



Régulateurs de pression

BNG/235

Date:
2020-03-23

Numéro du document:
N 0381

Assistant(e):
Isabelle FORET
Ligne directe :
isabelle.foret@afgaz.fr

Responsable:
Jean-Michel MESLEM
Ligne directe : 0778647318
jean-michel.meslem@afgaz.fr

**BNG235 N381 - Version déposée le 23-
03-2020 de la NF E 29-190-4 pour
publication AFNOR**

SUITE A
DONNER

Pour information

Indice de classement : E 29-190-4

ICS :

T1

T2 Appareils de régulation de pression de gaz (régulateurs) pour réseaux de distribution et branchements

T3 Partie 4: Batteries

E : Gas pressure regulators for distribution and service lines – Part 4: Batteries

D : Gas Druckregelgeräte

Norme homologuée par décision du Directeur Général d'AFNOR.

Remplace la norme XP E 29-190-4, de 2008.

Correspondance

A la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux de normalisation internationaux ou européens traitant du même sujet.

Résumé

Le présent document spécifie les exigences de construction, de fonctionnement, les méthodes d'essais et le marquage des batteries d'appareils de régulation de pression de gaz de type B.

Le terme "gaz" fait référence à des gaz combustibles, sous forme gazeuse à 15 °C et à 1 013 mbar. Ces gaz, généralement odorisés pour des raisons de sécurité, sont communément appelés gaz manufacturé, gaz naturel ou gaz de pétrole liquéfiés (GPL). Ils répondent aux spécifications des première, deuxième et troisième familles telles que décrites dans la NF EN 437.

Analyse

Descripteurs

Thésaurus International Technique :

Modifications

- Harmonisation avec la norme sur les régulateurs de type B
- Mise à jour de la référence à la Directive sur les Equipements sous pression 2014/68/UE à la place de 1997/23/EC
- Mise à jour des schémas d'encombrement des batteries.

Corrections

Membres de la commission de normalisation

Président : M. SCHAD MESURA

Secrétariat : M. MESLEM BNG

M.	AMADINI	GAZFIO
M.	BOURDIN	GURTNER
M.	BRUHAT	CLESSE INDUSTRIES
M.	CHALET	EVOLIS
M.	CHARLOT	BNG
M.	DE MICHELE	GRDF
M.	DELARUE	CERTIGAZ
M.	DUBOST	ENGIE
M.	FERDINAND	TEREGA
M.	JARRY	C.F.B.P.
M.	LABORDE	QUALIGAZ
M.	LARBI-REZIG	GAZFIO
M.	LIGNER	CERTIGAZ
M.	MOULIERE	AFNOR
M.	PAREDES	FRANCEL
M.	PECOULT	DGPR
M.	SESMAT	GRTGAZ
M.	SORNAIS	EVOLIS
M.	TAVEL	DGPR
M.	TSIRKINIDIS	ITRON
M.	MENIGAULT	U.N.M.

Sommaire

1	Domaine d'application	5
2	Références normatives	5
3	Terminologie	6
3.1	Termes et définitions.....	6
3.2	Désignation	6
4	Exigences de construction.....	7
4.1	Exigences générales	7
4.2	Matériaux – Exigences générales	8
4.3	Raccordements.....	9
4.3.1	Mode de raccordement	9
4.3.2	Raccords d'entrée	9
4.3.3	Raccords de sortie	9
4.4	Résistance mécanique.....	9
4.4.1	Résistance des enveloppes.....	9
4.4.2	Résistance des membranes	10
4.4.3	Résistance mécanique des raccords.....	10
4.5	Résistance aux agents agressifs extérieurs.....	11
4.6	Endurance	11
5	Exigences de fonctionnement.....	11
5.1	Exigences générales	11
5.1.1	Position de montage	11
5.1.2	Plages de pression amont	11
5.1.3	Plage de température ambiante	11
5.1.4	Niveau de pression acoustique.....	11
5.2	Exigences relatives à l'étanchéité	11
5.2.1	Etanchéité externe.....	11
5.2.2	Etanchéité interne.....	11
5.3	Exigences relatives à la régulation.....	12
5.3.1	Régulation de la pression aval.....	12
5.3.2	Pression aval lors de changements brusques de débit	12
5.3.3	Sécurités.....	13
5.4	Exigences en cas de défaillances.....	14
6	Méthodes d'essai	14
6.1	Généralités	14
6.1.1	Conditions d'essai.....	14
6.1.2	Exigences relatives au banc d'essai	15
6.1.3	Echantillons d'essai	17
6.2	Vérification des caractéristiques de construction	18
6.2.1	Contrôle de conformité dimensionnelle et inspection visuelle	18
6.2.2	Contrôle des matériaux.....	18
6.2.3	Résistance mécanique des raccords.....	18
6.3	Vérification des caractéristiques de fonctionnement.....	19
6.3.1	Etanchéité.....	19
6.3.2	Courbe caractéristique et vérification de la classe de précision, de la classe de pression de fermeture et de la classe de zone de pression de fermeture	20
6.3.3	Contrôle des dispositifs de sécurité.....	20
6.3.4	Fonctionnement lors de changement brusque de débit	21
6.3.5	Contrôle du niveau de pression acoustique.....	21
6.3.6	Fonctionnement aux températures limites haute et basse	22
6.3.7	Dispositions de contrôle après épreuve	23
7	Marquage, emballage, notices	23
7.1	Marquage de la batterie.....	23
7.2	Emballage.....	23
7.3	Notices	23

Annexe A (normative) Caractéristiques dimensionnelles et de raccordement	25
Annexe B (informative) Formules de calcul.....	31
B.1 Calcul du débit de fuite	31
B.2 Conversion du débit air / gaz.....	31
B.3 Correction du débit.....	31

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences de construction, de fonctionnement, les techniques d'essais et le marquage des batteries de régulateurs de type B, répondant aux caractéristiques suivantes :

- pression amont inférieure ou égale à 5 bar ;
- pression aval inférieure ou égale à 400 mbar ;
- débit volumétrique Q compris entre 40 m³/h et 130 m³/h en conditions normales 1013 mbar et 0 °C (gaz naturel, densité 0,61) ;
- diamètre nominal du raccord d'entrée égal à DN 25;
- plage de température ambiante de -20 °C à +60 °C ;
- destinés à être utilisés sur les réseaux de distribution de gaz et leurs branchements, pour l'alimentation d'immeubles à usage collectif, de bâtiments à usage commercial, d'installations à usage tertiaire ou industrielles. Sont exclues, les installations GPL alimentées directement à partir de récipients de stockage ;

ci-après dénommés « batterie ».

Les batteries objets du présent document, sont destinées à assurer les fonctions suivantes :

- détente : la pression de distribution est abaissée à la pression d'utilisation, dite pression aval p_a ;
- régulation : la pression aval est maintenue constante autour du point de consigne quel que soit le débit appelé, compatible avec le modèle de batterie ; le réglage de cette pression p_{as} (point de consigne) est effectué en usine par le fabricant (opération de « tarage ») ;
- sécurité : dans le cadre des exigences du paragraphe 5, la sécurité des installations situées en aval est assurée, que l'anomalie provienne de l'appareil lui-même ou d'un fonctionnement anormal de l'installation.

Dans le présent document, le terme "gaz" fait référence à des gaz combustibles, sous forme gazeuse à 15 °C et à 1 013 mbar. Ces gaz, généralement odorisés pour des raisons de sécurité, sont communément appelés gaz manufacturé, gaz naturel ou gaz de pétrole liquéfiés (GPL). Ils répondent aux spécifications des première, deuxième et troisième familles telles que décrites dans la NF EN 437:2018.

Dans le présent document, toutes les pressions sont des pressions relatives et, à l'exception du Tableau 1, tous les débits sont des débits de gaz naturel, groupe H, densité 0,61.

Le présent document est destiné aux essais de type.

2 Références normatives

Le présent document comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à ce document que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

NF E 29-532:2017, *Installations de gaz - Raccords démontables à joints plats destinés à être installés sur les tuyauteries pour installations de gaz.*

NF E 29-536:2017, *Tuyauterie – Raccords démontables à jonction sphéro-conique – PN 10.*

NF E 29-190-2:2014, *Appareils de régulation de pression de gaz (régulateurs) pour réseaux de distribution et branchements Partie 2 : Régulateurs de type B*

NF EN 334:2019, *Appareils de régulation de pression de gaz (régulateurs) pour des pressions amont jusqu'à 100 bar (indice de classement E 29-171).*

NF EN 437:2018, *Gaz d'essais, pressions d'essais, catégories d'appareils (indice de classement D 30-500).*

NF EN 549:1995, *Matériaux à base de caoutchouc pour joints et membranes destinés aux appareils à gaz et appareillages à gaz (indice de classement D 36-205).*

NF EN 12164:2016, *Cuivre et alliages de cuivre – Barres pour décolletage (indice de classement A 51-302).*

NF EN 12168:2016, *Cuivre et alliages de cuivre – Barres creuses pour décolletage (indice de classement A 51-306).*

NF EN 12279:2000, *Systèmes d'alimentation en gaz – Installations de détente-régulation de pression de gaz faisant partie des branchements – Prescriptions fonctionnelles (indice de classement M 50-015).*

NF EN 12844:1999, *Zinc et alliages de zinc – Pièces moulées – Spécifications (indice de classement A 55-301).*

NF EN 60730-1:201, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 1 : règles générales (indice de classement C 47-730).*

NF ISO 565:1990, *Tamis de contrôle – Tissus métalliques, tôles métalliques perforées et feuilles électroformées – Dimensions nominales des ouvertures (indice de classement X 11-501).*

NF D 36-136:2019, *Installations de gaz - Caractéristiques dimensionnelles des raccordements mécaniques destinés à être installés sur les tuyauteries pour installations de gaz*

NF EN ISO 228-1:2003, *Filetages de tuyauterie pour raccordement sans étanchéité dans le filet - Partie 1 : Dimensions, tolérances et désignation – Terminologie (indice de classement : E 03-005-1)*

ATG B600:2005, *Installations de gaz combustibles - Eléments préfabriqués*

3 Terminologie

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions des NF EN 334:2019 et NF EN 12279:2000 s'appliquent.

3.2 Désignation

Pour les besoins du présent document, les batteries sont désignées par :

- leur modèle : mention « Bb » pour les modèles basse pression, ou « BbCH » pour les modèles en 300 mbar ;
- l'indication, exprimée en mètres cubes par heure en conditions normales, de leur débit nominal en gaz naturel, de densité 0,61. Pour les modèles en basse pression, les débits nominaux suivant les modèles et les types de gaz sont donnés au Tableau 1. Pour les modèles en 300 mbar, les débits nominaux, suivant les modèles, sont donnés au Tableau 2;
- le point de consigne (pression de réglage exprimée en mbar, suivant Tableau 1) pour les appareils exploités en basse pression avec un gaz ne faisant pas partie de la deuxième famille groupe H.

EXEMPLE Un Bb40 exploité avec du propane en basse pression est désigné « Bb40 37 mbar ».

Tableau 1 — Batteries basse pression et débit nominal

Nature du gaz	Densité	Masse volumique kg/m ³	Point de consigne (pression de réglage) mbar	Débit nominal en m ³ (n)/h Modèles Basse pression		
				Bb40	Bb 65	Bb 100
Gaz manufacturé						
- air butané	1,20	1,552	11	29	46	71
- air propané	1,15	1,487	11	29	47	73
Gaz naturel						
- groupe L	0,64	0,827	27	39	63	98
- groupe H	0,61	0,789	21	40	65	100
GPL						
- propane	1,56	2,017	37	25	41	63

Tableau 2 — Batteries moyenne pression A et débit nominal

Nature du gaz	Densité	Masse volumique kg/m ³	Point de consigne (pression de réglage) mbar	Débit nominal en m ³ (n)/h Modèles Basse pression		
				BbCH50	BbCH80	BbCH 130
Gaz naturel						
- groupe H	0,61	0,789	300	52	85	130

4 Exigences de construction

4.1 Exigences générales

La batterie doit être conçue, fabriquée, contrôlée, équipée et installée de façon à garantir sa sécurité quand elle est mise en service conformément aux instructions du fabricant ou dans des conditions raisonnablement prévisibles.

Pour assurer les fonctions de sécurité, de détente et de régulation auxquelles elle est tenue au titre de la présente norme, la batterie doit comporter deux, trois ou quatre régulateurs de type B de débit > 10 m³/h indissociables avec :

- deux étages de détente ;
- une sécurité par excès de débit ;
- une sécurité par soupape d'écrêtage en cas de surpression aval;
- une sécurité par manque de pression aval dû à un manque de pression amont.

En outre, afin d'assurer l'interchangeabilité des batteries, les exigences dimensionnelles données en annexes A et B doivent être respectées.

La batterie doit être conçue de manière à satisfaire les exigences d'étanchéité interne et externe spécifiées en 5.2.

Si en cas de défaillance d'un des régulateurs de la batterie (par exemple défaillance de la membrane) une fuite peut se produire, un raccordement de mise à l'atmosphère, au minimum DN 10 doit être prévu pour tous les conduits ou dispositifs de respiration. S'il comporte un filetage celui-ci doit être au pas du gaz ou NPT.

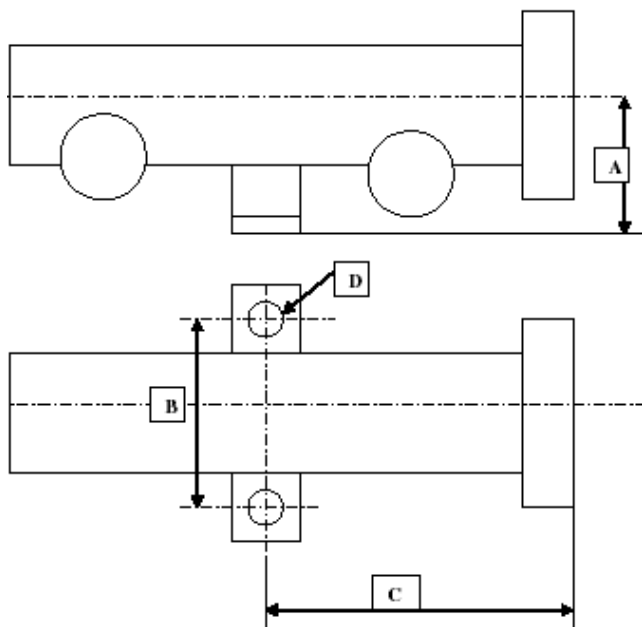
Tout conduit ou dispositif de respiration installé doit être conçu pour empêcher la pénétration de corps étrangers ou de pluie verticale. Il convient également qu'il ne soit pas obturé en cas d'application de peinture.

La batterie doit être équipée d'un filtre à tamis métallique accessible sans démontage des éléments de raccordement intégrés au produit ; la maille du filtre d'entrée doit être comprise entre 70 et 100 microns; celui-ci doit pouvoir être démonté sans outillage spécial, sur site et en exploitation si nécessaire.

Les pièces sous pression qui ne sont pas destinées à être démontées doivent être scellées par des moyens mettant en évidence toute intervention (par exemple, de la laque).

La batterie doit être conçue de manière à rendre impossible tout démontage des régulateurs constituant la batterie et de ses éléments de connexion internes (par exemple : plots de blocage, bouchage des têtes de vis...).

La batterie doit comporter au moins un dispositif de fixation situé à proximité du raccord de sortie. La position du dispositif de fixation par rapport au raccord de sortie est donnée par la Figure 1.



Dimensions en mm

- A $65 \pm 0,5$
- B 85 ± 10
- C 140 ± 20
- D Orifice permettant le passage d'une vis M6

Figure 1 — Position du dispositif de fixation par rapport au raccord de sortie

4.2 Matériaux – Exigences générales

Sauf restrictions indiquées ci-après, le choix des matériaux est laissé à l'initiative du fabricant. Toutefois, les matériaux utilisés doivent, soit par nature, soit par traitement :

- résister aux actions chimiques du gaz et à la corrosion atmosphérique (conformément à 4.5) ;
- résister aux sollicitations mécaniques auxquelles ils sont soumis normalement, sans perdre, dans le temps, leurs caractéristiques initiales (conformément à 4.6). Dans le cas contraire, l'évolution dans le temps doit être prise en compte à la conception.

Les pièces des corps qui séparent directement ou indirectement une enceinte contenant du gaz par rapport à l'atmosphère doivent être uniquement réalisés en matériaux métalliques.

Aucun alliage de zinc n'est autorisé, à l'exception du ZnAl₄ suivant la NF EN 12844:1999. Toutefois, les parties tournantes filetées des raccords, qu'elles soient mâles ou femelles, doivent être réalisées en laiton conforme à la NF EN 12164:2016 ou la NF EN 12168:2016 ou à une norme équivalente.

Les ensembles préfabriqués doivent être conformes aux règles de l'ATG B600:2005.

Les raccords doivent être conformes aux normes NF E 29-532:2017 et NF E 29-536:2017.

Les composants en matériaux élastomères doivent satisfaire aux exigences de la NF EN 549:1995.

4.3 Raccordements

4.3.1 Mode de raccordement

La pose et la dépose de la batterie ne doivent se faire que par intervention sur les raccords d'entrée et de sortie de la batterie et, éventuellement selon la conception de la batterie, sur ceux de l'évent.

Le dégagement laissé libre autour des raccords doit être suffisant pour permettre le libre jeu de l'outillage utilisé pour la pose et la dépose.

4.3.2 Raccords d'entrée

Le raccord d'entrée est à jonction sphéro-conique en laiton, conforme à la NF D 36-136:2019. Il comprend une douille et un écrou prisonnier DN 25.

L'écrou doit répondre aux exigences de tenue de serrage de la norme NF E 29-536.

L'écrou doit à minima dégager la portée sphérique du raccordement sphéro-conique .

4.3.3 Raccords de sortie

Le raccord de sortie de la batterie doit être conforme aux indications du Tableau 3.

Tableau 3 — Caractérisation des raccords de sortie

Désignation	Modèle	Raccord de sortie
Bb40 à Bb100 BbCH50 à BbCH130	Tous les modèles aériens (architecture en U ou en équerre)	Filetage mâle pour joint plat gaz DN 50 (2" ¼ suivant la NF D 36-136:2019 hors la norme NF EN ISO 228-1:2003)

L'écrou doit dégager entièrement la partie, soit en contact avec le joint d'étanchéité, soit faisant elle-même étanchéité, afin de permettre le nettoyage.

4.4 Résistance mécanique

4.4.1 Résistance des enveloppes

4.4.1.1 L'enveloppe des régulateurs composant la batterie, décomposée en 3 chambres définies selon le Tableau 4, doit supporter, sans amorce de rupture, l'essai de pression 6.2.3.2.1 de la norme NF E 29-190-2.

Tableau 4 — Décomposition du régulateur en chambres

raccord entrée	clapet 1 ^{er} étage	membrane 1 ^{er} étage	couvercle	clapet 2 ^{ème} étage	clapet coupure	membrane 2 ^{ème} étage	couvercle	raccord sortie
chambre d'entrée		chambre 1 ^{er} étage			chambre 2 ^{ème} étage			

4.4.1.2 Après vieillissement accéléré, les régulateurs composant la batterie, décomposé en 3 chambres définies selon le Tableau 5, doit supporter, sans amorce de rupture, ni fuite visible (hors fuite fonctionnelle par l'événement), l'essai de pression 6.2.3.2.2 de la norme NF E 29-190-2.

Tableau 5 — Décomposition du régulateur après vieillissement en chambres

raccord entrée	clapet 1 ^{er} étage	membrane 1 ^{er} étage	couvercle	clapet 2 ^{ème} étage	clapet coupure	membrane 2 ^{ème} étage	couvercle	raccord sortie
chambre d'entrée		chambre 1 ^{er} étage			chambre 2 ^{ème} étage			

4.4.1.3 Les régulateurs conformes à l'exigence correspondante de NF E 29-190-2 répondent à ces exigences. Les essais des sections 4.4.1.1 et 4.4.1.2 ne sont pas à réaliser si les régulateurs sont conformes aux exigences de la NF E 29-190-2.

4.4.2 Résistance des membranes

Les membranes utilisées comme pièces sous pression doivent pouvoir supporter l'essai de pression (par l'aval) prévu en 6.2.3.3 de la norme NF E 29-190-2 sans amorce de rupture.

Les régulateurs conformes à l'exigence correspondante de NF E 29-190-2 répondent à cette exigence.

4.4.3 Résistance mécanique des raccords

Afin de vérifier la résistance des liaisons amont et aval du raccord laiton sur la batterie de régulateurs, celle-ci est soumise et doit résister aux couples de torsion, moments de flexion et efforts de traction spécifiés au Tableau 6, dans les conditions d'essais de 6.2.3

Après l'application de ces contraintes mécaniques, la batterie doit satisfaire aux exigences d'étanchéité de 5.2.

Tableau 6 — Exigences de résistance mécanique

Diamètre nominal (DN)	Torsion T (N.m)	Traction E (N)	Flexion F (N.m)
20 ou 25	70	2000	120
≥ 32	110	2000	120

4.5 Résistance aux agents agressifs extérieurs

Les composants de la batterie doivent être construits de telle sorte que, à l'issue de l'exposition au brouillard salin dans les conditions d'essais de 6.2.4 de la norme NF E 29-190-2, leurs caractéristiques de fonctionnement ne soient pas altérées.

Les régulateurs conformes à l'exigence correspondante de NF E 29-190-2 et les composants en cuivre ou alliage de cuivre répondent à cette exigence.

4.6 Endurance

Dans les conditions d'essai de 6.2.5 de la norme NF E 29-190-2, la batterie doit résister à des cycles interruption/rétablissement du débit sans que ses caractéristiques de fonctionnement ne soient altérées par ces manœuvres.

5 Exigences de fonctionnement

5.1 Exigences générales

5.1.1 Position de montage

Le fabricant doit indiquer les positions de montage pour lesquelles le fonctionnement de la batterie est garanti.

5.1.2 Plages de pression amont

La batterie doit fonctionner pour une pression amont p_e comprise entre 0,8 bar et 5 bar.

Toutefois, afin de s'affranchir des problèmes de refroidissement, la pression amont est limitée à 3 bar en utilisation propane.

5.1.3 Plage de température ambiante

Les caractéristiques spécifiées de fonctionnement sont exigées pour une température ambiante comprise entre -20 °C et +60 °C, associée à une température moyenne du gaz de 20 °C.

5.1.4 Niveau de pression acoustique

Dans les conditions d'essai décrites en 6.3.2.5 de la norme NF E 29-190-2, le niveau de pression acoustique mesuré au cours des 2 mesures doit rester inférieur ou égal à 70 dB (A).

5.2 Exigences relatives à l'étanchéité

5.2.1 Etanchéité externe

Les parois extérieures, les assemblages et leurs joints de raccordement doivent être étanches. Le débit de fuite maximal doit être évalué conformément à 6.3.1 de la norme NF E 29-190-2.

La batterie est réputée étanche si le débit de fuite d'air maximal dans les conditions normales est inférieur ou égal à 60 cm³/h.

5.2.2 Etanchéité interne

Les organes de régulation et les organes de coupure du débit par baisse de pression ou excès de débit doivent être étanches en position de fermeture ou de non-armement. Les parois intérieures et les joints de raccordement à l'intérieur de la batterie doivent être étanches, conformément à 6.3.2.1.2 de la norme NF E 29-190-2.

La batterie est réputée étanche si le débit de fuite d'air maximal accepté dans les conditions normales est inférieur ou égal à 25 cm³/h.

5.3 Exigences relatives à la régulation

5.3.1 Régulation de la pression aval

5.3.1.1 Précision en régime stable

Dans les conditions d'essai de 6.3.2.1.3 de la norme NF E 29-190-2, la batterie doit satisfaire aux exigences de précision correspondant à la classe de précision AC 5 ($\pm 5\%$ hystérésis comprise). Aux températures limites, la batterie peut appartenir à la classe de précision AC 10 ($\pm 10\%$ hystérésis comprise).

5.3.1.2 Comportement à la fermeture

5.3.1.2.1 Classes de pression de fermeture

Dans les conditions d'essai de 6.3.2.1.3 de la norme NF E 29-190-2, la batterie doit satisfaire aux exigences relatives à la pression de fermeture correspondant à la classe SG 20. A la température limite inférieure, la batterie peut appartenir à la classe de pression de fermeture SG 30. La pression ne doit toutefois pas excéder les pressions définies en 5.3.2.3.

5.3.1.2.2 Classes de zone de pression de fermeture

La batterie doit satisfaire aux exigences relatives à la zone de pression de fermeture correspondant à la classe SZ 10 (c'est-à-dire, entre 0 % et 10 % du débit nominal).

A l'intérieur de la zone de pression de fermeture, les exigences de 5.3.1.3 ne sont pas applicables.

5.3.1.3 Régime stable

Pour les variations de régulation positives et négatives admissibles spécifiées en 5.3.1.1, et dans les conditions d'essai de 6.3.2.1 de la norme NF E 29-190-2, l'amplitude des oscillations crête à crête se produisant en régime stable ne doit pas dépasser 20 % de la classe de précision.

EXEMPLE Avec un gaz de 2^{ème} famille groupe H, la classe de précision étant de 5 %, l'amplitude des oscillations ne doit pas dépasser : $20\% [5\% \times 21 \text{ mbar}] = 0,2 \text{ mbar}$.

5.3.2 Pression aval lors de changements brusques de débit

5.3.2.1 Pression aval lors de l'armement de la batterie

Dans les conditions d'essai de 6.3.2.2.2 de la norme NF E 29-190-2, lors de l'armement de la batterie, la pression aval ne doit pas engendrer l'ouverture de la soupape pendant plus de 0,5 seconde.

5.3.2.2 Pression aval lors d'une augmentation instantanée de débit

Dans les conditions de 6.3.2.2.3 de la norme NF E 29-190-2, lors d'une augmentation instantanée de débit, la pression aval doit rester supérieure à la pression minimale $p_{a,\min}$ donnée au Tableau 7.

Tableau 7 — Pression aval lors d'une augmentation instantanée de débit

Nature du gaz	Point de consigne de la batterie p_{as} mbar	Pression aval minimale $p_{a,min}$ mbar
1 ^{ère} famille	11	6
2 ^{ème} famille, groupe H	21	15
2 ^{ème} famille, groupe L	27	20
3 ^{ème} famille	37	25
Toutes familles	300	240

Le temps de réponse correspondant à un fonctionnement dans la classe de précision AC 10 (hystérésis comprise) doit être inférieur à 2 s.

5.3.2.3 Pression aval lors d'une interruption instantanée de débit

Dans les conditions d'essai de 6.3.2.2.4 de la norme NF E 29-190-2, lors d'une interruption instantanée de débit, la pression aval doit rester inférieure à la pression maximale $p_{a,max}$ donnée au Tableau 8.

Tableau 8 — Pression aval lors d'une interruption instantanée de débit

Nature du gaz	Point de consigne de la batterie p_{as} mbar	Pression aval maximale $p_{a,max}$ mbar
1 ^{ère} famille	11	25
2 ^{ème} famille, groupe H	21	40
2 ^{ème} famille, groupe L	27	45
3 ^{ème} famille	37	50
Toutes familles	300	350

5.3.3 Sécurité

5.3.3.1 Sécurité lors d'un manque de pression aval dû à un manque de pression amont

Dans les conditions de 6.3.2.1.3 de la norme NF E 29-190-2, la batterie doit se mettre en sécurité avant que la pression aval n'atteigne la valeur minimale donnée au Tableau 9.

Tableau 9 — Sécurité lors d'un manque de pression aval

Nature du gaz	Point de consigne de la batterie p_{as} mbar	Pression aval minimale $p_{a,min}$ mbar
1 ^{ère} famille	11	4
2 ^{ème} famille, groupe H	21	10
2 ^{ème} famille, groupe L	27	14
3 ^{ème} famille	37	19
Toutes familles	300	180

5.3.3.2 Sécurité lors d'un excès de débit

Dans les conditions de 6.3.2.3.2 de la norme NF E 29-190-2, les batteries doivent se mettre en sécurité pour un débit compris entre 110 % et 150 % du débit nominal Q_n , et pour des valeurs de pression supérieures à celles définies en 5.3.3.1.

5.3.3.3 Sécurité lors d'un excès de pression aval – Soupape d'écrêtage

Dans les conditions de 6.3.2.3.3 de la norme NF E 29-190-2, les valeurs de consigne de la pression d'ouverture de la soupape doivent être conformes aux valeurs du Tableau 10.

Tableau 10 — Soupape : Valeurs de consigne de la pression d'ouverture

Nature du gaz	Point de consigne de la batterie p_{as} mbar	Plage d'ouverture de soupape mbar
1 ^{ère} famille	11	30-40
2 ^{ème} famille, groupe H	21	40-50
2 ^{ème} famille, groupe L	27	45-55
3 ^{ème} famille	37	50-60
Toutes familles	300	360-400

5.3.3.4 Effort de réarmement

Pour les régulateurs nécessitant l'application d'un couple lors de l'armement, celui-ci doit rester inférieur à 3,5 N.m dans les conditions de 6.3.2.3.4 de la norme NF E 29-190-2.

Pour les régulateurs nécessitant l'application d'une force (ou assimilable à une force), celle-ci doit rester inférieure à 40 N pour les régulateurs des modèles Bb, et à 100 N pour les régulateurs des modèles BbCH.

Les régulateurs conformes à l'exigence correspondante de NF E 29-190-2 répondent à cette exigence.

5.4 Exigences en cas de défaillances

Les exigences relatives aux défaillances des régulateurs composant une batterie sont décrites au §5.4 de la norme NF E 29-190-2.

6 Méthodes d'essai

6.1 Généralités

6.1.1 Conditions d'essai

Si la batterie est dotée d'un ou de plusieurs dispositifs de sécurité intégrés, elle doit être soumise à l'essai, les dispositifs de sécurité étant en position de fonctionnement normal.

Les essais peuvent être effectués en utilisant de l'air, de l'azote ou du gaz, à l'exception de l'essai d'étanchéité qui doit être effectué à l'air.

Les débits volumétriques mesurés doivent être exprimés en m³/h dans les conditions normales, et ramenés à un gaz naturel, densité 0,61, température amont 0 °C.

Précision sur les débits (autres que les débits de fuite) : ± 6 % de la mesure.

Précision sur les débits de fuite : ± 20 % de la mesure.

Précision des manomètres :

— Manomètre d'entrée : ± 2,5 % de la mesure ;

— Manomètre de sortie : ± 1,5 % de la mesure.

Précision des sondes de température : ± 1 °C.

Précision des instruments de mesure de couple et de force : ± 10 % de la mesure.

Sauf indications contraires, les essais sont réalisés dans les conditions de température moyenne :

- Température ambiante : 20 ± 5 °C ;
- Température du fluide : 20 ± 5 °C.

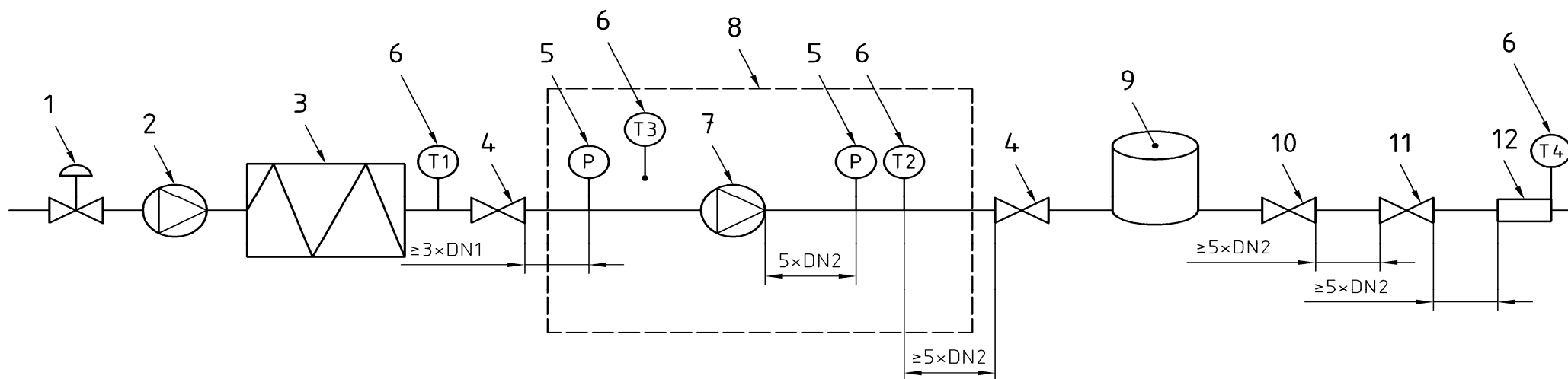
Les batteries doivent être soumises à l'essai dans les positions de montage spécifiées par le fabricant.

6.1.2 Exigences relatives au banc d'essai

Les essais doivent être effectués sur un banc d'essai conforme à la Figure 2 ou fonctionnellement équivalent. Toutefois, le montage doit être effectué de telle manière que la fonction comptage n'ait pas d'incidence sur la régulation. Le diamètre nominal des tuyaux de raccordement des robinets de sectionnement en amont et en aval de la batterie ne doit pas être inférieur aux diamètres nominaux de la batterie, et doit être sélectionné pour garantir que, dans toutes les conditions de fonctionnement appliquées durant les essais, la vitesse calculée du gaz ne dépasse pas :

- 50 m/s pour une pression supérieure ou égale à 0,5 bar (amont) ;
- 15 m/s pour une pression strictement inférieure à 0,5 bar (aval).

NOTE En aval de la batterie, dans le cas des géométries en équerre et en U, un coude est présent entre l'aval du capteur de pression (5) et le robinet de sectionnement (4). Ce coude étant un obstacle, il convient en essai qu'il soit situé à au moins 5 D en aval du capteur de pression.



Légende :

- 1 Clapet de sécurité empêchant les surpressions en aval du régulateur d'alimentation, si nécessaire
- 2 Régulateur d'alimentation
- 3 Dispositif de conditionnement de la température du fluide d'essai (optionnel)
- 4 Robinet de sectionnement
- 5 Manomètre de pression
- 6 Indicateur de température
- T1 : température fluide
- T2 : température fluide pour contrôle étanchéité interne
- T3 : température ambiante
- T4 : température fluide de comptage
- T5 : température fluide pour essai d'étanchéité
- 7 Régulateur soumis à l'essai

- 8 Enceinte de conditionnement de la température de l'air ambiant
- 9 Capacité à volume variable
- 10 Robinet de sectionnement permettant d'établir ou d'interrompre brutalement le débit
- 11 Dispositif de réglage du débit
- 12 Débitmètre
- DN1 Diamètre nominal du tuyau amont raccordé au régulateur soumis à l'essai
- DN2 Diamètre nominal du tuyau aval raccordé au régulateur soumis à l'essai

Figure 2 — Schéma fonctionnel du banc d'essai

6.1.3 Echantillons d'essai

Les essais sont réalisés sur 5 batteries avec une pression de consigne de 21 mbar ou de 300 mbar, identifiées A, A', B, C & D. Les essais de résistance sont réalisés sur une (ou plusieurs) batterie(s) identifiée(s) A (A1, A2, A3,...).

Ces batteries sont soumises aux séries correspondantes d'essais, définies dans le Tableau 11, dans l'ordre indiqué, la batterie étant positionnée selon les Figures en Annexe A.

NOTE Les résultats obtenus sur la batterie à 21 mbar sont considérés comme représentatifs de tous les appareils de type Bb (modèle basse pression).

Tableau 11 — Ordre des essais et échantillons soumis aux essais

Ordre des essais	Repère de l'appareil					Méthodes d'essai et exigences		
	A	A'	B	C	D	§ de la NF E29-190-4	§ selon NF E 29-190-2	Titre
1	X	X	X	X	X	6.2.1		Contrôle de conformité dimensionnelle et inspection visuelle
2	X	X	X	X	X	6.2.2		Contrôle des matériaux
3	X	X					6.2.3.2 ^(a)	Résistance des enveloppes et vieillissement (Partiellement)
5	X	X				6.2.3		Résistance mécanique des raccords
6			X	X	X	6.3.1.1		Etanchéité externe
7							6.3.2.1.2	Etanchéité interne des organes de régulation, des organes de coupure du débit par manque de pression et excès de débit
8			X	X	X	6.3.2		Détermination de la courbe caractéristique et vérification de la classe de précision, de la classe de pression de fermeture
9			X	X	X	6.3.3.1		Sécurité lors d'un manque de pression aval dû à un manque de pression amont
10			X	X	X	6.3.3.2		Sécurité lors d'un excès de débit
11							6.3.2.3.3	Sécurité lors d'un excès de pression aval - Soupape d'écrêtage
12							6.3.2.3.4	Effort de réarmement
13			X	X	X	6.3.4		Fonctionnement lors de changement brusque de débit
14							6.4	Contrôle des performances en cas de défaillance
15			X			6.3.6		Fonctionnement aux températures limites haute et basse
16					X	6.3.5		Contrôle du niveau de pression acoustique
17							6.2.5	Endurance
18				X			6.2.4 ^(b)	Résistance aux agents agressifs extérieurs: exposition au brouillard salin
19							6.2.6 ^(b)	Tenue en chaleur humide

^(a) Essai réalisé pour les tubulures – Le vieillissement n'est pas réalisé sur les tubulures si elles sont réalisées en cuivre et/ou en laiton.

^(b) L'essai n'est pas réalisé si les tubulures sont réalisées en cuivre et/ou en laiton.

6.2 Vérification des caractéristiques de construction

6.2.1 Contrôle de conformité dimensionnelle et inspection visuelle

Il s'agit des opérations visant à évaluer :

- la conformité dimensionnelle des pièces sous pression vis-à-vis des schémas applicables ;
- la conformité de la construction de la batterie vis-à-vis du schéma de montage correspondant et les exigences de construction de la présente norme.

6.2.2 Contrôle des matériaux

Il s'agit des opérations visant à évaluer la conformité des matériaux utilisés ou prescrits par rapport aux exigences de 4.2.

6.2.3 Résistance mécanique des raccordements

Les régulateurs composant la batterie sont vérifiés suivant les conditions de la NF E 29-190-2.

Les raccordements mécano-soudés ou brasés, constituant les raccordements d'entrée ou de sortie de la batterie, ne sont pas concernés par cet essai.

Les raccordements de type monoblocs usinés ou obtenus de fonderie, constituant les raccordements d'entrée ou de sortie de la batterie, sont concernés par l'essai de résistance mécanique.

Les essais de résistance sont à réaliser suivant le protocole ci-dessous :

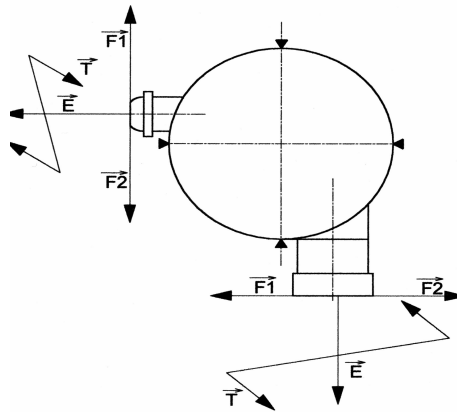
Pour le couple de torsion, on utilise un système qui neutralise la réaction à la flexion sur le ou les raccordements à tester.

La durée d'application des couples et efforts doit être de 1 min.

Les pièces de raccordement, fixé aux points indiqués dans la Figure 2, sont soumises aux contraintes du Tableau 6 , dans les conditions suivantes :

- Couple de torsion T dans les deux sens ;
- Effort de traction E ;
- Moment de flexion F engendré par les forces $F1$ et $F2$ dirigées comme indiqué en Figure 2 et dont le point d'application se situe à la base du raccord.

La valeur du couple ou de l'effort doit être atteinte de manière progressive.



Légende :

F1 force de flexion

F2 = force de flexion

▶◀ = points de maintien de la batterie

T = couple de torsion

E = effort de traction

Figure 3 — Schéma de l'essai de résistance mécanique des raccords

6.3 Vérification des caractéristiques de fonctionnement

6.3.1 Étanchéité

6.3.1.1 Étanchéité externe

Les essais d'étanchéité externe doivent être réalisés à température ambiante à la pression amont égale à $1,5 \times p_{\text{umax}}$, après une période de stabilisation de 15 min au minimum sauf pour les essais définis dans cette section et au §6.3.1.2, pour lesquels la pression doit être égale à p_{umax} .

Le résultat de l'essai est dit satisfaisant si l'une des conditions suivantes est remplie :

- soit aucune bulle ne se forme pendant 5 s. Il est possible d'effectuer cet essai en recouvrant le régulateur d'un liquide moussant, ou en le plongeant dans une cuve d'eau ou par des méthodes équivalentes ;
- soit la fuite externe ne dépasse pas les valeurs indiquées au 5.2.1.

L'épreuve doit être effectuée de manière à ce que le régulateur puisse se déformer dans toutes les directions. Les contraintes exercées par les systèmes de fixation nécessaires à l'étanchéité doivent être représentatives des contraintes s'exerçant dans des conditions d'installations normales.

D'autres méthodes de détection reconnues peuvent être utilisées pour contrôler les fuites (par exemple : dispositif électronique). Pour de telles méthodes, l'équivalence avec les exigences ci-dessus doit être démontrée.

6.3.1.2 Étanchéité interne de l'organe de régulation, de l'organe de coupure du débit par manque de pression et excès de débit

a) Le contrôle de l'étanchéité interne de l'organe de régulation doit être respectivement réalisé comme suit :

- Conditions initiales : pression amont égale à p_{umin} , obturateur en position fermée ;
- Etablir un débit dans la plage de fonctionnement du régulateur ;
- Réduire le débit jusqu'à ce que la fermeture devienne effective sur une période supérieure au temps de réponse du régulateur ;

- Déterminer le débit de fuite après 15 min de stabilisation par mesure directe, méthode de variation de pression ou une autre méthode équivalente.

L'essai est ensuite répété en conditions initiales de pression amont égale à $p_{u\max}$.

b) Le contrôle de l'étanchéité de l'organe de coupure du débit par manque de pression et excès de débit doit se composer des étapes suivantes :

- Etablir un débit dans la plage de fonctionnement du régulateur ;
- Diminuer progressivement la pression amont jusqu'à atteindre la mise en sécurité de l'appareil ;
- S'assurer que le volume en aval du régulateur est à pression atmosphérique ;
- Augmenter la pression amont jusqu'à $p_{u\max}$;
- Isoler le volume directement en aval du régulateur ;
- Déterminer le débit de fuite après 15 min de stabilisation par mesure directe, méthode de variation de pression ou une autre méthode équivalente.

L'essai est ensuite répété à $p_{u\min}$.

L'organe de régulation, respectivement l'organe de coupure du débit par manque de pression et excès de débit, est réputé étanche si les exigences spécifiées au 5.2.2 sont vérifiées.

6.3.2 Courbe caractéristique et vérification de la classe de précision, de la classe de pression de fermeture et de la classe de zone de pression de fermeture

Un minimum de 11 mesures également réparties sur toute la plage de valeurs entre 0 % et 100 % du débit nominal (cinq mesures avec des débits croissants, quatre mesures avec des débits décroissants, ainsi qu'une mesure complémentaire à débit nul et une au réglage de démarrage) doivent être effectuées pour chaque valeur de pression amont.

La batterie de régulateurs doit être maintenue sous pression pendant la totalité de l'essai sans interruption de cette condition avant que la détermination du réseau de courbes caractéristiques ne soit achevée.

La pression de fermeture p_f doit être mesurée 3 min après la fermeture de la batterie.

Les valeurs des pressions de fermeture, aval et de la zone de pression de fermeture doivent être dans les limites fixées aux 5.3.1.1 et 5.3.1.2.

6.3.3 Contrôle des dispositifs de sécurité

6.3.3.1 Sécurité lors d'un manque de pression aval dû à un manque de pression amont

La conformité aux exigences du 5.3.3.1 doit être vérifiée dans les conditions de débit suivantes : 0,5 %, 100 % du débit nominal.

Les pressions amont et aval correspondant à la mise en sécurité du régulateur due à un manque de pression amont doivent être déterminées par abaissement de la pression amont à une vitesse d'environ 20 mbar/min. Pour chaque valeur de débit, l'essai doit être réalisé deux fois ; les valeurs de pression amont et aval au moment de la fermeture doivent être comprises dans les limites fixées au 5.3.3.1.

6.3.3.2 Sécurité lors d'un excès de débit

La conformité aux exigences du 5.3.3.2 doit être vérifiée dans les conditions de pression amont suivantes : $p_{e\min}$,

$$p_{u\max}, p_{uav} = \frac{p_{u\min} + p_{u\max}}{2} \text{ (arrondi au nombre entier le plus proche).}$$

Les valeurs, de la pression aval et du débit, correspondant à la mise en sécurité doivent être déterminées par augmentation lente et progressive du débit de sortie. Pour chaque valeur de pression amont, l'essai doit être réalisé deux fois ; les valeurs de pression aval et du débit correspondant à la mise en sécurité doivent être comprises dans les limites fixées au 5.3.3.2.

6.3.4 Fonctionnement lors de changement brusque de débit

6.3.4.1 Exigences générales

La conformité aux exigences du 5.3.2 doit être vérifiée dans les conditions d'essais suivantes :

- Pression amont : 5 bar ;
- Température ambiante : $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$;
- Volume de la capacité aval : le volume à prévoir, en mètres cubes (m^3), doit être égal à :
 - $Q_n/500$ si la pression aval est inférieure ou égale à 50 mbar ;
 - $Q_n/1000$ si la pression aval est supérieure à 50 mbar,

où Q_n est le débit nominal du régulateur, exprimé en mètres cubes par heure (m^3/h) et mesuré sous la pression aval maximale en service ;

- Débit d'ouverture : 50 % du débit nominal ;
- Débit initial de fermeture : 100 % du débit nominal.

Lors de l'essai, les variations de pression amont doivent être inférieures à $\pm 5\%$.

6.3.4.2 Augmentation instantanée de débit

L'essai doit se composer des étapes suivantes :

- a) régler à débit nul ;
- b) ouvrir le dispositif de réglage de débit sur une période inférieure à 0,5 s ;
- c) mesurer la valeur minimale atteinte par la pression aval p_d , et le temps de réponse à $\pm 10\%$ de p_{ds} ;
- d) répéter les étapes a) à c) afin de disposer de trois jeux de valeurs ;

Les valeurs mesurées à l'étape c) doivent être dans les limites fixées au 5.3.2.2.

6.3.4.3 Diminution instantanée de débit

L'essai doit se composer des étapes suivantes :

- e) régler le débit à la valeur du débit initial de fermeture ;
- f) diminuer le débit jusqu'à débit nul sur une période inférieure à 0,5 s ;
- g) mesurer la valeur maximale atteinte par la pression aval p_d ;
- h) répéter les étapes a) à c) afin de disposer de trois jeux de valeurs ;

Les valeurs mesurées à l'étape c) doivent être dans les limites fixées au 5.3.2.3.

6.3.5 Contrôle du niveau de pression acoustique

La batterie entièrement montée doit être installée avec tous les accessoires :

- à une hauteur comprise entre 0,8 m et 1,2 m au-dessus du sol ;
- conformément aux exigences de 6.1.2 concernant les vitesses du gaz dans la ligne du banc d'essai.

Le sol doit être en béton ou d'une construction similaire. Il est impératif de s'assurer que les effets possibles des émissions sonores autres que le bruit produit par le générateur sont exclus (par exemple, bruit provenant de la soupape de régulation de débit, ou des conditions extérieures).

L'essai de mesure du niveau de pression acoustique doit être réalisé dans les conditions suivantes :

- Température ambiante ;
- Pression amont maximale ;
- Débit nominal.

Le niveau sonore NPS est relevé, en décibels (dB (A)) :

- à 1 m au droit du régulateur ;
- à 1 m au droit de la canalisation aval, à 1 m en aval du régulateur, phoniquement isolé.

6.3.6 Fonctionnement aux températures limites haute et basse

La batterie de régulateurs doit être installée dans une enceinte appropriée.

Pour commencer le contrôle, le milieu d'essai doit être porté à la température correspondante :

- température ambiante limite basse : (-20 ± 2) °C observée pendant 12 heures;
- température ambiante limite haute : $(+60 \pm 2)$ °C observée pendant 12 heures.
- fluide : 20 ± 5 °C observée pendant une heure de fonctionnement de la batterie de régulateurs à 50 % du débit nominal, mesurée (6) entre le dispositif de conditionnement de la température du fluide d'essai (3) et le robinet de sectionnement (4) situés en amont de l'enceinte (8) (voir Figure 2).

Le contrôle doit porter sur les essais effectués à P_{umax} selon le Tableau 12:

Essais	Paragraphe	Température
Etanchéité externe	6.3.1	Limite basse
Etanchéité interne	6.3.1.2	Limite haute, limite basse
Classe de précision	6.3.2.1.3 de la NF E 29-190-2	Limite haute, limite basse
Classe de pression de fermeture	6.3.2.1.3 de la NF E 29-190-2	Limite haute, limite basse
Sécurité lors d'un manque de pression aval dû à un manque de pression amont	6.3.2.3.1 de la NF E 29-190-2	Limite haute, limite basse
Sécurité lors d'un excès de débit	6.3.2.3.2 de la NF E 29-190-2	Limite haute, limite basse

Tableau 12 — Conditions de fonctionnement aux températures limites

6.3.7 Dispositions de contrôle après épreuve

Le contrôle doit porter sur les essais effectués à P_{umax} et à température ambiante suivant le Tableau 12.

7 Marquage, emballage, notices

7.1 Marquage de la batterie

Chaque batterie doit porter une plaque signalétique comportant au moins les informations suivantes :

- le nom ou un autre moyen d'identification du fabricant ;
- le type de batterie (modèle et indication du débit nominal en gaz naturel, groupe H, de densité 0,61, suivant les dispositions de 3.2) ;

EXEMPLE Bb40 ; BbCH50

- Lettre (sortie en V vertical; sortie en H horizontale) mentionnant la position d'utilisation optimale du produit;
- le numéro de série ou code de fabrication unique ;
- l'année et le lot (λyy ; avec : λ , lettre de la quinzaine ; et yy, deux derniers chiffres de l'année) de fabrication ;
- la plage de pression amont (b_{pe}) ;
- le point de consigne (p_{as}).

En outre des marquages doivent figurer sur la batterie pour indiquer :

- que les régulateurs ne doivent pas être démontés ;
- le sens de passage du gaz ;
- les indications nécessaires à la compréhension de l'opération de réenclenchement.

Les éventuelles indications portées sur chaque régulateur ne doivent pas prêter à confusion avec les informations indiquées ci-dessus.

Toute mention supplémentaire portée par le fabricant ne doit pas prêter à confusion avec les indications requises par la présente norme.

Tout marquage et plaque signalétique doivent être fixés de façon définitive, directement visibles, aisément lisibles et indélébiles dans des conditions normales de fonctionnement de la batterie, et quand ils sont soumis à l'essai d'indélébilité suivant les critères établis dans la NF EN 60730-1:1995, annexe A.

La conformité est vérifiée par inspection visuelle.

7.2 Emballage

L'emballage doit être conçu pour éviter toute détérioration sous l'effet des chocs, notamment au niveau du raccord sphéro-conique, et toute pénétration de corps étrangers.

L'emballage doit porter, de manière claire et non ambiguë, la désignation du ou des différents produits.

7.3 Notices

Chaque batterie (ou chaque expédition de batteries) doit être accompagné(e) des notices d'installation et de maintenance, qui, en complément des indications mentionnées en 7.1, doivent donner, au minimum, les informations concernant :

- les positions de montage recommandées par le fabricant en fonction des identifications présentes sur la batterie ;

- les exigences de sécurité relatives aux procédures de mise en service et mise hors service ;
- les limites de fonctionnement, en particulier la pression maximale admissible p_{emax} et la plage de température de service ;
- l'interdiction de remplacer un des régulateurs composant la batterie ;
- les modalités de raccordement des événements.

Il convient qu'une déclaration du fabricant concernant la conformité de la batterie à la Directive 2014/68/UE « Equipements sous pression » soit intégrée dans la documentation, sous la forme d'une mention du type « Produit conforme à la directive 2014/68/UE, article 4.3 ».

Annexe A (normative)

Caractéristiques dimensionnelles et de raccordement

Les batteries objets de la présente norme, doivent respecter les exigences dimensionnelles de la présente annexe :

- pour les autres modèles, architecture équerre, celles de la Figure A.1 ;
- pour les autres modèles, architecture en U, celles des Figures A.2 (entraxe de 200 mm),
- pour les autres modèles, architecture en U, celles des Figures A.3 (entraxe de 170 mm),
- pour les autres modèles, architecture en U, celles des Figures A.4 (entraxe de 170 mm).
- pour les autres modèles, architecture en U, celles des Figures A.5 (entraxe de 230 mm).

NOTE Les cotes non tolérancées des figures correspondent à des dimensions maximales.

Dimensions en millimètres

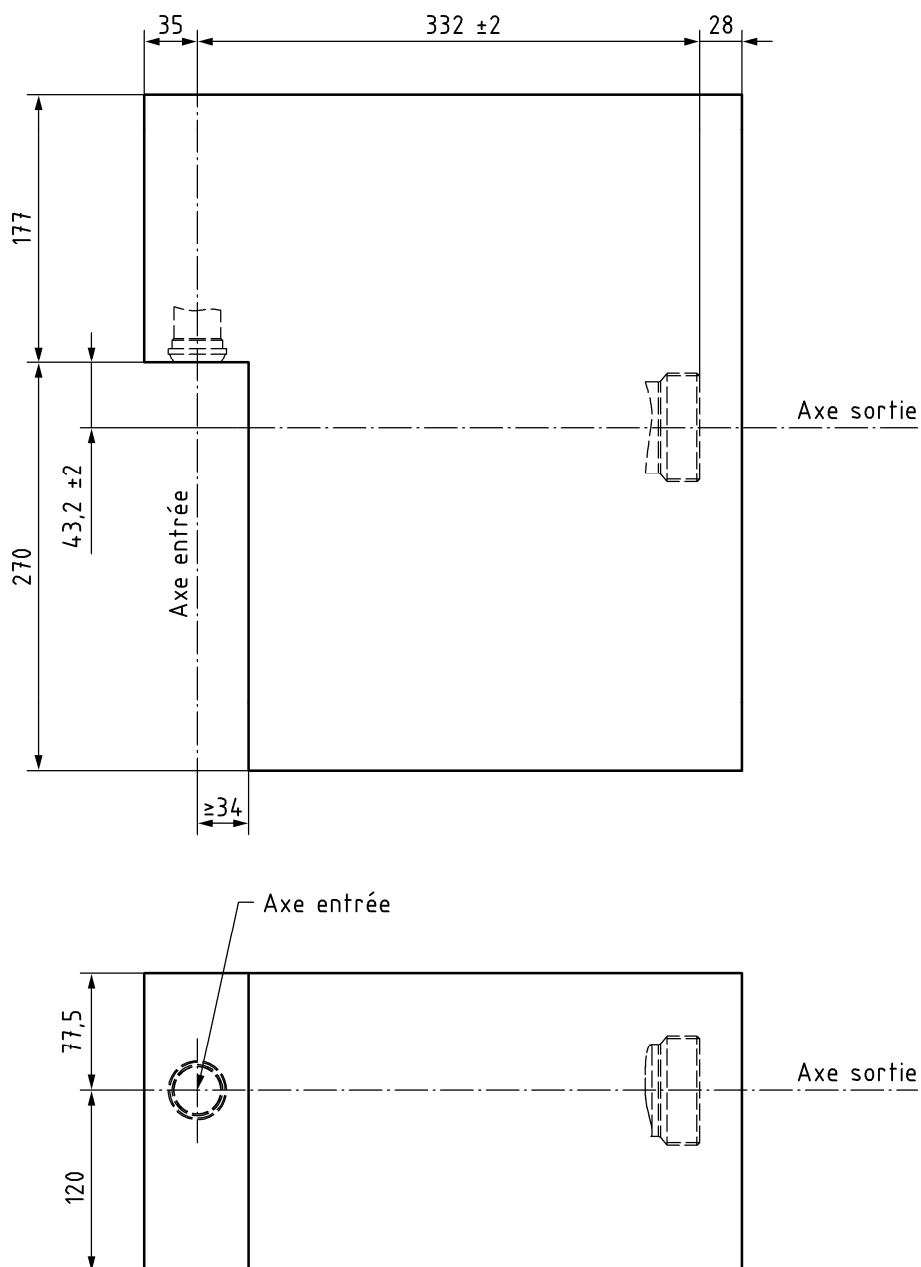


Figure A.1 — Exigences dimensionnelles : Modèles Bb40, Bb65, Bb100, BbCH50, BbCH80, BbCH130
Architecture en équerre

Dimensions en millimètres

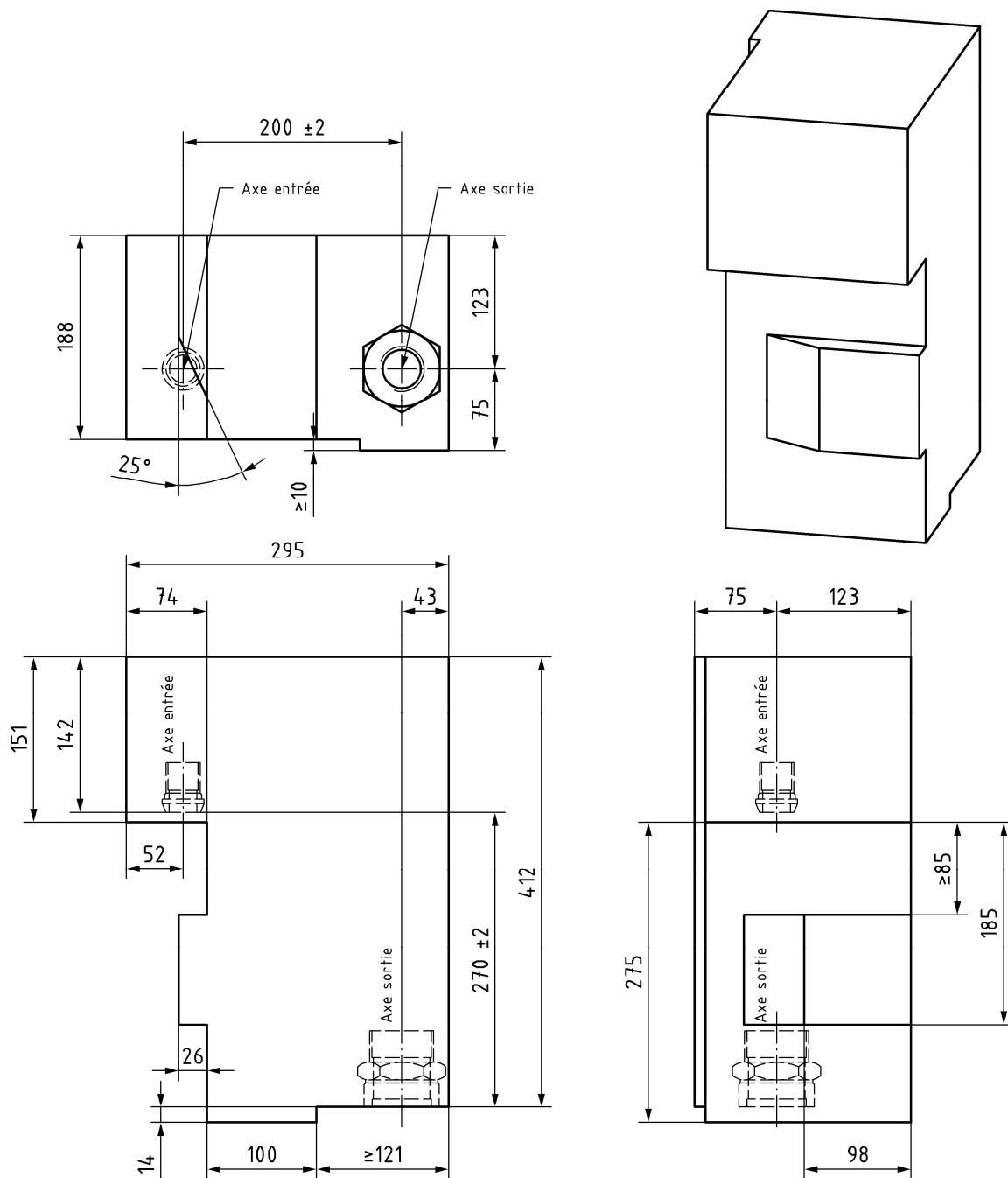


Figure A.2 — Exigences dimensionnelles batterie en U entraxe de 200 mm : Modèles Bb40 U200, Bb65 U200, Bb100 U200 , BbCH50 U200 , BbCH80 U200 , BbCH130 U200

Dimensions en millimètres

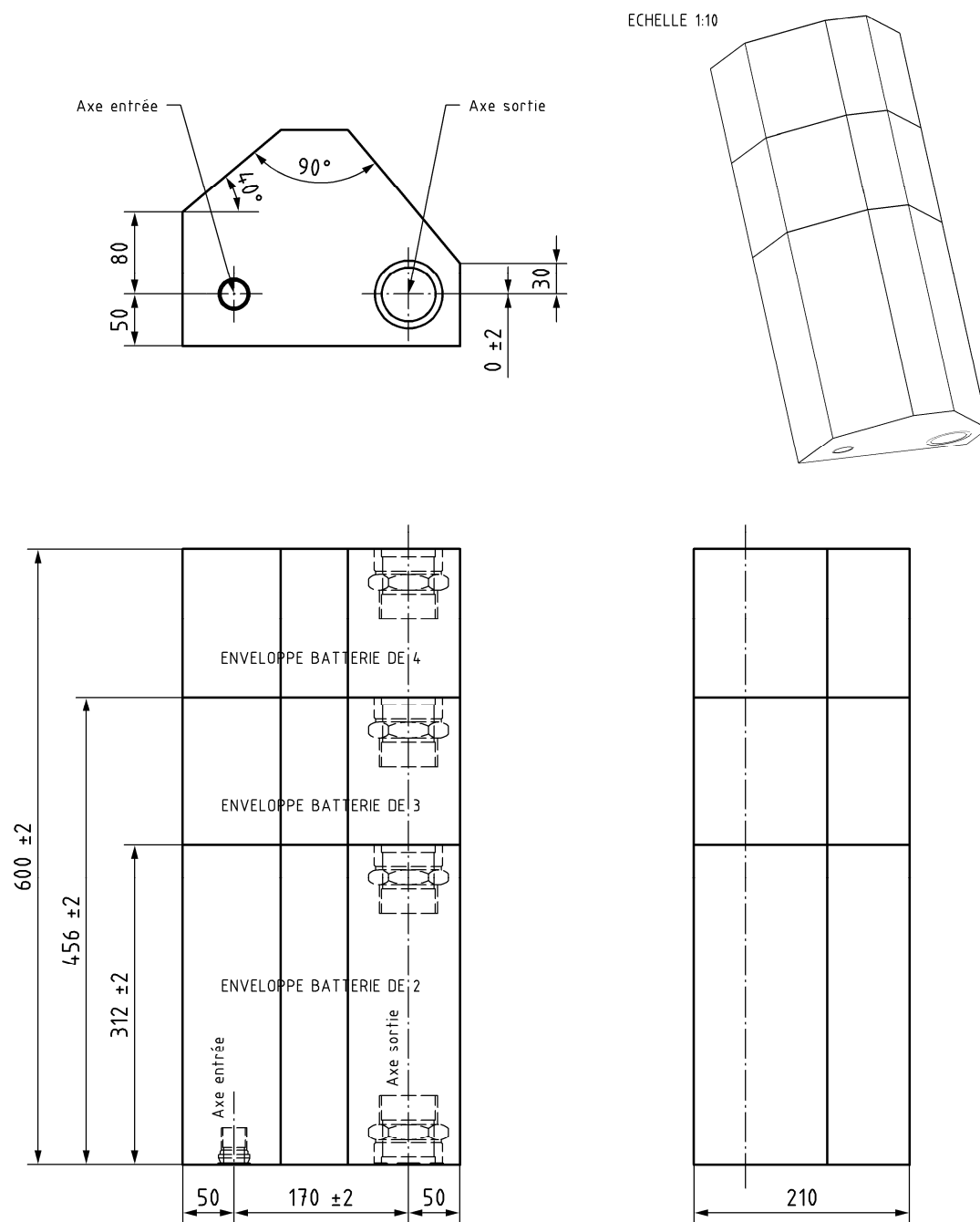


Figure A.3— Exigences dimensionnelles batterie en U entraxe de 170 mm : Modèles Bb40 U170M, Bb65 U170M, Bb100 U170M, BbCH50 U170M, BbCH80 U170M BbCH130 U170M

Dimensions en millimètres

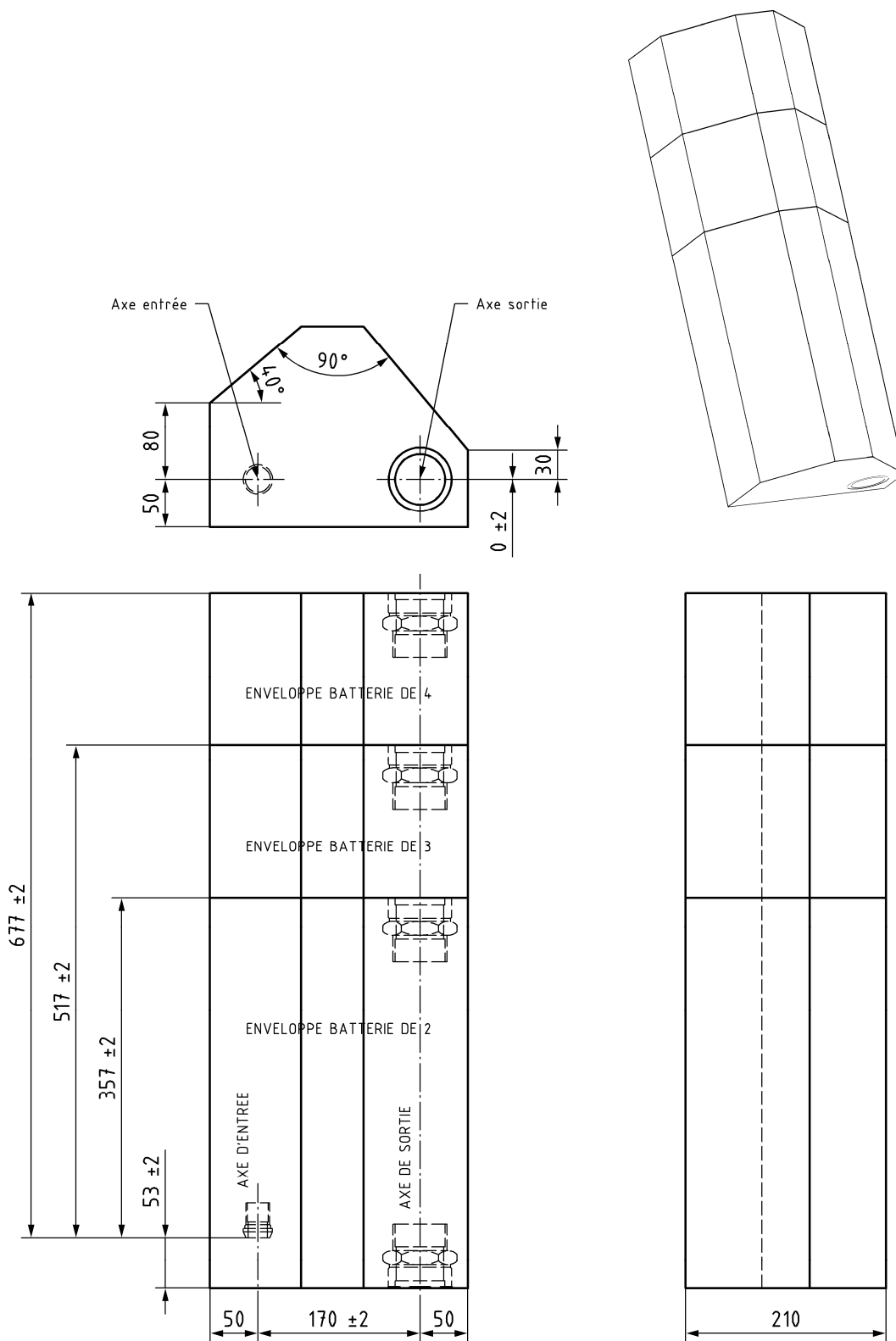


Figure A.4— Exigences dimensionnelles batterie en U entraxe de 170 mm : Modèles Bb40 U170F, Bb65 U170F, Bb100 U170F, BbCH50 U170F, BbCH80 U170F, BbCH130 U170F

Dimensions en millimètres

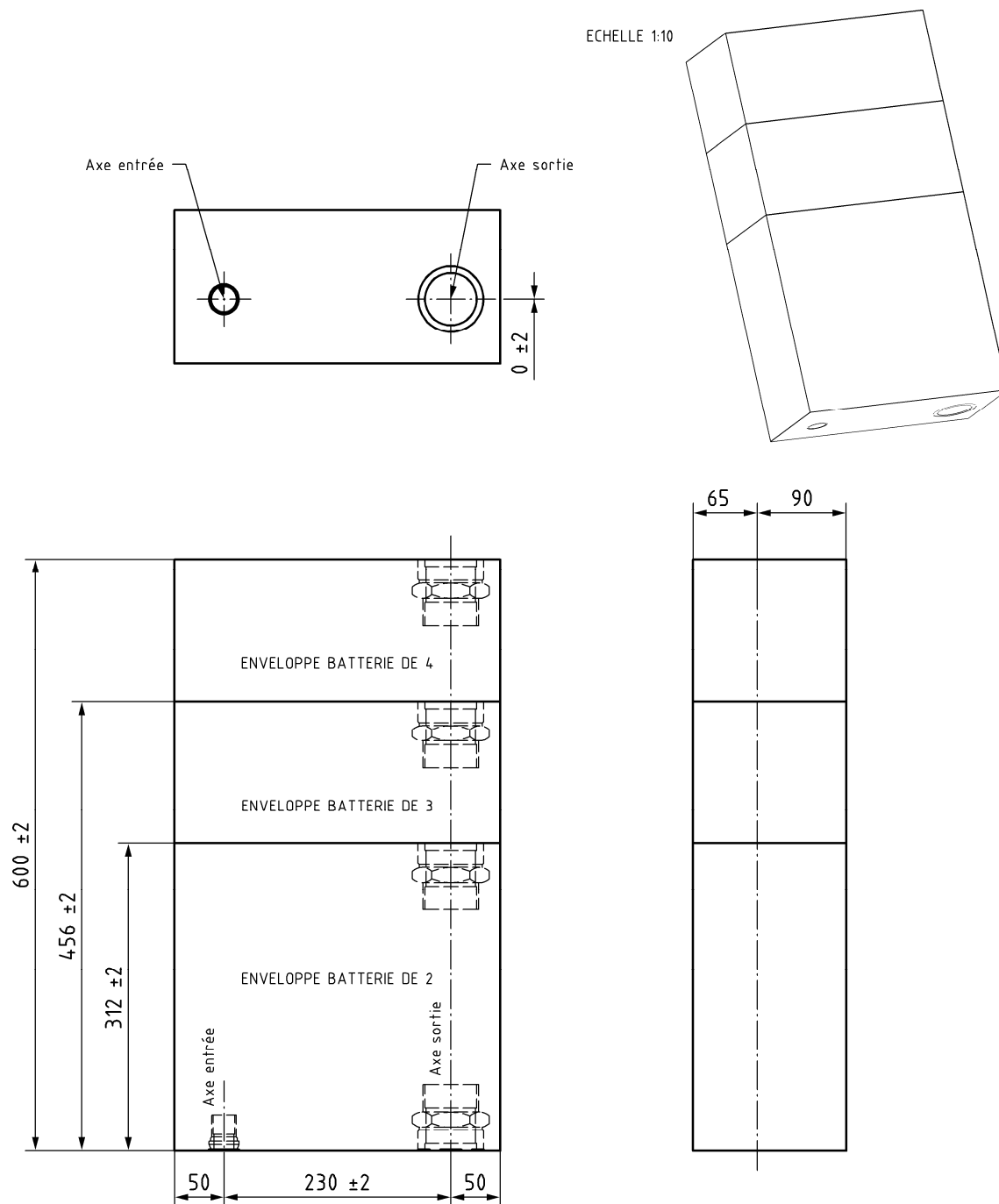


Figure A.5— Exigences dimensionnelles batterie en U entraxe de 230 mm : Modèles Bb40 U230, Bb65 U230, Bb100 U230, BbCH50 U230, BbCH80 U230, BbCH130 U230

Annexe B (informative)

Formules de calcul

B.1 Calcul du débit de fuite

Principe : A l'aide des mesures de l'évolution de la pression et de la température entre t_0 et $t+dt$, la formule ci-apres permet de calculer le débit de fuite.

A partir de l'équation de la conservation de la masse : $m_{finale} = m_{initiale} + m_{variable}$

et de l'équation des gaz parfaits : $P \times V = m \times r \times T$

La masse finale est obtenue par : $m_f = \frac{P_f \times V_f}{T_f \times r} = m_i + m_v = \frac{P_i \times V_i}{T_i \times r} + \frac{P_v \times V_v}{T_v \times r}$

Avec $V_f = V_i =$ volume aval et $V_v =$ volume variable dû à la fuite.

D'où, et avec l'hypothèse : $T_v = T_i$ et $P_v = P_i$, le débit de fuite :

$$Q_{fuite} = \frac{V_{fuite}}{t} = \frac{V}{t} \times \left(\frac{P_i}{T_i} - \frac{P_f}{T_f} \right) \times \frac{T_0}{P_0}$$

Avec : Q_{fuite} : débit de fuite en Ncm³/h
 V_{fuite} : Volume de fuite
 V : Volume initial en cm³
 t : temps de mesure en heure
 T_i : température initiale en Kelvin
 T_f : température finale en Kelvin
 P_i : pression initiale absolue en mbar
 P_f : pression finale absolue en mbar

T_0 : température aux conditions normales en Kelvin ou 273,15°K

P_0 : pression aux conditions normales en mbar ou 1013,25 mbar

r : constante du gaz considéré ($r=R/M$: R : constante des gaz parfaits et M masse molaire du gaz)

B.2 Conversion du débit air / gaz

$Q_{gaz} = \frac{Q_{air}}{\sqrt{d}}$ avec Q_{gaz} le débit gaz naturel et Q_{air} le débit en air et d la densité du gaz naturel ($d=0,61$)

B.3 Correction du débit

$$Q_n = Q_m \times \frac{P_m}{P_n} \times \frac{T_n}{T_m}$$

avec Q_n : le débit normal (T=273,15 K et P = 1013,25 mbar)

P_n : la pression normale (1013,25 mbar) et T_n : la température normale (273,15 K)
 Q_m : le débit réel de mesure
 P_m : la pression absolue de mesure
 T_m la température de mesure