filtre qui élimine toute trace d'huile ou de matière solide, à une pression absolue de 70 kPa¹⁾ à 170 kPa. La pression est généralement de (98 ± 10) kPa, mais peut varier selon le type de chambre et de pulvérisateur utilisé.

Afin d'empêcher l'évaporation de l'eau des gouttelettes pulvérisées (aérosol), l'air doit être humidifié avant d'entrer dans le pulvérisateur, par passage au travers d'un humidificateur approprié. L'air humidifié doit être saturé de sorte que la concentration de la solution pulvérisée se situe dans les limites spécifiées en 5.1. L'air humidifié doit également être chauffé de sorte que, lorsqu'il est mélangé à la solution saline, il n'y ait pas de perturbation significative de la température dans la chambre. La température convenable dépend de la pression utilisée et du type de buse de pulvérisation. La température, la pression ou l'humidification, ou une combinaison de celles-ci, doivent être réglées de manière à maintenir la quantité de solution recueillie dans la chambre et la concentration de la solution recueillie dans les limites spécifiées (voir 10.3). Un humidificateur couramment utilisé est un saturateur dans lequel la température et la pression peuvent être réglées. Le Tableau 1 donne des valeurs directrices pour les combinaisons de température et de pression dans le saturateur.

Tableau 1 — Valeurs directrices de la température de l'eau chaude dans le saturateur

Pression absolue de pulvérisation kPa	Valeurs directrices de la température, en °C, de l'eau chaude du saturateur lors de l'exécution de différents essais au brouillard salin	
	Brouillard salin neutre (NSS) et brouillard salin acétique (AASS)	Brouillard salin cupro-acétique (CASS)
70	45	61
84	46	63
98	48	64
112	49	66
126	50	67
140	52	69
160	53	70
170	54	71

Les pulvérisateurs doivent être en matériaux inertes. Des déflecteurs peuvent être prévus pour empêcher l'impact direct de la solution pulvérisée sur les éprouvettes d'essai, l'emploi de déflecteurs réglables pouvant être utile pour obtenir une répartition uniforme du brouillard dans la chambre de pulvérisation. À cet effet, une tour de brumisation munie d'un pulvérisateur peut également être utile.

1) 1 kPa = 1 kN/m² = 0,01 atm = 0,01 bar = 0,145 psi.