



**Calculateur électronique BRISTOL MECI
modèle CDN 12-3 intégré dans un ensemble de correction de volume de gaz de type 2**

La présente décision est établie en application du décret n° 88-682 du 6 mai 1988 relatif au contrôle des instruments de mesure, du décret n° 72-866 du 6 septembre 1972 modifié, réglementant la catégorie d'instruments de mesure : compteurs de volume de gaz, de l'arrêté du 5 août 1987 relatif aux ensembles de correction de volume de gaz et de l'arrêté du 5 août 1987 relatif aux calculateurs électroniques intégrés dans un ensemble de correction de volume de gaz de type 2.

FABRICANT :

BRISTOL MECI, zone industrielle La Limoise, BP 70, 36103 Issoudun Cedex.

CARACTERISTIQUES :

Le calculateur électronique BRISTOL MECI modèle CDN 12-3 intégré dans un ensemble de correction de volume de gaz de type 2 faisant l'objet de la présente décision, associé à un transducteur de pression statique d'un modèle approuvé et à un transducteur de température d'un modèle approuvé ou à une sonde de température (100 Ω à 0 °C) de classe A conforme à la norme NF C 42.330, constitue un ensemble de correction de volume de gaz.

Le calculateur élabore, à partir des mesures de pression, température et volume dans les conditions de mesurage transmises respectivement par le transducteur de pression statique, la sonde de température ou le transducteur de température et le compteur de volume de gaz associés, le volume dans les conditions de base ayant transité par le poste de comptage.

Il peut élaborer à partir d'une masse volumique dans les conditions de base déclarée constante et d'un pouvoir calorifique supérieur dans les conditions de base déclaré constant, la masse de gaz et l'énergie du gaz ayant transité par le poste de comptage.

Le calculateur BRISTOL MECI modèle CDN 12-3 comporte :

- un dispositif indicateur multifonctions à cristaux liquides comportant deux lignes de douze caractères,
- un clavier comportant quatre touches de fonction,
- cinq voyants indiquant les états et les alarmes,
- un accès au logement de la mémoire flash externe,
- une connexion de type "RS 232" permettant la configuration des fonctions par un micro-ordinateur.

Le dispositif indicateur permet l'affichage des fonctions suivantes :

- volume de gaz mesuré,
- température du gaz,
- pression statique du gaz,
- valeur déclarée constante de la masse volumique de base,
- valeur déclarée constante du pouvoir calorifique supérieur,
- volume de gaz corrigé,
- volume de gaz dans les conditions de base,
- facteur de compressibilité du gaz dans les conditions de mesurage,
- facteur de compressibilité du gaz dans les conditions de base,
- masse de gaz,
- énergie du gaz.

Les caractéristiques du calculateur BRISTOL MECI modèle CDN 12-3 faisant l'objet de la présente décision sont les suivantes :

- nature de la correction : PTZ
- entrées pression : courant 4.20 mA ou numérique par protocole HART
- entrée température : courant 4.20 mA ou numérique par protocole HART
- entrée comptage : impulsions
- conditions de base : déclarées
- nature du gaz mesuré : déclarée
- calcul du facteur de compressibilité : table de Z ou méthode
AGA NX 19
AGA NX 19 BRKHORR3H
GERG 88 simplifiée
AGA 8 PC
AGA 8 MV
AGA 8 complète
- plage d'utilisation en température ambiante : - 10 °C + 40 °C
- alimentation électrique : de 24 V à 48 V courant continu.

En option, le calculateur peut permettre de compenser la courbe d'erreur du compteur de volume de gaz associé équipé d'un émetteur haute fréquence pour donner le volume corrigé, la correction est obtenue à partir d'une table des écarts constatés sur sept débits répartis conformément à la recommandation internationale OIML R32 lors de l'étalonnage du compteur avec interpolation linéaire entre les points d'étalonnage.

CONDITIONS PARTICULIERES D'UTILISATION :

Lorsqu'un défaut apparaît (coupure d'alimentation, dépassement des valeurs extrêmes des grandeurs caractéristiques mesurées, calculées ou déclarées ou tout fonctionnement défectueux détectés des transducteurs), le calculateur CDN 12-3 se met automatiquement en alarme, le totalisateur général cesse alors de s'incrémenter et le totalisateur alarme s'incrémente. Lorsque le défaut disparaît le totalisateur général reprend son incrémentation tandis que le totalisateur alarme cesse de s'incrémenter.

En option, le calculateur BRISTOL MECI modèle CDN 12-3 intégré dans un ensemble de correction de volume de gaz de type 2, objet de la présente décision, peut être connecté à un système effectuant des opérations telles que l'addition de volumes de base délivrés par différents ensembles de correction ou voludéprimomètres.

La connexion de dispositifs permettant de déterminer les caractéristiques du gaz en vue d'effectuer une conversion en masse ou en énergie au calculateur objet de la présente décision ou au système ci-dessus constitué, n'est autorisé que si le nouvel ensemble ainsi formé a fait l'objet d'une approbation de modèle.

SCELLEMENTS :

Un premier dispositif de trois scellements situés à l'arrière du boîtier interdit l'accès aux cartes électroniques.

Un deuxième dispositif de scellement situé à l'avant du boîtier interdit le démontage de la plaque d'identification donnant accès au commutateur de verrouillage du téléchargement de la configuration et au bouton de réinitialisation du calculateur.

CONDITIONS PARTICULIERES D'INSTALLATION :

Bien que le calculateur supporte des températures ambiantes comprises entre - 10 °C et + 40 °C, il doit être installé sous abri afin de le protéger de l'action directe du rayonnement solaire ou des perturbations atmosphériques.

CONDITIONS PARTICULIERES DE VERIFICATION :

La vérification primitive du calculateur est effectuée dans les locaux du constructeur conformément au titre IV de l'arrêté du 5 août 1987 relatif aux calculateurs électroniques intégrés dans un ensemble de correction de volume de gaz de type 2 et donne lieu à l'établissement d'un certificat de vérification ainsi qu'à l'apposition de la marque de vérification partielle.

Une épreuve de vérification au lieu d'emploi est ensuite effectuée sur l'ensemble de correction conformément au titre IV de l'arrêté du 5 août 1987 relatif aux ensembles de correction de volume de gaz et est sanctionnée par l'apposition de la marque de vérification primitive.

Lors de cette vérification au lieu d'emploi, il convient de s'assurer que :

- les écarts constatés aux différents débits d'essais lors de l'étalonnage du compteur de volume de gaz associé sont bien ceux introduit dans le calculateur pour corriger le volume mesuré ;
- les liaisons entre le calculateur et les transducteurs sont bien scellés et qu'il n'existe aucun dispositif susceptible d'une influence sur les caractéristiques métrologiques inséré entre le calculateur et les transducteurs,
- des modifications de fonctionnement de l'ensemble de correction de volume de gaz ne doivent pouvoir être provoquées au moyen de dispositifs d'entrées-sorties du calculateur.

Les tables de compressibilité de référence concernant les gaz purs sont celles contenues dans l'encyclopédie des gaz établie par AIR LIQUIDE Division Scientifique. Ces tables doivent être fournies lors de la vérification primitive.

Les tables de compressibilité concernant les mélanges de gaz doivent être acceptées par les différentes parties utilisant ces tables. Un document attestant de cette acceptation mutuelle doit être fourni avec les tables lors de la vérification primitive.

INSCRIPTIONS REGLEMENTAIRES :

La plaque d'identification des instruments concernés par la présente décision porte le numéro et la date figurant dans le titre de celle-ci.

DEPOT DE MODELE :

Les plans et schémas permettant d'identifier le modèle sont déposés à la direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement de la région Centre, à la sous-direction de la métrologie et chez le demandeur, sous la référence DA 07-073 rev1.

VALIDITE :

La présente décision a une validité de dix ans à compter de la date figurant dans son titre.

ANNEXES :

Notice descriptive.
Schémas

Pour le secrétaire d'Etat et par délégation,
par empêchement du directeur de l'action régionale
et de la petite et moyenne industrie,
l'ingénieur en chef des mines,

J.F. MAGANA

**Calculateur électronique BRISTOL MECI
modèle CDN 12-3 intégré dans un ensemble de correction de volume de gaz de type 2**

NOTICE DESCRIPTIVE

1. DESCRIPTION

1.1 Généralités

Le calculateur BRISTOL MECI modèle CDN12-3 est destiné au mesurage de gaz sur pipeline en connectant un compteur de volume de gaz équipé d'un ou deux émetteurs d'impulsions. Il fonctionne en mode autonome.

Ce calculateur assure les fonctions contrôlées par l'Etat suivantes :

- acquisition et traitement des impulsions en provenance du compteur de volume de gaz.
- le cas échéant, correction du volume mesuré en fonction de l'étalonnage du compteur de volume de gaz ;
- affichage du volume dans les conditions de mesurage ;
- calcul et affichage du volume dans les conditions de base, à partir :
 - du volume mesuré ;
 - de la pression mesurée, à l'aide d'un transmetteur associé ;
 - de la température mesurée, à l'aide d'un transmetteur associé ou d'une sonde pt100;
 - du facteur de compressibilité du gaz, calculé par différentes méthodes normalisées ;
 - du facteur de conversion calculé.
- calcul et affichage de la masse, à partir de la masse volumique de base déclarée constante ;
- calcul et affichage de l'énergie, à partir du pouvoir calorifique déclaré constant ;
- mémorisation, sur un support interne permanent et sur un support externe extractible, des données relatives à la transaction .

1.2 Descriptif

Le calculateur est constitué d'un bloc électronique monté dans un boîtier en acier trempé et d'une face avant, fixée sur le boîtier.

La face avant est munie d'un afficheur de type "LCD" de deux lignes de douze caractères, d'un clavier de quatre touches de fonction, de cinq voyants, d'un commutateur de verrouillage de la configuration, d'une plaque d'identification et d'un connecteur de type RS232.

Le raccordement de l'alimentation et des entrées/sorties se fait sur des connecteurs de type SUBD situés à l'arrière du boîtier.

1.3 Face avant

1.3.1. Affichage à cristaux liquides (LCD)

Après la mise sous tension du calculateur, le volume de base est indiqué en permanence. Par différents menus, les autres résultats de mesure et paramètres peuvent être affichés. L'appui sur la touche " menu " permet de remonter à un niveau supérieur

1.3.2 Touches de fonction

Un clavier de quatre touches situé sous l'afficheur permet l'accès aux différents paramètres de l'ensemble des menus, y compris à l'état du calculateur.

1.3.3 Voyants d'état et d'alarme

Si le calculateur fonctionne normalement, les états indiqués sont les suivants :

- CALCULATEUR PRET : diode électroluminescente verte indique que le microprocesseur et ses organes périphériques sont en état de fonctionnement.
- SYSTEME PRET : diode électroluminescente verte indique que le calculateur est fonctionnel, (le clignotement de cette diode indique que le calculateur est "déplombé" et en position "configuration")
- ALARME MESURE : diode électroluminescente rouge indique la présence d'une (ou plusieurs) alarme(s) concernant les mesures uniquement.
- ALARME MEMOIRE : diode électroluminescente rouge indique un dysfonctionnement au niveau des mémorisations.
- ACCES REGISTRE EXT : diode électroluminescente jaune indique, soit un traitement en cours sur la carte de mémoire flash externe, soit une alarme mémoire concernant cette carte.

1.4 Face arrière

Le connecteur J5 est destiné à l'alimentation électrique. Les connecteurs J1 et J3 sont destinés à la connexion des sources signaux suivantes (nombre en maximum) :

- deux voies d'entrées impulsionnelles de comptage pour un compteur de volume de gaz équipé d'émetteurs haute fréquence ou basse fréquence ;
- un transmetteur de température (boucle 4-20mA) ;
- un transmetteur de pression (boucle 4-20mA) ;
- un transmetteur de pression smart en protocole HART(RS 485).
- un transmetteur de température smart en protocole HART(RS 485).

Le calculateur possède également 2 entrées TOR (Tout Ou Rien) opto-isolées et 8 sorties TOR.

II. FONCTIONNEMENT

2.1 Modes

Le calculateur BRISTOL MECI modèle CDN12-3 fonctionne en mode autonome et selon l'un des trois états : Etat Attente ; Etat Calcul ; Etat Bypass. Le changement d'état du calculateur peut se faire soit depuis la face avant, soit depuis une entrée TOR, soit depuis le terminal de maintenance.

2.2 Fonctionnement

2.2.1 Début de fonctionnement

Après la mise sous tension, le message " Attente S.V.P. " est présenté. Quelques secondes plus tard, le volume de base " Vb " est indiqué avec l'unité appropriée. L'appui sur la touche flèche vers le bas donne la 2^{ème} ligne affichée et l'état du calculateur.

En utilisant la touche “ menu ” et les autres touches de fonction, n’importe quel paramètre peut être sélectionné à partir des menus et sous menus.

2.2.2 Fonctionnement de base

A partir des impulsions comptabilisées, le calculateur élabore le volume dans les conditions de mesurage (V_m), le cas échéant il corrige les erreurs du compteur de volume de gaz et indique le volume corrigé (V_c), et le convertit en volume de base. Les valeurs mesurées et calculées sont présentées sur l’afficheur LCD et enregistrées dans les mémoires flash interne et externe.

La courbe d’erreur du mesureur peut être linéarisée par un facteur de correction en fonction du débit, qui est obtenu par étalonnage et interpolation linéaire. Cette correction n’est possible que lorsque le calculateur est configuré pour l’utilisation de mesureur équipé d’émetteur haute fréquence.

2.2.3 Correction du volume dans les conditions de mesurage

Le calculateur assure l’acquisition et le contrôle des impulsions issues du compteur de volume de gaz associé (turbine, volumétrique ou vortex). Après adaptation, contrôle et sommation des impulsions, le volume dans les conditions de mesurage est calculé par multiplication du nombre d’impulsions comptabilisées et du poids de l’impulsion, le cas échéant, corrigé en fonction de l’étalonnage du compteur.

Les valeurs de facteur de correction sont limitées entre 0,99 et 1,01, qui correspondent à la prise en compte de l’erreur de +1% et -1% au maximum.

Le facteur de correction est $C_f = 1 - E/100$, avec E : erreur en % obtenue sur le volume. Le volume aux conditions de mesurage est $V_m = \text{Nombre d'impulsions} \times (1/K_Facteur)$. Le volume aux conditions de mesurage corrigé est $V_c = V_m \times C_f$.

2.2.4 Conversion

Le calculateur BRISTOL MECI modèle CDN12-3 effectue systématiquement le calcul du volume dans les conditions de base à partir :

- du volume dans les conditions de mesurage V_m ou du volume corrigé V_c ;
- de la température du gaz T ;
- de la pression du gaz P ;
- du facteur de compressibilité aux conditions de mesurage Z ;
- des conditions de base : T_b , P_b , Z_b .

$$V_b = C \times V_m \quad \text{avec} \quad C = P/P_b \times T_b/T \times Z_b/Z$$

La pression, la température et le facteur de compressibilité du gaz dans les conditions de base sont introduits à la configuration .

La pression P est mesurée soit par un transmetteur de pression (4-20 mA), soit par un transmetteur de pression smart. La température T est mesurée par une sonde Pt 100 Ω (0 °C), classe A définie par la norme NFC 42-330 ou par un transmetteur de température smart.

Le facteur de compressibilité Z est calculé selon l'une des méthodes suivantes :

- AGA NX 19 ;
- AGA NX 19 BRKHORR3H ;
- GERG 88 simplifiée ;
- AGA 8 PC (méthode simplifiée N°1) ;
- AGA 8 MV (méthode simplifiée N°2) ;
- AGA 8 complète ;
- à base de tables de Z mémorisées.

2.2.5 Calcul des masses et énergies

Le calculateur BRISTOL MECI modèle CDN12-3 calcule la masse et l'énergie avec les valeurs de ρ_b et de Hs déclarées constantes lors de la configuration suivant les formules :

$$M = V_b \times \rho_b \text{ où : } \rho_b \text{ est la masse volumique dans les conditions de base}$$

$$E = V_b \times H_s \text{ où : } H_s \text{ est le pouvoir calorifique supérieur dans les conditions de base.}$$

2.3 Présentation des données

L'indication par défaut est le volume de base. L'indication maximale est de 999 999 999.

La grandeur de la 2^{ème} ligne affichée est présentée de la même façon. Le clignotement de l'unité indique par un message la présence d'une ou plusieurs alarmes. Dans ces conditions, le calculateur arrête l'accroissement du volume, de la masse et de l'énergie dans les conditions de base, le volume mesuré et éventuellement le volume corrigé continue à s'incrémenter. Pour chacune des données citées ci-avant, des index en alarme peuvent être programmés.

En utilisant la structure des menus, les valeurs de température, pression, facteur de compressibilité, débit, cumuls horaire, journalier, mensuel de volume, masse, et énergie, etc, peuvent être affichés.

Les paramètres pouvant être affichés dans un menu ou un sous menu sont :

MENU PERMANENT	Vb, Vm ou Vc, ou Masse ou Energie
Menu RELEVES	P; T; Z; C; qV; Vb; Vm; Vc; M; E hors alarme et quatre index configurables
Menu ALARME	message d'alarme en cours et historiques
Menu MESURES	Volume; pression ; température (en instantanée et en moyenne)
Menu CALCULS	Z ; Zb ; C ; Cf ; débits volumiques ; débit massique et énergétique ; masse volumique ρ_v et ρ_b
Menu Condition de base	Tb ; Pb ; Zb ; ρ_b ; masse volumique de l'air.
Menu CUMULS	V ; Vb ; M ; E ; hors alarme et en alarme, sous trois formes : horaires, journaliers et Index
Menu ACTIONS	changement d'état et Impression des calculs instantanés
Menu CONFIGURATION INSTALLATION	Date ; version configuration ; identification d'installation ; mode ; paramètres de communication ; caractéristiques de vanne ; Mémoire ; Bypass ; Hystérésis ; affectation de 2 ^{ème} valeur affichée.
Menu CONFIGURATION METROLOGIQUE	unité ; conditions générales ; caractéristiques du compteur ; transmetteurs de pression et de température ; compositions du gaz ; masse volumique
Menu HISTORIQUES	relevés horaires, journaliers, mensuels et annuels des volumes brut, de base, de la masse et de l'énergie hors alarme et en alarme.
Menu IDENTIFICATION	date ; heure ; version logiciel ; identification matériel ; code PCMCIA
Menu TEST VOYANTS	tester le fonctionnement de l'afficheur et des voyants de la face avant. Après la validation de test, la ligne du haut et du bas s'allument alternativement en vide et noire, tandis que les voyants de la face avant s'allument successivement.

2.4 mémorisation

Le calculateur permet la mémorisation dans des mémoires interne et externe (support extractible) de données. Parmi ces données, on trouve :

- le numéro de réseau
- le numéro de station
- l'identification de l'installation
- le numéro d'ordre
- la date et l'heure d'enregistrement
- le type d'enregistrement
- le mode de fonctionnement
- les différents volumes, masses, énergies, horaires, journaliers, mensuels, annuels, en alarme et hors alarme
- les 10 derniers événements.

Chacune des deux mémoires est gérée de manière indépendante. L'enregistrement s'effectue en premier lieu sur la mémoire flash externe (si configurée) INTEL carte PCMCIA série 2 IMC004FLSA. Une fois qu'il est correctement mémorisée sur celui-ci, il est ensuite mémorisé sur la mémoire flash interne INTEL PA 28F008 SA. La lecture des données mémorisées s'effectue sur le calculateur, à l'aide du Terminal opérateur. A partir de ce dernier, il est possible de rechercher sur le calculateur, la transaction voulue.

III. SYSTÈMES DE CONTRÔLE ET ALARMES

Le calculateur BRISTOL MECI modèle CDN12-3 est équipé des systèmes de contrôle et des alarmes suivants :

3.1 Contrôle de fonctionnement

3.1.1 Contrôle de l'alimentation primaire

En cas de coupure ou de baisse de l'alimentation primaire après détection, le calculateur CDN12-3 cesse de fonctionner. L'indication principale de volume est maintenue par batterie pendant 15 minutes. Les valeurs acquises par le calculateur CDN12-3 au moment de la coupure d'alimentation sont sauvegardées en mémoire non volatile. Au rétablissement de la tension , le défaut alimentation est affiché dans le sous menu "Alarmes historiques". Le calculateur CDN12-3 est remis en service automatiquement après avoir enregistré le défaut sur les deux mémoires flash.

3.1.2 Contrôle du volume de gaz mesuré

Lorsque le débit mesuré sort des plages déclarées de fonctionnement, il y a mise en mémoires flash d'une alarme Haut débit ou d'une alarme Bas débit, selon que le débit devient supérieur au seuil maximum respectif ou inférieur au seuil minimum.

Dans le cas où l'acquisition du volume mesuré se fait à l'aide de deux émetteurs d'impulsions, les deux valeurs du volume mesuré sont inscrites dans deux compteurs appelés « mesure » et « contrôle ».

Le compteur « mesure » est destiné à l'indication du volume. La valeur absolue de l'écart entre les deux valeurs de chaque compteur peut être comparé en permanence à un seuil défini lors de la configuration. Si les deux trains d'impulsion sont du type haute fréquence, un contrôle de phase est réalisé.

3.1.3 Contrôle des autres entrées

Il concerne les entrées 4-20 mA des transmetteurs de pression et de température et les entrées numériques des transmetteurs de pression et de température smart. Les contrôles suivantes sont effectués:

- franchissement des limites physiques minimales et maximales des transmetteurs,
- franchissement des seuils d'alarme Haut et Bas prédéterminés lors de la configuration.

3.1.4 Contrôle des mémoires et des calculs

L'ensemble des données constituant la configuration, ainsi que les mémoires contenant le programme du calculateur CDN12-3 sont vérifiées en permanence par un caractère de contrôle.

3.1.5 Contrôle du microprocesseur

Le fonctionnement du microprocesseur ainsi que le bon déroulement des programmes est sous contrôle d'un dispositif dit de " chien de garde ".

3.2 Contrôle de la mémorisation

Sur chaque mémoire flash, les enregistrements mémorisés font l'objet des contrôles suivants :

- chaque enregistrement possède son propre caractère de contrôle ;
- l'enregistrement écrit est relu ;
- le caractère de contrôle de l'enregistrement relu est recalculé et contrôlé ;
- le contenu de l'enregistrement relu est comparé à l'enregistrement présent en mémoire non volatile.

3.3 Alarmes

Le calculateur BRISTOL MECI modèle CDN12-3 gère 2 types d'alarme : Alarme comptage, Défaut système. Elles sont indiquées à partir des dispositifs suivants :

- diodes électroluminescentes de la face avant suivant une séquence qui est fonction du type d'alarme,
- libellé de l'alarme en clair "al." sur le paramètre affiché,
- sous menus "Alarmes en cours et historiques",

L'apparition et la disparition de toutes les alarmes sont enregistrées dans les mémoires flash.

IV. CONFIGURATION :

La configuration du calculateur s'effectue à l'aide d'un micro-ordinateur équipé d'un logiciel appelé "Configurateur". Le paramétrage des données doit être conforme au modèle approuvé.

Le téléchargement de la configuration n'est possible que lorsque le commutateur de la face avant est déverrouillé après déplombage.

V. PLAQUE D'IDENTIFICATION :

Fixée sur la face avant, elle porte les indications suivantes :

- le libellé “ CALCULATEUR POUR ENSEMBLE DE CORRECTION DE VOLUME DE GAZ TYPE 2 ”
- le numéro et la date de la présente décision d'approbation ;
- la raison sociale du fabricant ;
- le modèle CDN12-3 ;
- le numéro de série ;
- l'année de fabrication ;
- le classe climatique indiquant la plage de température ambiante ;
- le libellé “ MASSE ET ENERGIE CALCULÉES AVEC $\rho_b = \text{Cst}$ et $H_s = \text{Cst}$ ”

VI. SCELLEMENT :

L'inviolabilité du calculateur BRISTOL MECI modèle CDN12-3 est assurée par l'intermédiaire de deux ensemble vis/coupelle avec plomb à frapper. Le dispositif de scellement rend solidaire la plaque d'identification du calculateur, le rivet de fixation étant indémontable.

Après déplombage, le basculement de la plaque d'identification donne accès à :

- un bouton poussoir de réinitialisation du système
- un commutateur autorisant le téléchargement de la configuration
- une vis permettant le démontage de la face avant et l'accès aux cartes électroniques.

Les paramètres métrologiques de configuration sont modifiables après basculement du commutateur de verrouillage.

Il est possible, par appuis successifs sur les touches en face avant du calculateur, de contrôler l'ensemble des données de configuration en les faisant défiler sur l'afficheur.