

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE



Secrétariat général pour l'administration

DIRECTION CENTRALE
DU SERVICE D'INFRASTRUCTURE
DE LA DÉFENSE

Service des réalisations

Sous-direction maintien en condition et
gestion du patrimoine

Section maîtrise de l'énergie

Affaire suivie par : IC2 Didier ALLAIRE
Tél. : 01 39 07 66 24
Pnia : 831 783 6624
Fax : 01 39 07 68 50

Versailles, le 19 FEV. 2013

N° 500738

/DEF/SGA/DCSID/RLT/SDGP/BME/SME

NOTE

à l'attention de
Destinataire in fine

OBJET : document technique de référence pour l'installation des compteurs.

ANNEXE : préconisations techniques pour l'acquisition et l'installation de compteurs d'eau, d'électricité, de gaz, de fioul et des énergies thermiques dans les immeubles du ministère de la défense.

Cette note annule et remplace la note de service N°501365 DEF/SGA/DCSID/SDEP du 19 février 2009 relative à la mise en place des compteurs.

Le système OSF DEFENSE (outil de suivi des fluides) doit permettre la gestion des consommations des fluides pour l'ensemble du domaine immobilier de la défense. L'efficacité de ce système repose sur l'accès à la mesure des données de consommations réelles et l'automatisation de leur collecte. La qualité de cette information dépend directement du choix du type de compteur mais aussi de son positionnement.

Les préconisations développées en annexe ont pour objectif de fixer les prescriptions techniques nécessaires à l'installation des compteurs pour les fluides suivants :

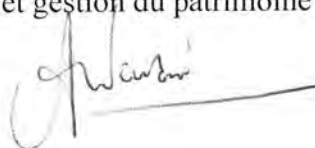
- eau ;
- électricité ;
- gaz ;
- fioul ;
- énergie thermique.

Elles précisent, pour chaque type de fluide, les principes, le cadre réglementaire, les différents modes de comptage, les règles de mise en service, la maintenance et les documents d'exploitation de référence.

La conception d'un projet de pose de compteurs peut faire l'objet d'une demande d'assistance spécifique ponctuelle auprès du CETID.

L'annexe de cette note doit être diffusée à destination de tous les USID et des entités susceptibles d'opérer la pose de compteurs.

L'ingénieur en chef des travaux maritimes André Peirani
Sous-directeur maintien en condition
et gestion du patrimoine

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'A. Peirani', followed by a long horizontal line.

DESTINATAIRES :

- ESID Bordeaux
- ESID Brest
- ESID Ile-de-France
- ESID Lyon
- ESID Metz
- ESID Rennes
- ESID Toulon
- DID Cayenne
- DID Fort-de-France
- DID Nouméa
- DID Papeete
- DID Saint-Denis
- CETID/BETB
- CETID/BETO

COPIES :

- Directeur du CETID
- DID Dakar
- DID Libreville
- DID Djibouti
- SDGP/BME/SME
- SDAI/BAM/section énergie
- SDP

- ARCHIVES

- BCC



**Préconisations techniques pour l'acquisition et l'installation
de compteurs d'eau, d'électricité, de gaz, de fioul et des
énergies thermiques dans les immeubles
du ministère de la défense**

JANVIER 2013

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| SOMMAIRE | 2 |
| I. GENERALITES..... | 3 |
| II. INTEGRATION DE LA TELERELEVE | 3 |
| III. ESSAIS ET REGLAGE DES EQUIPEMENTS DE COMPTAGE | 4 |
| IV. RECEPTION DE L'INSTALLATION DE COMPTAGE..... | 4 |
| ANNEXE 1 : LES COMPTEURS D'EAU..... | 5 |
| ANNEXE 2 : LES COMPTEURS D'ELECTRICITE..... | 25 |
| ANNEXE 3 : LES COMPTEURS DE GAZ | 45 |
| ANNEXE 4 : LES COMPTEURS FIOUL..... | 51 |
| ANNEXE 5 : LES COMPTEURS D'ENERGIE THERMIQUE..... | 57 |

I. GENERALITES

Le système OSF DEFENSE (outil de suivi des fluides) doit permettre la gestion des consommations des fluides pour l'ensemble du domaine immobilier de la défense. L'efficacité de ce système repose sur l'accès à la mesure des données de consommations réelles et l'automatisation de leur collecte.

Les compteurs sont destinés à fournir cette information généralement sous la forme d'index. La qualité de cette information dépend directement du choix du type de compteur mais aussi de son positionnement.

Les préconisations développées dans ce document ont pour objectif de fixer les prescriptions techniques nécessaires à l'installation des compteurs d'eau, d'électricité, de gaz, de fioul et d'énergie thermique dans les immeubles du ministère de la défense.

Ce document porte sur l'ensemble des compteurs, installés aux points de livraison ou sur les réseaux internes de distribution, dont la pose est susceptible d'être conduite par le SID en recourant aux gestionnaires de réseaux (ex : ERDF, GRDF...) ou à des prestataires installateurs spécialisés.

Elles précisent, pour chaque type de fluide, les principes, le cadre réglementaire, les différents modes de comptage, les règles de mise en service, l'entretien, la maintenance et les documents d'exploitation de référence.

Le document se compose de 5 annexes :

- l'annexe 1 traite des compteurs d'eau.
- l'annexe 2 traite des compteurs d'électricité.
- l'annexe 3 traite des compteurs de gaz.
- l'annexe 4 traite des compteurs de fioul.
- l'annexe 5 traite des compteurs d'énergie thermique.

Les compteurs doivent répondre aux réglementations et aux normes en vigueur. Les principales normes sont rappelées dans chaque annexe en incluant une sortie pour le raccordement d'un dispositif de relève à distance.

La conception d'un projet de pose de compteurs peut faire l'objet d'une demande d'assistance spécifique ponctuelle par les USID (unité de soutien d'infrastructure de la Défense), les DID (direction d'infrastructure de la défense) ou les ESID (établissement du service d'infrastructure de la Défense) auprès du CETID (centre des expertises techniques de l'infrastructure de la défense).

Ces préconisations doivent être appliquées en respectant les recommandations méthodologiques de la DCSID et du CETID relatives à l'élaboration d'un plan de mesurage.

II. INTEGRATION DE LA TELERELEVE

La technologie des compteurs doit permettre de réaliser une relève à distance (télérelève) des données de consommation. Chaque compteur doit disposer, au moins, d'une sortie pour le raccordement d'équipement de télétransmission (télérelève) chargé de collecter et d'émettre les données vers un système de traitement.

Une sortie du type à impulsion doit être prioritairement réservée au fonctionnement de l'outil de suivi des fluides (OSF) du ministère de la défense. Cette forme de signal peut être traitée par une large gamme d'équipements de télérelève

Tout nouveau compteur doit être impérativement équipé d'une sortie de télérelève réservée à l'OSF.

III. ESSAIS ET REGLAGE DES EQUIPEMENTS DE COMPTAGE

La personne publique doit contrôler, de manière générale et selon le type de fluide, que les vérifications suivantes soient effectuées par le prestataire avant les essais et les réglages des équipements :

- étalonnage de la mesure lors de la réception des travaux donnant lieu à une certification d'étalonnage par le fournisseur du compteur (ce bulletin d'étalonnage accompagne la vie du mesureur),
- vérification du sens de pose des équipements et des conditions de pose selon les prescriptions du constructeur (clapets, filtres, compteurs,...)
- vérification de la bonne affection des sondes aller-retour sur le compteur d'énergie thermique,
- vérification des mesures par comparaison,
- vérification de l'étanchéité des installations hydrauliques par l'absence de fuite, sur les réseaux et les appareils,
- vérification du débit pour la valeur de débit minimal prescrite.

IV. RECEPTION DE L'INSTALLATION DE COMPTAGE

La personne publique devra veiller à ce que le prestataire fournisse tous les pièces documentaires nécessaires à la constitution du DIUO (dossier d'intervention ultérieur sur l'ouvrage) imposé par l'article R.4211-3 à R.4211-5 du code du travail (en 3 exemplaires) ainsi que la fourniture du DOE (dossier des ouvrages exécutés), notamment :

- les plans et les schémas d'exécution « certifiés conformes » à la réalisation des installations,
- les procès-verbaux relatifs à la mise en ordre de marche des matériels et des avis techniques éventuels,
- le cas échéant, les rapports d'essais d'étanchéité et les certificats de conformité, en particulier la fiche agréée permettant à l'organisme « Qualigaz » d'attester de l'installation de gaz aux normes et aux règlements en vigueur.

Ces documents seront remis au maître d'œuvre, au maître d'ouvrage et à la formation ou l'organisme occupant.



NOTE TECHNIQUE RELATIVE A L'INSTALLATION DE COMPTEURS

ANNEXE 1 : LES COMPTEURS D'EAU

| Version | Date | Révision | Approbation |
|---------|-----------------|------------|--|
| V1.0 | 30 janvier 2013 | Validation | IC2 Didier ALLAIRE (chef de la SME) |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Rédacteur : Lieutenant DUJOLS – section eau-environnement

| | | |
|---------|--|----|
| I. | PRINCIPES GENERAUX | 7 |
| II. | CADRE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF..... | 7 |
| III. | MODE DE COMPTAGE..... | 8 |
| III.1. | LES COMPTEURS D'EAU: GENERALITES | 8 |
| III.1.1 | <i>La classe de précision et les caractéristiques métrologiques</i> | 10 |
| III.1.2 | <i>Les pressions : classe de pression admissible et classe de perte de pression.....</i> | 12 |
| III.1.3 | <i>Les classes de température.....</i> | 12 |
| III.1.4 | <i>Les classes de sensibilité au profil d'écoulement</i> | 13 |
| III.1.5 | <i>Le marquage du compteur.....</i> | 14 |
| III.1.6 | <i>Les certifications.....</i> | 14 |
| III.2. | LES DEBITMETRES | 14 |
| III.3. | LE CHOIX DES APPAREILS DE MESURE EN FONCTION DU NIVEAU DE COMPTAGE..... | 15 |
| III.3.1 | <i>Choix de la technologie en fonction du niveau de comptage.....</i> | 15 |
| III.3.2 | <i>Choix du calibre du compteur retenu.</i> | 17 |
| IV. | REGLAGE ET MISE EN SERVICE..... | 18 |
| IV.1. | COMPTEUR DE PETIT CALIBRE (\leq DN 40) | 19 |
| IV.2. | COMPTEURS DE GROS CALIBRE ($>$ DN 40) | 19 |
| IV.3. | LES DEBITMETRES | 21 |
| IV.4. | LES CONDITIONS DE MISE EN SERVICE | 21 |
| V. | ENTRETIEN ET MAINTENANCE | 21 |
| VI. | DOCUMENT A REMPLIR..... | 22 |

I. PRINCIPES GENERAUX

L'objectif du comptage de l'eau, outre le paiement des factures, est d'apprécier le rendement d'un réseau de distribution en fournissant le moyen de suivre et d'analyser les consommations d'eau.

Les seuls équipements métrologiques permettant d'effectuer une mesure fiable et précise des volumes d'eau transitant dans un réseau sont les compteurs et les débitmètres.

Mais l'efficacité d'un système de comptage peut être remise en cause si la qualité du comptage est médiocre, notamment dans les cas suivants :

- un parc de compteurs vétustes ou défectueux ;
- un mauvais dimensionnement des compteurs ;
- le choix d'une technologie inadaptée aux besoins de comptage.

Le plan de comptage est le document cadrant le système de comptage.

Il est impératif que les compteurs soient judicieusement choisis en fonction des objectifs de comptage et qu'ils soient justement dimensionnés afin de restituer des données de consommations fiables.

II. CADRE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF

Références réglementaires relatives aux compteurs :

- décret n° 2001-387 du 3 mai 2001 relatif au contrôle des instruments de mesure ;
- directive européenne n° 2004/22/Ce sur les instruments de mesure (dite directive MID) ;
- décret n° 2006-447 du 12 avril 2006 relatif à la mise sur le marché et à la mise en service de certains instruments de mesure ;
- arrêté du 28 avril 2006 modifié fixant les modalités d'application du décret n° 2006-447 du 12 avril 2006 relatif à la mise sur le marché et à la mise en service de certains instruments de mesure ;
- arrêté du 6 mars 2007 relatif au contrôle des compteurs d'eau froide en service ;
- code de la santé publique, article R.1321-1 et suivants, notamment, lorsque les compteurs doivent compter de l'eau destinée à la consommation humaine, ils posséderont obligatoirement une attestation de conformité sanitaire.

Les normes suivantes sont applicables :

- NF EN 14154-1 de février 2012 sur les compteurs d'eau - exigences générales ;
- NF EN 14154-2 de février 2012 sur les compteurs d'eau - installations et conditions d'utilisations ;
- NF EN 14154-3 de février 2012 sur les compteurs d'eau - méthodes et matériels d'essai ;
- NF EN ISO 4064-1 de septembre 2009 sur les compteurs d'eau potable froide et d'eau chaude – exigences métrologiques et techniques ;
- NF EN ISO 4064-2 de septembre 2009 sur les compteurs d'eau potable froide et d'eau chaude – méthode d'essai ;
- NF EN ISO 4064-3 de septembre 2009 sur les compteurs d'eau potable froide et d'eau chaude – format du rapport d'essai ;
- NF EN ISO 4064-4 de septembre 2009 sur les compteurs d'eau potable froide et d'eau chaude – exigences non métrologiques non couvertes par l'ISO 4064-1 ;
- NF EN ISO 4064-5 de septembre 2009 sur les compteurs d'eau potable froide et d'eau chaude – conditions d'installation.

Les normes NF EN 14154-1 à 3 seront, après enquête publique, remplacées par les normes NF EN ISO 4064-1 à 5. Ces références normatives évoluent et doivent être actualisées systématiquement pour chaque rédaction d'un cahier des charges.

Enfin, toutes les normes, décisions, circulaires, instruction et recommandations relatifs aux compteurs d'eau en vigueur seront applicables.

III. MODE DE COMPTAGE

Le compteur d'eau est un équipement qui mesure les volumes de fluide transitant dans une canalisation, à partir desquels se calculent les différents indicateurs d'évaluation de l'état du patrimoine. Il permettra également d'évaluer les montants des factures et/ou des taxes à payer. La connaissance de ces volumes doit être la plus juste et la plus précise possible. Ainsi, le choix d'un compteur correctement adapté au besoin métrologique est primordial.

Cette partie est destinée à :

- fournir un éclairage technique sur les compteurs et des débitmètres ;
- guider le choix du compteur en fonction du niveau de comptage ;
- préciser le dimensionnement et les conditions de pose du compteur.

III.1. LES COMPTEURS D'EAU: GENERALITES

Un compteur d'eau est un appareil totaliseur mesurant des volumes d'eau passant dans une conduite sous pression. Il existe deux types de compteurs : les compteurs de vitesse et les compteurs volumétriques.

Le tableau 1 ci-après illustre les différentes technologies de compteur proposées dans le commerce et présente leur caractéristiques principales.













| Calibre | Technologie | Illustration | | Remarques |
|---|--|---|--|--|
| DN 15 à 65 En pratique, jusqu'à DN 40 | Compteur volumétrique |  |  | <ul style="list-style-type: none">- Utilisé en comptage de branchement ou de facturation, sur forage- Grande classe de précision (classe C ou jusqu'à R500 ; cf. paragraphe III.1.1)- Précis à faible débit (fuites).- Accepte toutes les positions de montage.- Sensible aux impuretés de l'eau (risque de blocage) donc besoin d'un filtre amont.- Pertes de charge importante |
| DN 15 à 100 | Compteur de vitesse – turbine à jet unique |  |  | <ul style="list-style-type: none">- Utilisé en comptage de branchement, sortie de stockage d'eau potable, secteur de distribution, en sous-comptage, en compteur de facturation- Classe C ou R160 à R400 ou plus (cf. paragraphe III.1.1)- Position horizontale impérative- Sensible aux impuretés de l'eau (risque de blocage) donc besoin d'un filtre amont. Ne coupe pas l'eau en cas de blocage |
| DN 15 à 50 | Compteur de vitesse – turbine à jet multiple |  |  | <ul style="list-style-type: none">- Utilisé en comptage de branchement ou en sous-comptage- Classe B ou R80 à R160 (cf. paragraphe III.1.1)- Position horizontale impérative- Sensible aux dépôts de calcaire. Ne coupe pas l'eau en cas de blocage |
| DN > 50 | Compteur de vitesse à hélice verticale (Woltmann) |  |  | <ul style="list-style-type: none">- Utilisé en double comptage si besoin de contrôle de facturation ou en sortie d'usine de potabilisation.- Classe B ou R80 à R 160 (cf. paragraphe III.1.1)- Position horizontale. Besoin de longueur droite amont et aval (cf. doc constructeur).- Besoin de tranquilliseur d'écoulement amont et/ou aval (cf. doc constructeur)- Adapté pour les gros débits |
| DN > 50 | Compteur de vitesse à hélice axiale(Woltmann) |  |  | <ul style="list-style-type: none">- Utilisé en double comptage si besoin de contrôle de facturation ou en sortie d'usine de potabilisation.- Classe B ou R80 à R 160 (cf. paragraphe III.1.1)- Position horizontale. Besoin de longueur droite amont et aval (cf. doc constructeur).- Besoin de tranquilliseur d'écoulement amont et/ou aval (cf. doc constructeur)- Adapté pour les gros débits |
| DN 50 à 200 | Compteur Woltmann combiné |  |  | <ul style="list-style-type: none">- L'association d'un gros compteur et d'un petit compteur ; mesure sur une grande plage de débit.- installation en pied de stockage d'eau avant distribution ou en tant que compteur de sectorisation- Classe B ou R80 à R 160 (cf. paragraphe III.1.1) |

Tableau 1 : les technologies de compteurs utilisées en distribution d'eau (photos non à l'échelle)

III.1.1 La classe de précision et les caractéristiques métrologiques

La classe du compteur dépend de ses caractéristiques métrologiques :

- le débit minimal **Q_{min}** : débit à partir duquel le compteur doit respecter une erreur maximale de $\pm 5\%$;
- le débit de transition **Q_t** : débit à partir duquel le compteur doit respecter une erreur maximale de $\pm 2\%$;
- le débit nominal **Q_n** : débit du compteur en fonctionnement courant. Il est égal à la moitié du débit maximal ;
- le débit maximal **Q_{max}** : débit le plus élevé auquel le compteur peut fonctionner sans détérioration de ses pièces mécaniques.

La directive européenne 2004/22/CE sur les instruments de mesure transposée en droit français par décret n° 2006-447 du 12 avril 2006, a imposée aux fabricants de compteurs de nouvelles appellations relatives aux caractéristiques métrologiques. Les définitions restent inchangées hormis pour :

- le Q_n qui évolue en débit permanent Q3, dont la définition est le débit le plus élevé auquel le compteur doit fonctionner de façon satisfaisant dans les conditions normales d'utilisation sans erreur de mesure. En pratique, la valeur du débit Q3 est plus élevée que celle du Q_n ;
- le Q_{max} qui évolue en Q4 est le débit le plus élevé (débit de pointe) auquel le compteur fonctionne de façon satisfaisante pendant une période de courte durée.

Ces nouvelles appellations seront employées dans toutes les opérations incluant la pose de compteurs.

Le tableau ci-dessous fait le lien entre les deux systèmes d'appellation.

| Ancienne appellation | Nouvelle appellation à employer |
|---|----------------------------------|
| le débit minimal Q_{min} | le débit minimal Q1 |
| le débit de transition Q_t | le débit de transition Q2 |
| le débit nominal Q_n | le débit permanent Q3 |
| le débit maximal Q_{max} | le débit de surcharge Q4 |

Tableau 2 : correspondance entre ancienne et nouvelle appellation

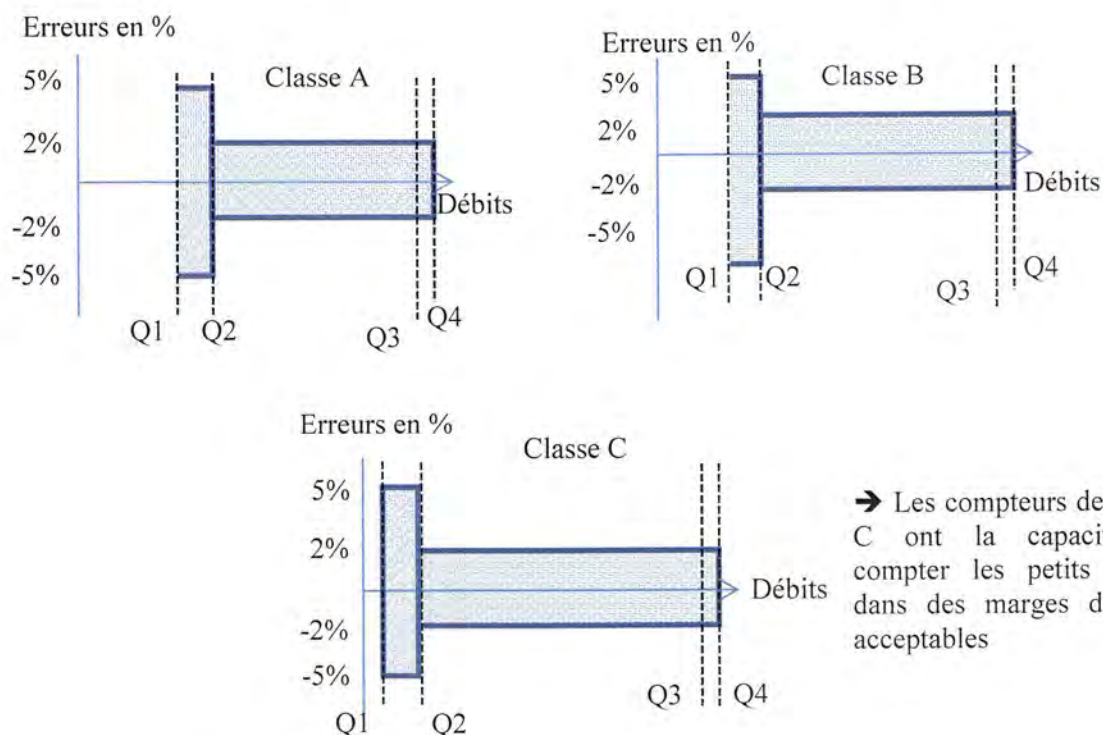
La valeur du débit permanent Q3 doit être lisible sur le cadran du compteur.

De ces nouvelles appellations découlent toutes les caractéristiques de fonctionnement du compteur définies dans la NF EN 14154-1 de février 2012 qui sont nécessaires à son dimensionnement. Les compteurs à installer devront répondre obligatoirement à ces grandeurs :

- rapport entre le débit permanent (Q3) et le débit de surcharge (Q4) doit être égal à 1,25 ($Q4/Q3=1,25$) ;
- rapport entre le débit de transition (Q2) et le débit minimal (Q1) doit être égal à 1,6 ($Q2/Q1=1,6$) ;
- rapport entre le débit permanent (Q3) et le débit le débit minimal (Q1) doit être strictement supérieur à 10 ($Q3/Q1 > 10$). Ce rapport conditionne l'étendue de la mesure ou plus communément appelé la classe de précision.

Avec ces nouvelles appellations, le langage d'identification des classes de précision de compteurs d'eau à évoluer.

Jusqu'en 2006, les lettres A, B et C classent les compteurs en fonction de leur finesse de comptage. La classe A étant la moins précise et la classe C la plus précise en fonction du canal de tolérance du compteur illustré dans les schémas ci-après.



A partir de 2006, c'est l'étendue de mesure calculée par le rapport $Q3/Q1$ appelée « R » qui définit la classe de finesse de comptage. Les valeurs des « R » possibles, exprimant le degré de finesse sont données dans le tableau suivant :

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 40 | 50 | 63 | 80 | 100 |
| 125 | 160 | 200 | 250 | 315 |
| 400 | 500 | 630 | 800 | |

La liste peut être étendue à des valeurs supérieures (proposées par les fabricants).

Plus le « R » est grand, plus la classe de précision est fine. Un compteur R 80 est moins précis qu'un compteur R160.

Il n'existe pas de correspondance entre l'ancienne classification de finesse de comptage et la nouvelle. Néanmoins, les fabricants de compteur admettent que le tableau ci-dessous peut faire fonction de tableau d'équivalence.

| Ancienne classification | Nouvelle classification |
|-------------------------|-------------------------|
| Classe A | $0 < R < 80$ |
| Classe B | $80 < R < 160$ |
| Classe C | $R > 160$ |

La valeur du « R » issue du $Q3/Q1$ doit être lisible sur le cadran du compteur.

Si le langage usuel identifie les classes de précision par les lettres A, B et C, dans tous les marchés, le besoin en précision sera prioritairement exprimé en employant la nouvelle classification « R ». Si besoin, l'ancienne appellation pourra être précisée en complément du « R ».

Ex: les compteurs à installer auront une classe métrologique de valeur R315 (équivalent classe C).

III.1.2 Les pressions : classe de pression admissible et classe de perte de pression

Classe de pression admissible

Le compteur doit pouvoir fonctionner avec une Pression Minimale Admissible (PMA) de 0,3 bar.

Les compteurs sont répartis en différentes classes de PMA. Une vigilance devra donc être portée sur l'adaptabilité du compteur proposé avec les conditions de pression en place. Les classes de pression sont les suivantes.

| Classe | PMA (bar) |
|---------------------------------|--------------|
| PMA 6 (uniquement pour D > 500) | 6 |
| PMA 10 | 10 |
| PMA 16 | 16 |
| PMA 25 | 25 |
| PMA 40 | 40 |

La valeur de la PMA doit être apposée sur le cadran du compteur si elle diffère de 10 bar

Ex : un compteur avec une PMA 16 pourra supporter jusqu'à 16 bar de pression dans le réseau.

Classe de perte de pression

La perte de pression maximale dans les conditions de fonctionnement ne doit pas dépasser 0,63 bar, filtre ou crépine inclus.

| Classe | Perte de pression maximale (bar) |
|---------------|-------------------------------------|
| ΔP 63 | 0,63 |
| ΔP 40 | 0,40 |
| ΔP 25 | 0,25 |
| ΔP 16 | 0,16 |
| ΔP 10 | 0,10 |

La classe de perte de pression doit être apposée sur le cadran du compteur si elle diffère de ΔP 63

III.1.3 Les classes de température

Les compteurs sont également répartis en différentes classes de température. Une attention particulière sera apportée à la température de l'eau à mesurer afin d'installer un compteur avec une classe de température adaptée.

| Classe | TmA (°C) | TMA (°C) |
|---------|---------------------------------|---------------------------------|
| | Température Minimale Admissible | Température Maximale Admissible |
| T30 | 0,1 | 30 |
| T50 | 0,1 | 50 |
| T70 | 0,1 | 70 |
| T90 | 0,1 | 90 |
| T130 | 0,1 | 130 |
| T180 | 0,1 | 180 |
| T30/70 | 30 | T70 |
| T30/90 | 30 | T90 |
| T30/130 | 30 | T130 |
| T30/180 | 30 | T180 |

La classe de température doit être apposée sur le cadran du compteur si elle diffère de T30

III.1.4 Les classes de sensibilité au profil d'écoulement

La qualité de comptage d'un compteur peut être perturbée par des d'écoulements amont et aval turbulents. Afin de limiter ces phénomènes, chez certains compteurs, des longueurs droites amont et aval, voir même la pose d'un « tranquilliseur », peuvent être nécessaires. Le fournisseur se doit de préciser si ces dispositifs doivent être prévus ou non lors de la pose de son matériel.

Nota : le terme « tranquilliseur » peut être remplacé par « stabilisateur » dans certaines documentations commerciales.

Les classes de sensibilités **en amont** (U) sont les suivantes :

| Classe | Longueurs droites nécessaires (x DN) | Tranquilliseur nécessaire |
|--------|--------------------------------------|---------------------------|
| U0 | 0 | non |
| U3 | 3 | non |
| U5 | 5 | non |
| U10 | 10 | non |
| U15 | 15 | non |
| U0S | 0 | oui |
| U3S | 3 | oui |
| U5S | 5 | oui |
| U10S | 10 | oui |

Les classes de sensibilités **en aval** (D) sont les suivantes :

| Classe | Longueurs droites nécessaires (x DN) | Tranquilliseur nécessaire |
|--------|--------------------------------------|---------------------------|
| D0 | 0 | non |
| D3 | 3 | non |
| D5 | 5 | non |
| D0S | 0 | oui |
| D3S | 3 | oui |

III.1.5 Le marquage du compteur

Le chapitre 6 de la norme NF EN 14145-1 de février 2012, détaille les informations qui doivent être inscrites sur le cadran d'un compteur. Notamment, il doit être précisé sur le compteur qui s'installe en position horizontale la lettre « H » et pour celui qui s'installe en position verticale la lettre « V ». Le sens de l'écoulement de l'eau doit être identifié par une flèche apposée sur au moins une face du compteur.

III.1.6 Les certifications

Les compteurs destinés à comptabiliser de l'eau nécessaire à la consommation humaine (eau chaude sanitaire incluse) posséderont une **attestation de conformité sanitaire** (ACS).

Les compteurs de facturation d'eau et ceux destinés à refacturer l'eau à des tiers (communes ou entreprises de travaux) devront obligatoirement être **agréé MID**.

Exemple : il doit être inscrit la marque suivante **CE M12** avec :

- CE pour la mention « communauté européenne » ;
- M la mention « agreement MID » ;
- un chiffre (ici 12) pour l'année d'agrément. Les compteurs agréés MID en 2013 porteront la marque CE M13.

Porter cette mention pour un compteur est un gage de qualité par rapport à d'autres compteurs ne portant pas l'agrément MID.

Pour les compteurs non destinés à de la facturation, porter cet agrément n'est pas obligatoire. Il ne sera pas nécessaire d'imposer cette certification dans les marchés de travaux ou de pose de compteurs. Néanmoins, cela peut être un critère de sélection dans le cadre de l'étude des offres.

III.2. LES DEBITMETRES

Un débitmètre est un appareil mesurant un volume d'eau sur une plage de temps donnée.

La fiabilité des compteurs mécaniques, leur faible coût et une technique éprouvée, les a rendu largement employé par les collectivités dans le cadre de la mesure des volumes d'eau produit, distribués et facturés. Néanmoins, dans certains cas, l'emploi de débitmètres peut être intéressant :

- besoin de réaliser un comptage très précis ;
- besoin de réaliser des mesures ponctuelles ou temporaires.

Il n'existe pas de classe métrologique pour les débitmètres. Chaque fabricant est libre de rendre les appareils plus ou moins performants.

Le tableau ci-dessous liste les appareils les plus répandus (liste non exhaustive).




| Calibre | Technologie et illustration | Remarques |
|-------------|---|---|
| DN > 50 | Débitmètre électromagnétique  | - installation en pied de stockage d'eau avant distribution ou en tant que compteur de sectorisation, - alimentation par piles ou par le secteur, - besoin de sections droites amont et aval (cf. doc constructeur), - besoin de stabilisateur d'écoulement amont et aval (cf. doc constructeur), - peu de pertes de charge, - grande précision. |
| Tout DN | Débitmètre à ultrason  | - utilisable pour des suivis continus (sonde à ultrason intrusive – utilisation fixe) ou pour des suivis ponctuels (sonde externe – utilisation portable), - besoin de longueur droite amont nécessaire. Un tranquilliseur d'écoulement peut être également employé. |
| DN 80 à 200 | Débitmètre à insertion  | - peu de perte de charge, - mise en service facile, - longueur droite amont et aval nécessaire. |

Tableau 3 : Les technologies de débitmètres.

III.3. LE CHOIX DES APPAREILS DE MESURE EN FONCTION DU NIVEAU DE COMPTAGE

Le choix du compteur à installer se fera en plusieurs étapes :

- 1^{ère} étape : choix de la technique de comptage en fonction du niveau de mesurage et du besoin en précision (livraison, production, distribution, sectorisation, consommation et sous-compteurs). Le choix se fera entre plusieurs types de compteurs et de débitmètres ;
- 2^{ème} étape : choix du calibre du compteur ou du débitmètre retenu pour le besoin de comptage

Dans tous les cas, les compteurs disposent d'une sortie par impulsion pour la relève à distance (mode filaire ou non filaire).

III.3.1 Choix de la technologie en fonction du niveau de comptage

Le tableau ci-dessous préconise les types de compteurs à installer en fonction des niveaux de comptage.

| Niveau de comptage | Type de compteur | Contexte de pose | Précision | Technologie préconisée | Classe de précision préconisée |
|---|--|--|---------------------|---|---|
| Niveau 1 Point de livraison | Compteur de facturation | Le compteur de facturation appartient à la défense <u>OU</u> Besoin de réaliser un double comptage | Elevé Moyenne | Compteur jet unique (DN 15-100) | R315 minimum (classe C), agréée MID |
| | | | | Compteur Woltman (DN 50-500) | Classe B (80 < R < 160) |
| | Compteur de forage | Obligation réglementaire (arrêté du 11 septembre 2003) | Elevé | Compteur volumétrique (DN 15-65) | R > 160 (classe C) agréée MID |
| Niveau 2 Point de mise en distribution | Compteur en sortie de stockage sur le départ distribution | Besoin d'assurer un suivi régulier journalier et nocturne de la consommation sur la totalité du site | Elevé | Débitmètre électromagnétique (DN 50 – 200) | Pas de classe existante. |
| | | | | Compteur jet unique (DN 50-100) | R > 300 (classe C) |
| Niveau 3 Secteur de distribution | Compteur en tête de chaque secteur de distribution | | | Compteur Woltman combiné (DN 50-200) | Classe B (80 < R < 160) |
| | | Besoin d'assurer un suivi régulier journalier et nocturne de la consommation sur un secteur de distribution et de faire de la prélocalisation/quantification de fuites | Elevé | Compteur jet unique (DN 50-100) | R > 300 (classe C) |
| Niveau 4 Entrée de bâtiment ou d'usage | Compteur de consommation | Besoin d'assurer un suivi des consommations du bâtiment ou d'un usage | Elevé | Débitmètre électromagnétique (DN 50 – 200) | Pas de classe existante. |
| | | | | Compteur Woltman combiné (DN 50-200) | 80 < R < 160 (classe B) |
| Niveau 5 Sous-comptage | Compteurs d'usages | | | Compteur jet unique ou à jet multiple (DN 15-100) | R > 160 (classe C) |
| | | | | Compteur volumétrique (DN 15-65) | R > 160 (classe C) |
| | | | | Compteur à ultrason (DN 15 -50) | Jusqu'à R = 400 si besoin d'une grande finesse de sous-comptage |
| | | Besoin de déterminer les consommations du bâtiment par type d'usage | Moyen | Compteur jet unique | 80 < R < 160 (Classe B) |
| | | Autre type de comptage | | | Compteur volumétrique |
| | | | | Compteur à ultrason (DN 15 -50) | Jusqu'à R = 400 si besoin d'une grande finesse de sous-comptage |
| Niveau de comptage | Fonction du compteur | Contexte de pose | Besoin de précision | Technologie préconisée | Classe de précision préconisée |
| Production d'eau potable | Besoin de compter les volumes produits en sortie d'une unité de potabilisation | Connaître les volumes d'eau produit | Elevé | compteur à jet unique (DN 15-100) compteur Woltman (DN 50-500) | R > 160 Classe B |
| Rétrocession des consommations | Compter les volumes distribués à des utilisateurs extérieurs à la défense (ex : commune) | Différencier la part de consommation tiers pour procéder à une rétrocession | Elevé | compteur jet unique (DN 50-100) | Tous les compteurs auront un R voisin des 300 ou 400. Ils seront tous agréés MID |

Tableau 4 : choix possibles d'installation de compteurs ou de débitmètres en fonction du niveau de comptage

III.3.2 Choix du calibre du compteur retenu.

Avant l'installation, il faudra tenir compte des paramètres suivants :

- de la nature et de la qualité de l'eau (température, composition chimique, pression...) ;
- de la précision souhaitée (cf. paragraphe III.3.1) ;
- des conditions d'installation (facilité d'accès, positionnement, orientation de la canalisation dans l'espace, besoin en accessoires, diamètre de la canalisation, longueur droite amont et aval disponible,...) ;
- des pertes de pression admissibles ;
- du prix du compteur.

Important : les débits transitant dans la canalisation permettant de choisir les paramètres métrologiques du compteur (cf. chapitre III.1.1) sont:

- le débit permanent Q_3 ;
- le débit minimum Q_1 ;
- le débit de transition Q_2 ;
- le débit de surcharge Q_4 ;
- le degré de précision « R » par Q_3/Q_1 .

L'erreur à éviter est de calibrer le compteur au même diamètre de la canalisation (risque de surdimensionnement du compteur et donc de sous-compter).

Par exemple : une canalisation DN 100 dessert un quartier dont le débit moyen mesuré est de $40 \text{ m}^3/\text{h}$. Les caractéristiques d'un compteur en DN 100 sont :

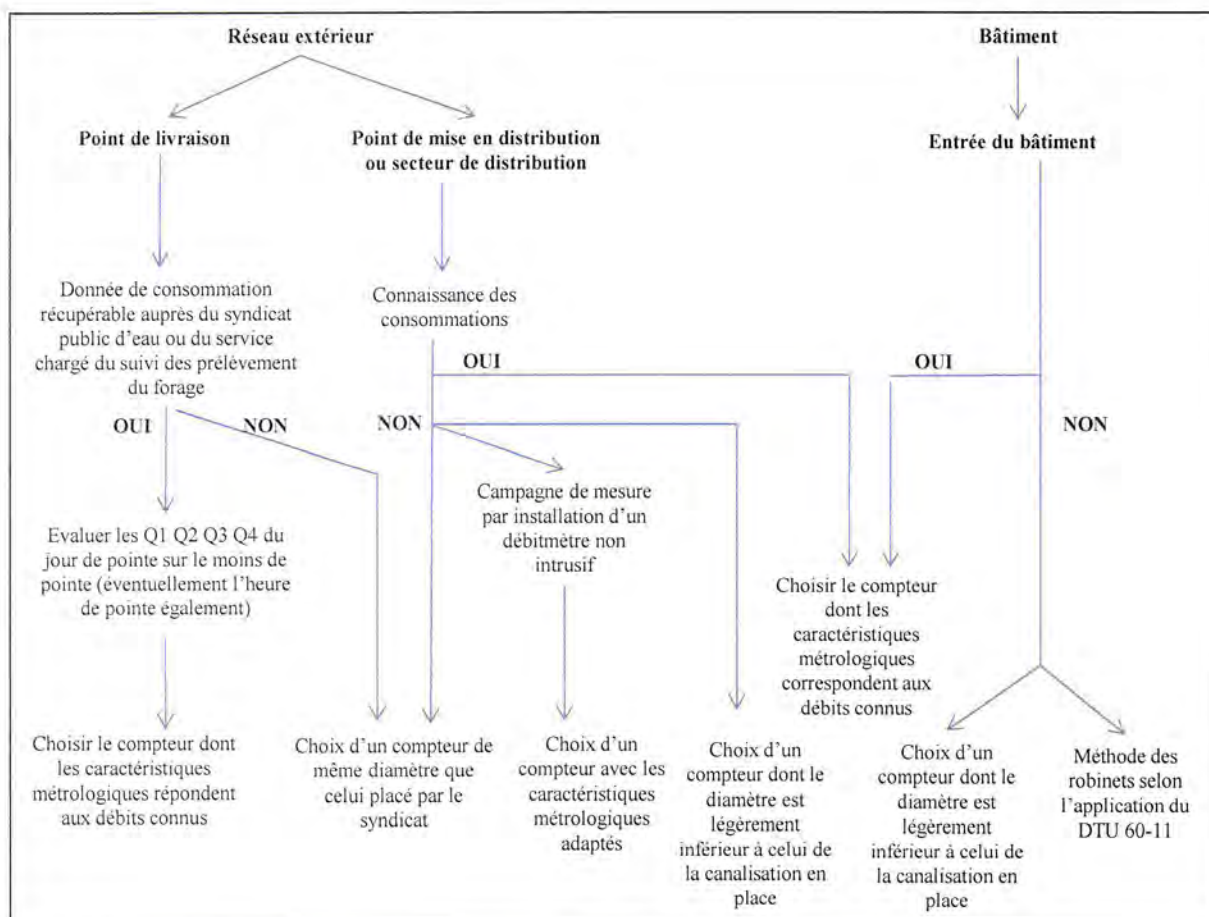
- débit permanent Q_3 : $60 \text{ m}^3/\text{h}$;
- débit de surcharge Q_4 : $300 \text{ m}^3/\text{h}$.

Ce compteur est donc surdimensionné par rapport au débit mesuré. Un compteur de DN 80 dont le débit permanent Q_3 est de $40 \text{ m}^3/\text{h}$ suffira.

La méthode la plus sûre reste donc le dimensionnement à partir de la connaissance des données de consommations du site, du secteur de distribution ou du bâtiment, en fonction de l'endroit qui doit être équipé d'un compteur. Cette connaissance nécessite de réaliser ou d'avoir déjà réalisé des suivis de consommations, soit en continu ou soit de façon ponctuelle dans le cadre d'un diagnostic de réseau.

Mais cette connaissance préalable n'est pas garantie dans tous les cas, si bien qu'il apparaît nécessaire de donner différentes méthodes de dimensionnement.

Le dendrogramme ci-dessous a vocation à guider le maître d'œuvre dans la méthode à appliquer en fonction des données de consommations en sa possession ou de son degré d'urgence dans l'installation des appareils.



La méthode « des robinets » décrite dans le dendrogramme permet d'estimer les débits de base en entrée de bâtiment. Cette méthode est l'application du DTU 60-11. Elle prend en compte les appareils de puisage du bâtiment en leur affectant un coefficient de simultanéité. Cette méthode permettra d'estimer les débits d'un bâtiment type hébergement ou administratif. Par contre, la bibliographie technique précise que cette méthode surdimensionne légèrement les compteurs.

IV. REGLAGE ET MISE EN SERVICE

Pour chaque compteur, l'installateur se référera à la documentation technique du constructeur afin de respecter les contraintes de pose spécifique au produit retenu.

Les précautions de pose suivantes seront prises :

- vérification du sens de pose du compteur (horizontale et/ou verticale) ;
- respect du sens de la flèche de sens de circulation ;
- ne pas poser le compteur sur un point où risque de s'accumuler de l'air.

Les dispositions techniques ci-dessous pourront être reprises dans les marchés de pose ou de remplacement.

La fourniture et la pose des compteurs ou des débitmètres inclura, outre les règles de l'art dans l'installation des dispositifs, les points suivants :

- une prise en charge de tous les tests de mesures et d'essais sur les équipements installés ;

- l'établissement de comptes rendus de qualification correspondants. L'installateur restituera à l'issue de la prestation le tableau en annexe I (il sera **OBLIGATOIREMENT** annexé à tous les marchés fourniture et de pose de compteurs) ;
- La prise en charge de tous les travaux accessoires liés à la pose du compteur (plomberie/peinture/platerie/tapisserie/maçonnerie...).

IV.1. COMPTEUR DE PETIT CALIBRE (\leq DN 40)

De l'amont vers l'aval, l'installation du compteur comportera :

- un robinet vanne avant compteur ;
- une bague de plombage ;
- le compteur en montage en bride avec cônes de réduction si nécessaire ;
- un robinet vanne après compteur ;
- un clapet anti-retour de type EA.

Le compteur sera de type « *by pass* » afin d'effectuer les opérations de maintenance ou de changement sans perturber l'alimentation du bâtiment.

En association du compteur, un clapet EA sera systématiquement installé pour les bâtiments dont les usages de l'eau ne présentent pas un risque vis-à-vis de la qualité de l'eau du réseau d'eau extérieur (retours d'eau).

A l'inverse, si aucune protection particulière associée à ces usages n'existe, le clapet EA sera remplacé par un dispositif adapté au risque de pollution en application de la norme NF EN 1717 relative à la protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protection contre la pollution par retour.

Le compteur dispose d'une sortie par impulsion pour la relève à distance (mode filaire ou non filaire). Il possédera une double sortie le cas échéant.

Dans le cas d'une pose en extérieur :

- si elle s'effectue dans un regard enterré, le regard devra être étanche et des gaines pour la liaison vers le concentrateur du bâtiment seront prévus si la solution filaire de télérelève est retenue ;
- si elle s'effectue sur des bornes de comptage ou sur un coffret mural, le compteur sera protégé contre le gel.

Dans tous les cas, une attention particulière sera portée sur les éléments suivants :

- le sens de pose du compteur (horizontale et/ou verticale) sera adapté au sens de la canalisation. La qualité de lecture d'un compteur prévu en pose verticale sera dégradée si son sens d'installation n'est pas respecté ;
- l'accessibilité au compteur sera aisée pour sa maintenance et sa lecture.

Les schémas et les contraintes techniques de pose seront à fournir dans l'offre des candidats.

IV.2. COMPTEURS DE GROS CALIBRE ($>$ DN 40)

On trouvera le plus souvent la configuration suivante :

- un filtre amont ;
- des longueurs droites amont pour stabilisation de l'écoulement ;
- une vanne amont ;

- le compteur en montage en bride avec éventuellement des cônes de réduction ;
- une vanne aval ;
- une longueur droite aval pour la stabilisation de l'écoulement ;
- si besoin une protection anti-retour.

La taille des longueurs droites amont et aval est précisée dans la documentation technique du compteur proposé par le candidat, ainsi que le besoin en dispositif de stabilisation d'écoulement.

Si l'on ne dispose pas suffisamment de longueur droite amont, un stabilisateur à nid d'abeille sera installé.

Les compteurs ne devront pas être positionnés à proximité de coudes ou de tout accessoire pouvant perturber l'écoulement. Aucun raccord ne devra être effectué en amont ou en aval du compteur afin de respecter les sections droites de stabilisation d'écoulement.

S'il est suspecté la présence de corps étrangers dans le réseau, un filtre équipé d'un robinet de purge pourra être installé en amont du compteur.

Le compteur dispose d'une sortie par impulsion pour la relève à distance (mode filaire ou non filaire). Il possédera une double sortie.

Dans tous les cas, une attention particulière sera portée sur les éléments suivants :

- le sens de pose du compteur (horizontale et/ou verticale) sera adapté au sens de circulation de l'eau dans la canalisation. La qualité de lecture d'un compteur prévu en pose verticale sera dégradée si son sens d'installation n'est pas respecté ;
- l'accessibilité au compteur sera aisée pour sa maintenance et sa lecture ;
- si la pose s'effectue dans un regard enterré e, le regard devra être étanche et des gaines seront prévues pour la liaison vers le concentrateur si la solution filaire de télérelève est retenue.

Les schémas et les contraintes techniques de pose seront à fournir dans l'offre des candidats.

IV.3. LES DEBITMETRES

En fonction des règles de mise en œuvre fixées par le constructeur, il faudra veiller à s'assurer d'avoir des longueurs droites amont et aval suffisantes pour stabiliser l'écoulement.

Les schémas et les contraintes techniques de pose seront à fournir dans l'offre des candidats.

Le débitmètre dispose d'une sortie par impulsion pour la relève à distance (mode filaire ou non filaire). Il possédera une double sortie le cas échéant.

IV.4. LES CONDITIONS DE MISE EN SERVICE

Lors de la mise en service de compteurs neufs ou réparés, la canalisation sera rincée abondamment afin d'éliminer tout corps étranger.

Après l'installation, il convient d'éviter un remplissage brusque : ouvrir lentement la vanne amont, vanne aval fermée, puis ouvrir progressivement la vanne aval et vérifier que le compteur tourne. Les purges d'air seront ouvertes de manière à empêcher l'air occlus de provoquer la survitesse du compteur d'eau et de l'endommager.

V. ENTRETIEN ET MAINTENANCE

La qualité de comptage d'un compteur se dégrade avec le temps. Les conditions de son installation et son environnement peuvent le détériorer rapidement. Il est donc important de vérifier le bon fonctionnement des compteurs en service.

Une vérification annuelle doit être prévue sur les organes périphériques du compteur : l'encrassement du filtre amont, le bon fonctionnement des vannes d'isolement et des purgeurs.

L'arrêté du 6 mars 2007 précise les modalités d'exécution du contrôle des compteurs d'eau froide en service. Ces opérations de vérifications périodiques sont :

- soit unitaire (compteur par compteur) ;
- soit statistique par choix d'un lot de compteur. Un lot comporte des compteurs dont le débit permanent Q_3 est inférieur à $16 \text{ m}^3/\text{h}$ ou supérieur à $16 \text{ m}^3/\text{h}$. L'effectif d'échantillonnage statistique dépendra de la taille du lot de compteur. L'annexe I de l'arrêté susvisé précise que pour un lot de moins de 10 000 compteurs (ce qui ne se rencontrera pas sur des sites défense sauf si pour effectuer ces contrôles plusieurs sites sont mutualisés), l'échantillonnage sera d'au moins 56 compteurs. Ce lot est reconnu comme conforme si moins de 5 compteurs ont un défaut de comptage.

Le délai de la première vérification périodique d'instruments neufs ou réparés est fixé par l'article 9 de l'arrêté du 6 mars 2007 :

| VALIDITE | CONTROLE selon le décret du 12 avril 2006 |
|----------|---|
| 9 ans | $R \leq 50$ |
| 12 ans | $50 < R < 125$ |
| 15 ans | $R > 125$ |

Pour les vérifications suivantes, la périodicité est fixée à 7 ans.

La vérification des compteurs par étalonnage peut s'effectuer trois méthodes :

- par empotage : utilisation d'un volume connu dont le liquide passe à travers le compteur. Puis comparaison des volumes d'eau recueillis à ceux comptabilisés par le compteur ;
- par compteur pilote : un compteur étalon (débitmètre non intrusif conseillé) est placé en amont du compteur à vérifier. Les données de comptage sont comparées au bout d'un certain temps de lecture. Cette technique de vérification reste la plus facile à mettre en œuvre car elle évite de déposer le compteur ;
- par un banc d'essai agréé : cette technique est lourde car elle nécessite la dépose du compteur et de tous ses équipements (filtres, stabilisateur).

Ces opérations de vérification doivent être réalisées par des prestataires spécialisés. Dans tous les cas, si la méthode de vérification statistique est retenue, il est fortement conseillé qu'elle couvre plusieurs sites afin qu'à partir d'un seul même marché de vérification, plusieurs parcs de compteurs de site différents soient évalués. Cela permettra surtout d'atteindre l'effectif minimal d'échantillonnage (56 compteurs) pour un lot de moins de 10 000 compteurs.

Dans le cas où les opérations de vérifications ne peuvent pas s'effectuer conformément à l'arrêté susvisé :

- **tous les compteurs de petits diamètres seront changés tous les 10/12 ans ;**
- **pour les compteurs gros volumes ou les débitmètres, il est préconisé de les étalonner tous les 5 ans** plutôt que de les changer (ex : coût approximatif d'un compteur Woltmann DN 150, 1120 €, coût d'un étalonnage par passage sur banc agréé, environ 302 €).

VI. DOCUMENT A REMPLIR

Le tableau suivant devra être rempli par le prestataire à la suite de l'opération sous un format type *Excel* et validé par la personne publique.

Il sera ensuite nécessaire d'apporter les modifications nécessaires dans le module « Energies et fluides » du logiciel GTP à la suite de l'installation.

Tableau d'exécution à insérer dans les marchés de pose de compteur

| Localisation (commune) | Utilisateur de l'immeuble | Identification du point de comptage (règle du nommage GTP) | | | | | Date de pose (année) | Marque et modèle commercial | N° de série | Fonction du compteur | Coordonnées UTM | Niveau de comptage | Données métrologiques du compteur installé | | | | | | Année de la prochaine vérification | Observations |
|---------------------------|---------------------------------|---|-------------------|--------|-------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------|----------------------------|--------------------|-----------------------|--|---------------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------|--|--------------|
| | | N°GZD immeuble | N°GZD bâtiment | Niveau | Local | Trigramme compteur | N° Compteur | | | | | | Calibre (diamètre en mm) | Débit minimal Q1 | Débit de transition Q2 | Débit permanent Q3 | Débit de surcharge Q4 | Précision du R (Q3/Q1) | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Niveau de comptage =

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| point de livraison | point de niveau d'entretien | point de niveau d'entretien | point de niveau d'entretien | point de niveau d'entretien |

Fonction du compteur =

| | | | | |
|-----------|--------------|---------------|-------------|------------|
| UNIVISION | DISTRIBUTION | SECTORISATION | COMSUMATION | SAISONNIER |
|-----------|--------------|---------------|-------------|------------|

Précision du R = Indiquer R160 si Q1/Q3=160

Observations: Indiquer si présence de filtres, stabilisateurs, dispositifs anti-retour ...



NOTE TECHNIQUE RELATIVE A L'INSTALLATION DE COMPTEURS

ANNEXE 2 : LES COMPTEURS D'ELECTRICITE

| Version | Date | Révision | Approbation |
|---------|-----------------|------------|--|
| V1.0 | 30 janvier 2013 | Validation | IC2 Didier ALLAIRE (chef de la SME) |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Rédacteur : Capitaine CHANOL, Lieutenant BARAN – Section Ingénierie Electrotechnique et Electricité

| | | |
|-------------|---|-----------|
| I. | PRINCIPES GENERAUX | 27 |
| I.1. | COMPTAGE ELECTRIQUE – LIVRAISON | 27 |
| I.2. | COMPTAGE ELECTRIQUE – INJECTION OU REALLOCATION | 29 |
| II. | CADRE REGLEMENTAIRE | 29 |
| III. | MODE DE COMPTAGE | 30 |
| III.1. | DEFINITIONS | 30 |
| III.2. | DISPOSITIF DE COMPTAGE | 31 |
| III.2.1 | <i>Sécurité électrique</i> | <i>31</i> |
| III.2.2 | <i>Composition</i> | <i>31</i> |
| III.2.3 | <i>Points de comptage</i> | <i>32</i> |
| III.2.3.1 | <i>Point de Livraison en soutirage d'énergie uniquement</i> | <i>32</i> |
| III.2.3.2 | <i>Sous comptage installé sur le réseau ou dans les bâtiments</i> | <i>33</i> |
| III.2.3.3 | <i>Caractéristiques générales des informations mises à disposition</i> | <i>34</i> |
| III.3. | CHOIX DU COMPTEUR ELECTRIQUE | 35 |
| III.3.1 | <i>Selon son emplacement sur le réseau électrique</i> | <i>35</i> |
| III.3.2 | <i>Selon le tarif d'abonnement</i> | <i>35</i> |
| III.3.3 | <i>Selon la classe de précision et des besoins d'informations spécifiques</i> | <i>36</i> |
| III.3.3.1 | <i>La classe de précision</i> | <i>36</i> |
| III.3.3.2 | <i>Les informations spécifiques</i> | <i>36</i> |
| III.3.4 | <i>Synthèse des préconisations du choix du compteur</i> | <i>37</i> |
| IV. | CONTROLE DES PRESTATATIONS | 39 |
| IV.1. | ACCES AUX DONNEES DE COMPTAGE | 39 |
| IV.2. | ESSAIS ET REGLAGE | 39 |
| IV.3. | RECEPTION | 39 |
| V. | ENTRETIEN ET MAINTENANCE | 40 |
| V.1. | ENTRETIEN ET RENOUVELLEMENT DU COMPTAGE ELECTRIQUE AU PdL | 40 |
| V.2. | ENTRETIEN ET RENOUVELLEMENT DU SOUS-COMPTAGE ELECTRIQUE DANS UN IMMEUBLE | 40 |
| VI. | DOCUMENT A REMPLIR : TABLEAU DE RECENSEMENT DES COMPTEURS | 40 |
| | ANNEXE 2 A: SCHEMA D'INSTALLATION D'UN COMPTEUR HT | 42 |
| | ANNEXE 2 B: GLOSSAIRE | 43 |

I. PRINCIPES GENERAUX

Les préconisations développées dans ce document ont pour objectif de guider la rédaction du cahier des charges techniques définissant les prestations d'installation des compteurs d'électricité dans les immeubles du ministère de la défense.

I.1. COMPTAGE ELECTRIQUE – LIVRAISON

La mesure électrique s'effectue à partir de compteurs tarifaires pour l'établissement des factures de consommation électrique. Cette mesure, influée par de nombreux paramètres, est le premier indicateur de l'énergie électrique globale consommée dans un immeuble. Elle s'exprime par la puissance active, et par la puissance réactive (en tarif vert seulement). Cette mesure permet de connaître un niveau de consommation et éventuellement une courbe d'évolution de la consommation appelée « profil de charge global ».

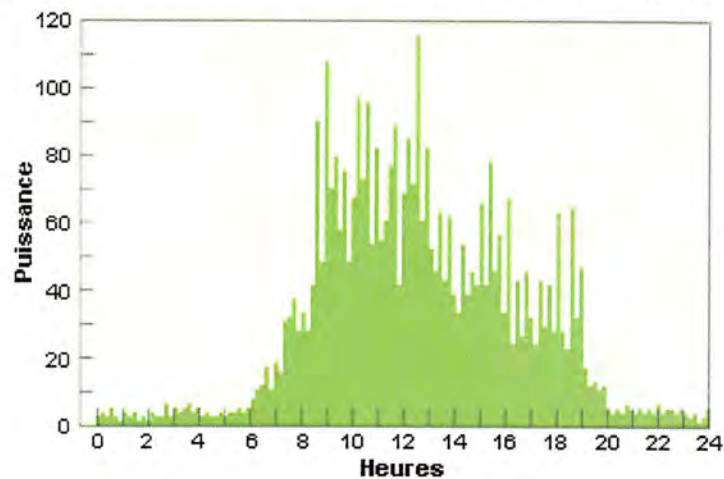
Pour analyser une consommation d'électricité, il est nécessaire d'intégrer les paramètres influents sur le comptage électrique :

- consommation d'énergie (Wh): c'est l'information délivrée par le compteur tarifaire. Généralement, elle est globale pour l'ensemble des conducteurs actifs¹.
- puissance active (W): elle correspond à une fourniture réelle d'énergie transmise au récepteur et convertible en chaleur ou en travail. Le suivi instantané de ce paramètre permet de voir le comportement réel de la charge, d'identifier si les systèmes fonctionnent en surcharge ou en sous-charge ;
- puissance réactive (VAr): elle correspond à la puissance fictive qui caractérise l'échange d'énergie non utilisée pour fournir un travail. Elle est liée à l'utilisation de récepteurs inductifs (moteurs, transformateurs), et est fortement pénalisée par le fournisseur d'énergie en cas d'excès. De plus, l'énergie réactive entraîne une augmentation du courant dans l'installation ainsi qu'une diminution de la puissance disponible ;
- facteur de puissance (Cosφ): représente le ratio entre la puissance active et la puissance réactive ;
- courant (A): c'est le paramètre donnant une image réelle de la consommation. La surveillance de l'évolution du courant permet de suivre les éventuels événements intempestifs tels que des surintensités ;
- tension (V): fournie par le fournisseur d'énergie, elle est en France d'amplitude de 240 volt (+10 % / -15 %), de fréquence de 50 Hz (+ / - 2 %) et de forme sinusoïdale. Les tolérances sont généralement fixées par un contrat entre le fournisseur et le client ;
- perturbations de la tension : il peut y avoir des déséquilibres entre les phases, des microcoupures, des creux ou des surtensions. Pour certains récepteurs, la qualité de la tension fournie est critique pour les installations et les matériels ;
- taux de distorsion des harmoniques (THD) : sachant que les courants harmoniques circulant à travers les impédances du réseau créent des tensions harmoniques qui peuvent perturber (polluer) le fonctionnement de certains récepteurs, une analyse du taux de distorsion des harmoniques de tension (THDu) ou de courant (THDi) définie si l'énergie fournie par le fournisseur est polluée ou si l'utilisateur injecte une pollution harmonique dans le réseau.

¹ Conducteurs actifs : ce sont les conducteurs de phases et du neutre.

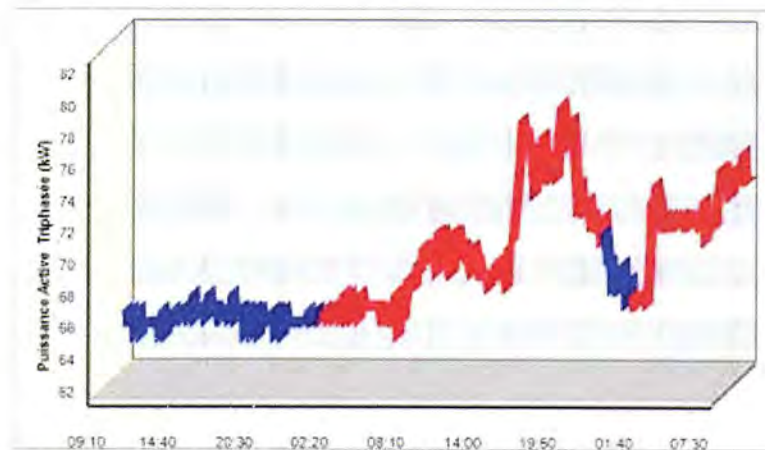
Il n'est toujours pas nécessaire de mesurer l'ensemble de ces paramètres à tous les points de mesure. Le nombre de paramètres ou le niveau de performances dépendent du profil de charge du bâtiment (voir exemples de graphiques ci-dessous).

Exemple de courbe de charge d'une activité de restauration (cercle mess) :



On constate sur ce graphique que les pointes de consommation électrique sont aux horaires des repas.

Exemple de courbe de charge d'un bâtiment d'hébergement :



On constate sur ce graphique que les pointes de consommation électrique interviennent après les horaires de travail.

Le type et la performance des appareils de mesures vont varier en fonction de leur position dans l'installation.

D'une manière générale, l'usage de compteurs, de centrales de mesure ou de systèmes de mesure « à courbe de charge » sera préférable à une mesure par relevé d'index pour obtenir une meilleure visibilité des modes et des profils de consommation, afin d'identifier l'origine des dépassements de puissance souscrite constatés au point de livraison.

I.2. COMPTAGE ELECTRIQUE – INJECTION OU REALLOCATION

La mesure électrique provenant d'une autre source que celle du fournisseur d'électricité doit être comptabilisée avec un compteur certifié MID² dans les cas suivants :

- Injection au réseau : production d'électricité à partir d'une centrale de groupes électrogènes au profit de la consommation électrique d'un immeuble (exemple : abonnement avec effacement des jours de pointe (EJP), couplage au réseau, ...) ;
- Rétrocession de l'électricité : distribution d'une partie de l'électricité d'un immeuble au profit d'utilisateurs tiers connectés au site (exemple : logements SNI, DCNS, entreprises privées...).

Cette certification permet de garantir la justesse de la mesure et les données de consommations relevées peuvent servir à rétrocéder l'électricité réellement consommée. De même, ces mesures doivent permettre d'établir le profil de charge global de l'installation.

II. CADRE REGLEMENTAIRE

L'installation des compteurs et la rédaction du cahier des charges techniques devront s'appuyer sur les prescriptions techniques, les avis techniques (AT), les documents techniques unifiés (DTU) et les normes en vigueur suivants :

- Pour les abonnements tarif « bleu » ($P < 36 \text{ kVA}$) et « jaune » ($36 \text{ kVA} < P \leq 250 \text{ kVA}$) :
 - NFC 14-100 « Installations de branchement de première catégorie compris entre le réseau de distribution et l'origine des installations intérieures - Règles » ;
 - NFC 15-100 et ses amendements « Installations électriques à basse tension - Règles ».
- Pour les abonnements tarif « vert » à comptage BT ($P > 250 \text{ kVA}$) :
 - NFC 13-100 (2001) « Postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique HTA » ;
 - NFC 15-100 (2002) « Installations électriques à basse tension - Règles ».
- Pour les abonnements tarif « vert » à comptage HT ($P > 250 \text{ kVA}$) :
 - NFC 13-100 (2001) « Postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique HTA »
 - NFC 13-200 (2009) « Installations électriques à haute tension – Règles » ;
 - NFC 15-100 (2002) « Installations électriques à basse tension – Règles ».
- Les dispositifs de comptage devront être conformes aux normes de comptage suivantes :
 - CEI 62053-21 : Compteurs statiques d'énergie active de classe 1 et 2 ;
 - CEI 61557-12 : Dispositifs de mesure et de surveillance des performances (PMD), pour les centrales de mesure ;
 - CEI 62052-11 : prescriptions générales, essais et conditions d'essai ;
 - CEI 60044 : pour les transformateurs de mesure (60044-1 : courant, 60044-2 : tension).

² MID : Measuring Instrument Directive, n°2004/22/CE du 31 mars 2004

- Pour les comptages installés au poste de livraison :
 - ERDF-NOI-CPT_01E³ : Documentation technique de référence comptage ;
 - ERDF-NOI-CPT_02E⁴ : Sorties de télé-information client des appareils de comptage électroniques utilisés par ERDF.
- Pour les compteurs devant assurer la justesse de la mesure (injection au réseau, réallocation,...) :
 - Directive 2004/22/CE sur les Instruments de Mesure (MID), pour les instruments de mesure réglementés (compteurs d'énergie électrique active) visant à compter l'énergie qui peut être facturée dans le cadre d'une réallocation.

III. MODE DE COMPTAGE

III.1. DEFINITIONS

Ci-dessous quelques définitions des emplacements où devront être installés les compteurs électriques :

Tableaux : ensemble formé d'un châssis, avec une face avant constituant une protection continue contre les contacts directs ; des parties actives peuvent être accessibles par les autres faces, qui peuvent aussi être fermées à l'origine, constituées par des éléments du bâtiment (murs, cloisons...) ou comporter des protections partielles (barrières) ou totales (écrans) ; il est, en général, de dimensions égales ou supérieures à celles d'une armoire.

- TGBT (tableau général basse tension) ;
- TGS (tableau général de sécurité, incendie).

Armoires : enveloppe close, prévue pour reposer au sol ou être fixée à un mur, de dimensions supérieures à celles d'un coffret.

- Armoire principale (armoire générale du bâtiment) ;
- Armoire divisionnaires (armoires d'étages).

Coffrets : enveloppe close, prévue pour être montée sur un plan vertical (mur par exemple) ; sa plus grande dimension atteint, en général, environ un mètre :

- Coffret principal ;
- Coffrets terminaux.

³ Document ERDF librement téléchargeable sur internet

⁴ Document ERDF librement téléchargeable sur internet

III.2. DISPOSITIF DE COMPTAGE

III.2.1 Sécurité électrique

Consignation de l'installation :

Après accord avec le représentant du maître d'œuvre et le chargé de prévention de l'organisme, l'entrepreneur devra prévoir une consignation de l'installation pour la mise en place du dispositif de comptage. Le maître d'œuvre prendra toutes les précautions nécessaires en vue de la réalisation de cette opération, avec le chargé de consignation du bâtiment concerné.

III.2.2 Composition

Le dispositif de comptage est généralement composé des éléments suivants :

- **compteurs** et éventuels accessoires associés (dispositifs de communication, de raccordement, ...);
- **capteurs** : transformateurs de mesures, câbles et connectique associés ;
- **appareils de commande et de protection** éventuels (disjoncteurs, organe de coupure, dispositif de protection à cartouche fusible, ...);
- **soutiens d'installation pour l'ensemble des composants décrits ci-dessus.**

Remarque :

Les capteurs (tores) équipent les compteurs ou les centrales de mesure dont le calibre (intensité nominale de l'installation) est généralement supérieur à 80-100A.

Pour la mesure de l'intensité, ces tores sont communément appelés « transformateur de courant (TC) » ou « transformateur d'intensité (TI) ». Dans la mesure de la tension, ces tores sont communément appelés « transformateur de tension (TT) » ou « transformateur de potentiel (TP) », ces derniers sont essentiellement utilisés en HT.

Les TC ou TI sont caractérisés par les paramètres suivant (norme CEI 185) :

- puissance de précision P_{2n} ;
- classe de précision (erreur de tension en %), valeurs typiques : 0,5 et 1 ; comptage précis : classe 0,2 ;
- facteur de sécurité F_s : rapport entre courant en limite de précision et le courant assigné dans l'enroulement primaire (valeurs typiques : 5 et 10) ;
- puissance de précision (valeurs normalisées 10VA à 500VA).

Nota :

Les paramètres importants à retenir sont les suivants :

- I_{np} : intensité nominale au primaire (I_{np} du tore sera supérieure ou égale au calibre du disjoncteur du départ où sera installé le compteur) ;
- I_{ns} : intensité nominale au secondaire (fixée par le fabricant) :
 - 1A ;
 - 5A (intensité à privilégier).
- I_{np}/I_{ns} = rapport de transformation ;
- VA : puissance apparente du capteur (permet de déterminer la distance max d'installation du compteur en fonction de la section du fil).

Nota :

Certains tores (selon les fabricants) nécessitent la mise en place d'une résistance de charge au secondaire afin d'éviter les phénomènes de résonances qui peuvent se produire. Les caractéristiques de cette résistance sont définies par le fabricant, suivant la longueur du câblage entre le tore et la centrale de mesure.

III.2.3 Points de comptage

III.2.3.1 POINT DE LIVRAISON EN SOUTIRAGE D'ENERGIE UNIQUEMENT

Les mesures aux points de livraison (PdL) comportent uniquement des flux d'énergie active en soutirage et sont régis par un contrat de consommation d'énergie. Le tableau suivant précise les matériels devant équiper tout dispositif de comptage neuf ou rénové pour chacun des différents services décrits dans le tableau des composantes annuelles de comptage du tarif d'utilisation des réseaux publics d'électricité (TURPE 3).

| Domaine de tension du Point de Livraison | Puissance maximale (1) | Fréquence minimale de transmission des données | Type de contrôle de la puissance | Données de comptage nécessaires à la facturation | Compteurs de référence (2) | Réducteurs de mesure |
|--|------------------------|--|----------------------------------|--|-------------------------------|---------------------------|
| HTA | >250 kVA | Mensuelle | Dépassement | Courbe de mesure | ICE-2Q ou PME-PMI (3) | TC (et TT le cas échéant) |
| | | | | Index multiples | | |
| BT | > 36 kVA ≤ 250 kVA | Mensuelle | Dépassement | Courbe de mesure | PME-PMI | TC |
| | | | Dépassement | Index multiples | PME-PMI | |
| | | | Disjoncteur | Index multiples | (4) | |
| | 19 à 36 kVA | Semestrielle | Disjoncteur | Index multiples | CBE triphasé | |
| | | | | Index unique | | |
| | 1 à 18 kVA | Semestrielle | Disjoncteur | Index multiples | CBE monophasé ou triphasé (5) | |
| | | | | Index unique | | |

(1) la valeur de puissance à utiliser comme référence est la plus grande des valeurs des puissances souscrites contractuelles. Dans le cas d'un PdL sur lequel portent plusieurs contrats de consommation, la valeur à utiliser est définie en prenant en compte l'ensemble des puissances souscrites de tous les contrats concernés.

(2) les sigles des compteurs de référence sont explicités dans le tableau suivant.

(3) le compteur PME-PMI est utilisé dans les installations équipées d'un dispositif de comptage en Basse Tension à tarification dite « simple ». Le compteur ICE-2Q est utilisé dans les installations équipées d'un dispositif de comptage en HTA et les installations équipées d'un dispositif de comptage en Basse Tension à tarification dite « complexe » (EJP par exemple).

(4) le service BT > 36kVA multi-index à disjoncteur couvre des prestations réalisées par des matériels anciens qui n'ont plus d'équivalent dans le référentiel technique actuel. En cas de panne ou de remplacement d'un matériel existant, le service fourni devient alors automatiquement le service BT > 36kVA multi-index à dépassement.

(5) pour une installation neuve de puissance maximale de 1 à 12 kVA, le compteur est un CBE monophasé ou triphasé, et pour une installation neuve de puissance maximale de 13 à 18 kVA, le compteur est un CBE triphasé.

Quelques compteurs de référence :

Tous les compteurs de référence font partie de la famille des compteurs électroniques.

| Sigle | Désignation |
|-------------|---|
| ICE-2Q | Compteur « Interface Clientèle Emeraude à deux quadrants » |
| ICE-4Q | Compteur « Interface Clientèle Emeraude à quatre quadrants » |
| PME-PMI | Compteur « PME-PMI » |
| CBE tri MT | Compteur « bleu » électronique triphasé multi-tarif à taux plein |
| CBE mono MT | Compteur « bleu » électronique monophasé multi-tarif à taux plein |
| CBE mono ST | Compteur « bleu » électronique monophasé simple tarif |

III.2.3.2 SOUS COMPTAGE INSTALLE SUR LE RESEAU OU DANS LES BATIMENTS

Un comptage par index pourra être réservé à des postes de consommation de faible puissance (<36 kVA), notamment sur des réseaux monophasés, ceci afin de limiter le coût du PdC (Point de Comptage). Plus la charge sera importante, plus le type d'appareil sera élaboré et dans ce cas on préférera la mise en œuvre de centrales de mesure. Afin d'affiner le besoin, il est recommandé de s'appuyer sur des outils d'aide au choix comme l'Indice de Mesure (voir paragraphe III.3.3.2).

Au niveau du TGBT ou plus généralement des armoires principales d'un bâtiment, on privilégiera des centrales de mesure permettant de collecter des informations de type :

- valeurs instantanées / mini / maxi / moyennes sur : tension, courant et puissance ;
- valeurs instantanées / moyennes sur : Cos ϕ , THD et fréquence ;
- énergies actives et réactives en mode récepteur et générateur selon le cas (groupe électrogène par exemple).

Des informations complémentaires peuvent, selon le type d'occupation ou d'activité, s'avérer utiles en tête d'installation (TGBT ou armoires divisionnaires) : déséquilibre des phases, identification des niveaux d'harmoniques par rang.

Dans le cas particulier d'activités opérationnelles sensibles aux perturbations, la mise en œuvre d'équipements de mesure plus élaborés (de type « qualimètre ») peut s'avérer nécessaire ainsi que dans le cas de contrats de fourniture d'électricité intégrant des clauses liées à la qualité du courant.

Au niveau des charges, s'agissant essentiellement de mesurer l'énergie consommée et éventuellement de surveiller quelques paramètres électriques, des centrales de mesure moins élaborées, voire des compteurs d'énergie, pourront être utilisés selon le cas.

Pour des bâtiments type logement, une centrale de mesure en tête d'installation et des compteurs d'énergie active sur les principaux départs par usage (éclairage, prises électriques, distribution générale,...) devraient en général répondre au besoin.

III.2.3.3 CARACTERISTIQUES GENERALES DES INFORMATIONS MISES A DISPOSITION

Suivant le modèle de dispositif de comptage concerné, les informations peuvent être délivrées sous l'un des formats suivants.

Comptage au point de livraison :

- L'information peut être délivrée sous le format « contact sec » par une paire de bornes connectée à un relais interne au dispositif de comptage. Ce relais est appelé relais d'asservissement. Son état « ouvert » ou « fermé » représente l'information délivrée. Il peut s'agir de contacts d'information à vocation tarifaire indiquant le poste tarifaire en cours, un dépassement de puissance (atteinte de seuil), un préavis d'évènement (tarif irrégulier de type EJP), une alarme ou un évènement temporel (lié à l'horodate courante) ;
- L'information peut être délivrée sous le format « impulsion électrique » par une paire de bornes connectée à un circuit émetteur interne au dispositif de comptage. Ce circuit génère une impulsion d'énergie (courant continu ou alternatif modulé) d'une durée variable suivant le matériel de temporel.

Caractéristiques des sous compteurs :

| | Par impulsion | | Par bus | |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|---|--------------------|
| Entrées de courant | Directes | Indirectes isolées | Indirectes isolées | |
| Courant | 90A | Sur TC ⁽¹⁾ | Sur TC ⁽¹⁾ | |
| Type d'énergie | Active | | Active/réactive | |
| Classe de précision | Cl 1 selon CEI 62053-21 | | Cl 1 selon CEI 62053-21 Cl 2 selon CEI 61268 | |
| Changement de tarif | Non | | | |
| Poids d'impulsion | 0,1 Wh à 100 kW/h | | | |
| Largeur d'impulsion | 50 à 1500 ms par pas de 50ms | | 100 à 300 ms | |
| Classe de protection | 2 | | | |
| IP | 5X | | | |
| Raccordement | Direct jusqu'à 100A | | Indirect par TC ⁽¹⁾ | |
| Fixation | Sur rail Din | | Rail Din ou façade de porte | |
| Température de fonctionnement | - 20 à + 55 °C | | | |
| Alimentation auxiliaire | Non | | | |
| Sortie | | | Numérique | |
| Liaison | | | RS485 | Ethernet |
| Protocole | | | Modbus/Jbus | TCP Modbus/Jbus |

(1) Transformateur de courant

III.3. CHOIX DU COMPTEUR ELECTRIQUE

Du fait de son usage plus général et de son mode de tarification plus fin que les autres fluides et énergies, la distribution de l'énergie électrique va se voir attribuer la part la plus importante en quantité d'instrumentation et de qualité de mesure.

Les recommandations suivantes ont pour but de préciser les différents cas de figures pouvant être rencontrés pour le choix des compteurs.

III.3.1 Selon son emplacement sur le réseau électrique

Pour identifier les points de sous-comptage, un recensement des principaux consommateurs sur le réseau électrique de l'immeuble sera nécessaire.

Dans le cadre de l'installation de compteurs dans l'immeuble (cf. Plan de mesurage-DT1), une campagne de mesures ponctuelles permettra d'identifier les départs du réseau électrique à équiper de sous-comptage.

Les points de sous-comptage retenus seront les points où ces mesures représenteront **10%** minimum de la puissance délivrée au niveau des TGBT ou des tableaux divisionnaires des bâtiments.

Dès lors, ces relevés devront également être affinés avec des compteurs élaborés en tenant compte de la précision de la mesure selon son placement sur l'arborescence du réseau électrique.

III.3.2 Selon le tarif d'abonnement

Selon le domaine de tension (basse tension ou haute tension), le fournisseur d'électricité propose différents modes de tarification de l'énergie électrique.

Le tarif d'abonnement tient compte de plusieurs éléments :

- la puissance souscrite (prime fixe) : c'est le coût de l'abonnement ;
- le prix des kWh consommés ;
- des pénalités de dépassements de puissance ;
- la facturation de l'énergie réactive ;
- divers contrats (qualités de l'électricité, ...).

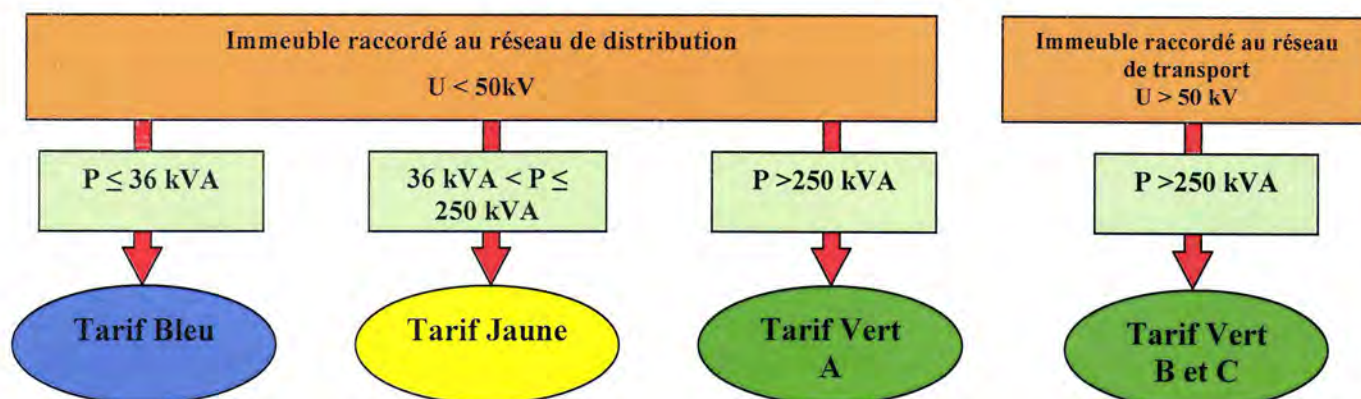
Plusieurs options peuvent aussi être proposées suivant les besoins.

Par exemple, une base aérienne peut exiger un niveau élevé de qualité et de continuité de service au fournisseur d'électricité (abonnement « Vert Emeraude »).

La prise en compte de la tarification permet d'identifier les informations à relever sur les points de livraison et de déterminer le type de compteur à installer.

La connaissance de ce paramètre est nécessaire pour préciser le profil de consommation de l'immeuble à l'aide de compteurs élaborés aux points de livraison.

Rappel des différentes tarifications d'abonnement :



III.3.3 Selon la classe de précision et des besoins d'informations spécifiques

III.3.3.1 LA CLASSE DE PRECISION

Appliquée du compteur principal jusqu'aux différents sous-compteurs, la classe de précision dépendra du niveau de puissance souscrite au point de livraison et de la consommation aux différents points de sous-comptage de l'immeuble.

Par exemple, pour un raccordement en HT, la classe de précision sera généralement de type 0,2 à 0,5 au niveau du point de livraison. Dans tous les autres cas, une précision de type 0,5 sera conseillée au niveau du TGBT. Une classe de précision 1 pourra ensuite être retenue pour les départs divisionnaires identifiés en fonction de leur puissance unitaire.

Nota :

Cependant, il conviendrait de prendre en compte l'influence des différentes caractéristiques du réseau électrique (longueur de câbles, transformateurs de puissance, ...) qui peuvent être à l'origine d'une consommation d'énergie active ou de pertes.

Les modes de correction des données de comptage intégrant les phénomènes, les pertes joules et les pertes fer, **ne seront pas appliqués** dans le cadre du comptage d'électricité.

III.3.3.2 LES INFORMATIONS SPECIFIQUES

La qualité de l'électricité distribuée dans l'immeuble possède des caractéristiques indispensables au fonctionnement de certains terminaux. Pourtant certaines technologies d'éclairage, l'informatique et l'électronique de puissance peuvent provoquer des perturbations sur le réseau (harmoniques, variation de la tension, échauffement de câbles, etc...). Certaines perturbations sont imputables par des pénalités liées au contrat d'abonnement.

L'information de ces caractéristiques dépend donc de l'installation de compteurs plus évolués (centrales de mesure) sur le réseau électrique.

Une méthode de mesure des caractéristiques électriques consiste à appliquer un outil (Indice de Mesure⁵) utilisé pour la gestion énergétique dans le secteur de l'industrie et des activités tertiaires.

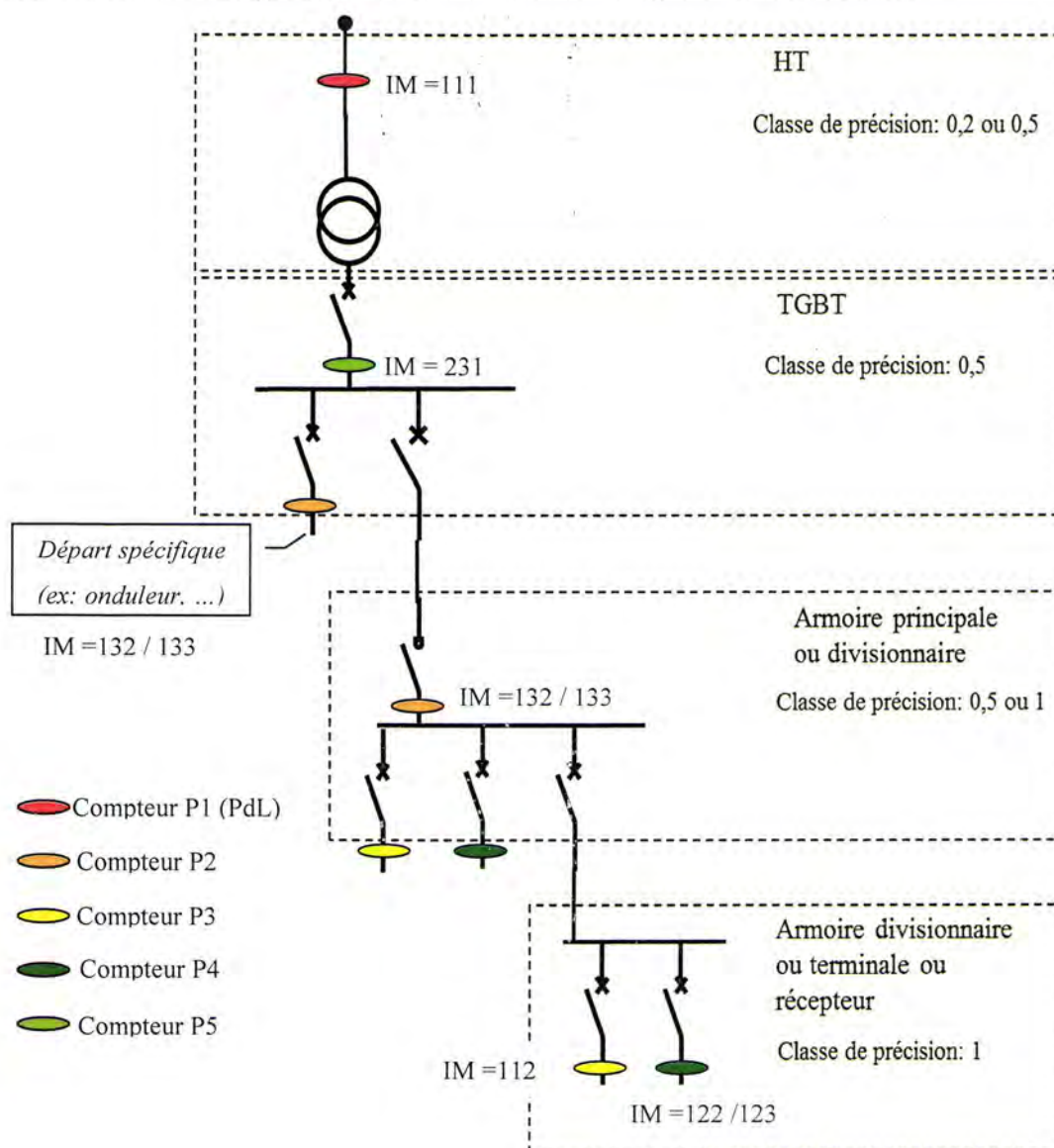
⁵ Pour en savoir plus, consulter le site du GIMELEC. Une application « Indice de Mesure » est librement téléchargeable.

L'Indice de Mesure, composé de 3 chiffres, fournit le niveau de fonctionnalité dans un des 3 domaines suivants :

| Exigences attendues | Gestion Énergétique (M) | | Surveillance des Installations (S) | | Qualité de l'énergie Électrique (Q) | |
|---------------------|-------------------------|---|------------------------------------|---|-------------------------------------|---|
| | Comptage | 1 | Visualisation | 1 | Taux harmoniques | 1 |
| | Suivi | 2 | Signalisation | 2 | Analyses harmoniques | 2 |
| | Optimisation | 3 | Enregistrement | 3 | Surveillance des perturbations | 3 |

III.3.4 Synthèse des préconisations du choix du compteur

Arborescence du réseau électrique d'un immeuble, avec son dispositif de comptage :



Recommandation d'installation des compteurs :

| Priorité d'installation | Soutirage | | Injection au réseau électrique (EJP) Ex : groupe électrogène |
|-------------------------|--|---|--|
| | Tarif bleu/jaune | Tarif vert (A, B, C) | |
| P1 | Sortie client impulsionnelle à utiliser au poste de livraison ⁽¹⁾ | Sortie client impulsionnelle à utiliser au poste de livraison | Point d'injection considéré comme un PdL Centrale de mesure (MID) destinée à surveiller les paramètres qualitatifs de l'énergie IM = 113 |
| P2 | Centrale de mesure à courbe de charge sur chaque armoire principale de bâtiment Armoire principale Coffret principal IM = 132 / 133 | Centrale de mesure à courbe de charge sur chaque départ spécifique identifié dans le TGBT représentant plus de 10% de la puissance souscrite et sur chaque armoire principale de bâtiment. TGBT Armoire principale IM = 132 / 133 | |
| P3 | Compteur d'énergie active à index ou à courbe de charge sur les <u>départs</u> représentant plus de 10% de la puissance souscrite. Armoire principale Armoires divisionnaires IM = 112 | Compteur d'énergie active et réactive ⁽³⁾ sur : les départs pour réallocation Compteur MID : IM = 113 les départs représentant plus de 10% de la puissance utilisée. IM = 112 | |
| P4 | Compteur d'énergie active à courbe de charge sur récepteurs ou circuits spécialisés ⁽²⁾ Armoire principale Armoires divisionnaires Coffrets IM = 122 / 123 | Compteur d'énergie active et réactive ⁽³⁾ sur les récepteurs ou les circuits spécialisés IM = 122 / 123 | |
| P5 | Centrale de mesure destinée à surveiller les paramètres qualitatifs de l'énergie Armoire principale IM = 231 | Tarif Vert Emeraude Centrale de mesure destinée à surveiller les paramètres qualitatifs de l'énergie (à rajouter au PdL) IM = 231 | |

(1) Les compteurs électriques devront être installés en amont de l'alimentation générale et en aval de la protection générale dans le TGBT (Tableau Général Basse Tension) existant si celui-ci a les capacités d'intégrer l'appareillage et dans le cas où l'armoire électrique est conforme à la réglementation en vigueur.

(2) Dans le cas où l'armoire principale ne peut accepter le dispositif de comptage, celui-ci pourra être placé dans un tableau électrique indépendant raccordé à l'alimentation électrique du bâtiment

(3) Un schéma d'installation est proposé en annexe 2B.

IV. CONTROLE DES PRESTATATIONS

IV.1. ACCES AUX DONNEES DE COMPTAGE

Dans le cas du comptage au point livraison, le compteur devra disposer d'un dispositif d'affichage permettant de visualiser directement les données primaires stockées sous la forme d'index et non sous la forme de points de courbe de charge.

Quand le type de dispositif de comptage le permet, le fournisseur devra mettre à la disposition de l'utilisateur du réseau qui le souhaite, sur un ou plusieurs borniers (appelés « borniers-client ») du dispositif de comptage auxquels il a libre accès, tout ou partie des informations suivantes :

- les énergies actives mesurées : la mesure est délivrée par des impulsions dont le calibrage est effectué par le fournisseur d'électricité ;
- la référence horaire utilisée par le dispositif de comptage sous la forme de tops temporels (mesures instantanées effectuées selon une période usuellement fixée à 10mn pour les points de livraison, à 1mn pour l'analyse des courbes de charge) ;
- une sortie d'information numérique appelée « télé-information client » (sortie TIC) ;
- des contacts tarifaires.

IV.2. ESSAIS ET REGLAGE

Les vérifications suivantes effectuées par le prestataire avant les essais et les réglages des équipements seront contrôlées par la personne publique :

- étalonnage de la mesure lors de la réception des travaux donnant lieu à une certification d'étalonnage par le fournisseur du compteur (ce bulletin d'étalonnage accompagne la vie du mesureur) ;
- vérification du sens de pose des équipements (transformateurs de mesure) ;
- vérification de la bonne affection et des branchements des équipements sur le compteur d'énergie électrique.

IV.3. RECEPTION

Le représentant du maître d'œuvre devra veiller à faire constituer par l'entrepreneur tous les éléments documentaires nécessaires à la constitution du dossier d'intervention ultérieur sur l'ouvrage imposé par les articles R.4211-3 à 4211-5 du code du travail (en trois exemplaires), notamment :

- Les certificats d'homologation et les modes d'emploi des matériels ;
- les implantations sur les schémas électriques du réseau (arborescence) ;
- les renseignements sur l'implantation des compteurs sous forme de tableau (voir annexe 3).

V. ENTRETIEN ET MAINTENANCE

V.1. ENTRETIEN ET RENOUVELLEMENT DU COMPTAGE ELECTRIQUE AU PDL

L'entretien et le renouvellement des différents équipements du dispositif de comptage qui sont fournis par ERDF sont assurés par ce dernier (excepté en cas de disposition particulière contraire qui serait mentionnée dans la convention de raccordement).

Dans le cas d'un dispositif de comptage existant, non conforme au présent référentiel et dont un équipement a été fourni par l'utilisateur du réseau, si cet équipement doit être changé (réparation impossible ou nécessité d'évolution fonctionnelle pour adaptation aux conditions contractuelles), il est alors remplacé par un matériel actuellement autorisé d'emploi et fourni par ERDF, conformément à la convention de raccordement. Il est recommandé que la précision et les performances des équipements entrant dans la chaîne de mesure soient constantes dans le temps.

V.2. ENTRETIEN ET RENOUVELLEMENT DU SOUS-COMPTAGE ELECTRIQUE DANS UN IMMEUBLE

L'installation de compteurs d'électricité n'impose aucun contrat relatif aux vérifications périodiques en phase d'exploitation et d'actions de maintenance.

VI. DOCUMENT A REMPLIR : TABLEAU DE RECENSEMENT DES COMPTEURS

Le tableau suivant devra être rempli par le prestataire à la suite de l'installation des compteurs sous un format « Excel » et validé par la personne publique.

Il sera ensuite nécessaire d'apporter les modifications dans le module « Energies et fluides » du logiciel GTP à la suite de l'installation.

Tableau d'exécution à insérer dans les marchés de pose de compteur

| Localisation (commune) | Utilisateur de l'immeuble | Identification du point de comptage (règle de nommage GTP) | | | | | | N° de série | Fonction du compteur | Coordonnées UTM | Indice de mesure | Type de mesure | Classe de précision | Protocole COM | Observations |
|---------------------------|------------------------------|---|-------------------|--------|-------|-----------------------|----------------|----------------|-------------------------|--------------------|---------------------|-------------------|------------------------|------------------|--------------|
| | | N°G2D immeuble | N°G2D bâtiment | Niveau | Local | Trigramme compteur | N° Compteur | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

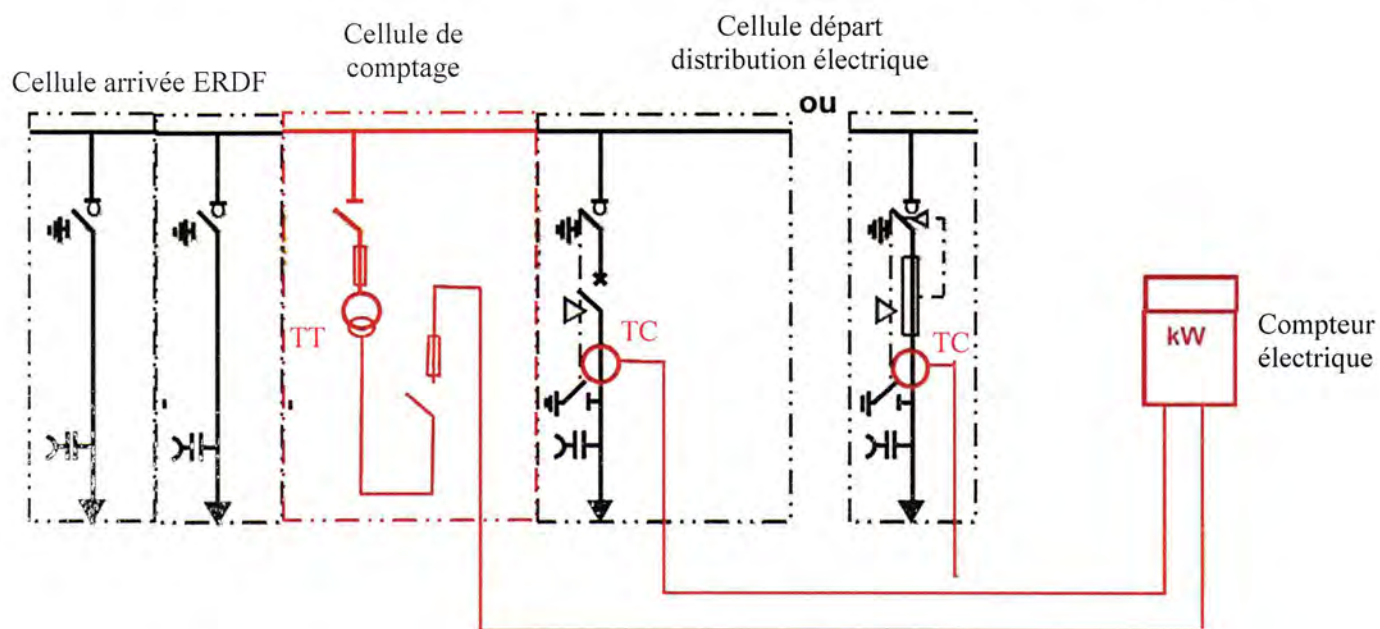
Type de mesure

| | | |
|---------|---------------------------|-----|
| DIRECTE | TRANSFORMATEUR DE COURANT | --- |
|---------|---------------------------|-----|

Protocole COM

| | | | |
|-----------|-------|-----|-----|
| IMPULSION | M-BUS | --- | --- |
|-----------|-------|-----|-----|

ANNEXE 2 A: SCHEMA D'INSTALLATION D'UN COMPTEUR HT



Exemple d'implantation d'une cellule de comptage dans une installation HT avec l'emplacement des Transformateurs de Tension et des Transformateurs de Courant.

ANNEXE 2 B: GLOSSAIRE

| | |
|---------|---|
| EJP | Effacement des jours de pointes |
| PdC | Point de Comptage |
| PdL | Points de Livraison |
| THD | Taux de distorsion des harmoniques |
| TC | Transformateur de courant (mesure une intensité) |
| TI | Transformateur d'Intensité |
| TP | Transformateur de potentiel (mesure une tension) |
| TT | Transformateur de Tension |
| TURPE 3 | Tarif d'utilisation des réseaux publics d'électricité |



NOTE TECHNIQUE RELATIVE A L'INSTALLATION DE COMPTEURS

ANNEXE 3 : LES COMPTEURS DE GAZ

| Version | Date | Révision | Approbation |
|---------|-----------------|------------|--|
| V1.0 | 30 janvier 2013 | Validation | IC2 Didier ALLAIRE (chef de la SME) |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Rédacteur : Ingénieur (TA) PIVERT – Cellule Génie Climatique

| | | |
|--------------------|--|-----------|
| <u>I.</u> | <u>LES PRINCIPES GENERAUX</u> | 47 |
| <u>II.</u> | <u>LE CADRE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF</u> | 47 |
| <u>III.</u> | <u>LES MODES DE COMPTAGE</u> | 47 |
| <u>III.1.</u> | <u>LES TYPES DE COMPTEUR GAZ</u> | 47 |
| <u>III.2.</u> | <u>LA CORRECTION DE TEMPERATURE ET DE PRESSION</u> | 48 |
| <u>III.3.</u> | <u>LA MISE EN PLACE D'UN COMPTEUR GAZ</u> | 48 |
| <u>IV.</u> | <u>LES REGLAGES ET LA MISE EN SERVICE</u> | 49 |
| <u>V.</u> | <u>L'ENTRETIEN ET LA MAINTENANCE</u> | 49 |
| <u>VI.</u> | <u>DOCUMENT A REMPLIR</u> | 49 |

I. LES PRINCIPES GENERAUX

La mesure de la consommation de gaz permet d'obtenir une information sur :

- la consommation totale des différentes installations (chaufferie, mess,...) ;
- la consommation par type d'usage (chauffage, cuisson, ECS,...).

Les informations obtenues permettent donc de connaître la consommation de gaz d'une emprise, de déterminer les postes les plus consommateurs, d'agir efficacement sur les dérives pouvant résulter de dysfonctionnements et d'évaluer les rendements des équipements.

Nota : Il est à noter qu'à défaut de compteurs, les compteurs horaires de temps de fonctionnement peuvent être utilisés (chaudières de petite puissance) pour estimer les consommations

II. LE CADRE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF

On dénombre plusieurs centaines de textes réglementaires, normatifs et techniques sur les domaines du gaz. Afin de faciliter la lecture, seuls les textes les plus importants sont listés ci-dessous :

- Décret n° 2012-1530 du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions de bâtiments
- Arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés à l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions
- Décret 2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions
- Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
- Décret 2006-592 du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions
- Arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
- Arrêté du 03 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants
- Arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 m², lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants
- DTU 61.1 : installations de gaz dans les locaux d'habitation
- DTU 65.4 : Chaufferies au gaz et hydrocarbures liquéfiés
- A.T.G.

III. LES MODES DE COMPTAGE

Les spécificités et la dangerosité du gaz obligent à avoir recours à des entreprises spécialisées pour toutes interventions ou travaux sur les réseaux et/ou compteurs. Une intervention (travaux ou entretien) sur le poste de livraison doit être réalisée par le distributeur ou une société agréée par ce dernier.

III.1. LES TYPES DE COMPTEUR GAZ

Le compteur gaz est un compteur de type volumétrique. On distingue plusieurs types de compteurs :

- les compteurs volumétriques à membranes ;
- les compteurs volumétriques à pistons rotatifs ;
- les compteurs volumétriques à turbine ;

- les compteurs à ultrasons.

Chaque compteur possède sa plage de fonctionnement. Ainsi, les compteurs à membrane sont utilisés pour le comptage du gaz en moyenne pression. Devenant encombrants au-delà de certains débits, il est alors préférable d'installer des compteurs à pistons rotatifs ou à turbine.

Le choix d'un compteur gaz s'effectue à partir des critères suivants :

- le débit de l'installation ;
- la pression du gaz ;
- le diamètre de raccordement du compteur (celui-ci doit être proche du diamètre de la canalisation).

| Dénomination | | | | Débit max [m ³ /h] | Calibre des orifices |
|--------------------------------|------------------------------|----------------------|-------|-------------------------------|----------------------|
| Compteurs à parois déformables | | | G 4 | 6 | 20 |
| | | | G 6 | 10 | 32 |
| | | | G 10 | 16 | 32 |
| | | | G 16 | 25 | 50 |
| | | | G 25 | 40 | 50 |
| | | | G 40 | 65 | 50 |
| | Compteurs à pistons rotatifs | Compteurs de vitesse | G 65 | 100 | 50-80 |
| | | | G 100 | 160 | 80-100 |
| | | | G 160 | 250 | 80-100-150 |
| | | | G 250 | 400 | 100 |
| | | | G 400 | 650 | 150 |
| | | | G 650 | 1000 | 150 |

Tableau comparatif des principaux types de compteurs en fonction du débit max et du diamètre des orifices

III.2. LA CORRECTION DE TEMPERATURE ET DE PRESSION

Les volumes comptabilisés par les compteurs sont mesurés pour des conditions de pression et de température du gaz traversant l'appareil.

Des références (0°C et 101325 Pa) ont été mises en place pour obtenir une mesure normalisée des consommations indépendantes des variations de température et de pression.

Les erreurs engendrées par des consommations importantes imposent une conversion des volumes bruts mesurés en volumes réels.

Ces conversions sont effectuées par l'intermédiaire d'un appareil nommé « correcteur ». Ce dernier doit être relié :

- au compteur de gaz ;
- à une sonde température ;
- à une sonde de pression.

III.3. LA MISE EN PLACE D'UN COMPTEUR GAZ

La pose d'un compteur gaz nécessite l'installation :

- d'un filtre en amont du compteur (filtration supérieure à 100μ) ;
- d'une manchette de remplacement (pour le nettoyage des canalisations, la mise en service ou le démontage). Les compteurs peuvent être installés en bipse ;

- des vannes d'isolement en amont et en aval du compteur.

Les compteurs à turbine imposent des longueurs droites de canalisations en amont et en aval. Ces longueurs sont définies par les fabricants.

Les compteurs à pistons rotatifs nécessitent un remplissage en huile. Cette opération d'entretien doit être incluse dans les contrats d'exploitation de l'emprise concernée.

IV. LES REGLAGES ET LA MISE EN SERVICE

La mise en service des compteurs doit s'effectuer par une montée en pression lente et progressive.

A l'issue des travaux, une attestation de conformité doit être fournie par la société ayant effectué les travaux.

V. L'ENTRETIEN ET LA MAINTENANCE

L'état d'encrassement du filtre doit être vérifié annuellement au minimum.

Les compteurs à pistons rotatifs nécessitent une vérification régulière du niveau d'huile (cette vérification est variable, en effet cela dépend des quantités de gaz délivrées). La vérification doit être incluse dans le contrat d'exploitation maintenance des installations de chauffage.

Une vérification du compteur et un étalonnage sont à prévoir tous les 5 ans. Globalement, les compteurs, mis à part pour les pistons rotatifs, ne nécessitent pas de maintenance. Le réétalonnage permet de faire les vérifications d'usage.

VI. DOCUMENT A REMPLIR

Le tableau suivant devra être rempli par le prestataire à la suite de l'installation des compteurs sous un format « Excel » et validé par la personne publique.

Il sera ensuite nécessaire d'apporter les modifications dans le module « Energies et fluides » du logiciel GTP à la suite de l'installation.

| Localisation (commune) | Utilisateur de l'immeuble | Identification du point de comptage (règle de nommage GTP) | | | | | | Date de pose (année) | Marque et modèle commercial | N° de série | Fonction du compteur | Coordonnées UTM | Diamètre (mm) | Pression | Observations |
|---------------------------|------------------------------|---|-------------------|--------|-------|-----------------------|----------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------|----------------------------|--------------------|------------------|----------|--------------|
| | | N°G2D immeuble | N°G2D bâtiment | Niveau | Local | Trigramme compteur | N° Compteur | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

Observations : puissance des chaudières...



NOTE TECHNIQUE RELATIVE A L'INSTALLATION DE COMPTEURS

ANNEXE 4 : LES COMPTEURS FIOUL

| Version | Date | Révision | Approbation |
|---------|-----------------|------------|--|
| V1.0 | 30 janvier 2013 | Validation | IC2 Didier ALLAIRE (chef de la SME) |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Rédacteur : Ingénieur (TA) PIVERT – Cellule Génie Climatique

| | | |
|-------------|---|----|
| <u>I.</u> | <u>LES PRINCIPES GENERAUX</u> | 53 |
| <u>II.</u> | <u>LE CADRE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF</u> | 53 |
| <u>III.</u> | <u>LES MODES DE COMPTAGE</u> | 53 |
| III.1. | LE COMPTAGE DU FIOUL DOMESTIQUE..... | 54 |
| III.2. | LE COMPTAGE DU FIOUL LOURD..... | 55 |
| III.3. | LA MISE EN PLACE D'UN COMPTEUR | 55 |
| <u>IV.</u> | <u>LES REGLAGES ET LA MISE EN SERVICE</u> | 55 |
| <u>V.</u> | <u>L'ENTRETIEN ET LA MAINTENANCE</u> | 56 |
| <u>VI.</u> | <u>DOCUMENT A REMPLIR</u> | 56 |

I. LES PRINCIPES GENERAUX

Le suivi des consommations de fioul permet d'effectuer le suivi du fonctionnement des chaudières. En effet, toute surconsommation de combustible est souvent engendrée par un dérèglement (ou mauvais réglage) ou un encrassement. De plus, le calcul de l'énergie consommée permet d'évaluer les rendements des installations. Enfin cette connaissance des consommations, si les productions du chauffage et de l'ECS sont séparées, permet d'obtenir des données par usage.

II. LE CADRE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF

Les textes réglementaires et normatifs régissant les composants et les préconisations d'une installation fioul sont nombreux. La liste présentée ci-dessous reprend les textes principaux :

- Décret n° 2012-1530 du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions de bâtiments
- Arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés à l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions
- Décret 2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions
- Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
- Décret 2006-592 du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions
- Arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
- Arrêté du 03 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants
- Arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 m², lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants
- Norme NF EN 12514-1 et 2 Installations des systèmes d'alimentation de fioul pour les brûleurs de fioul domestique

III. LES MODES DE COMPTAGE

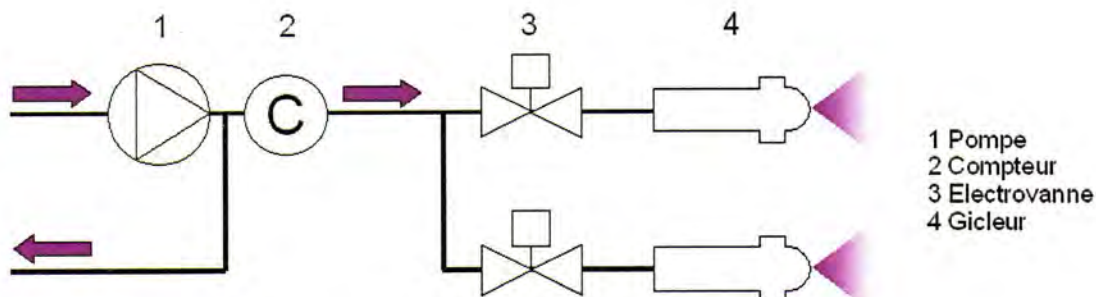
Le comptage du fioul s'effectue au travers d'un compteur de volume de fluide relié à un capteur à impulsions. Les informations obtenues doivent être téléreléves.

Le choix d'un compteur fioul s'effectue principalement au travers des caractéristiques suivantes :

- le débit permanent. En cas de brûleurs à plusieurs allures, le débit de pointe et le débit le plus faible sont également à prendre en compte ;
- la température maximale du fioul. Les compteurs de fioul lourd doivent supporter des températures supérieures à 70°C ;
- la pression maximale du fioul. Le compteur doit être prévu pour supporter des pressions importantes (jusqu'à 30 bars).

III.1. LE COMPTAGE DU FIOUL DOMESTIQUE

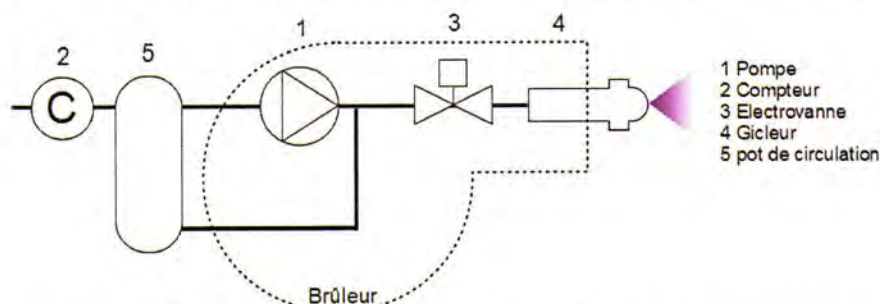
La mesure de la consommation d'un brûleur s'effectue en positionnant un compteur sur la « ligne du gicleur », c'est-à-dire entre la pompe et les électrovannes selon le schéma suivant :



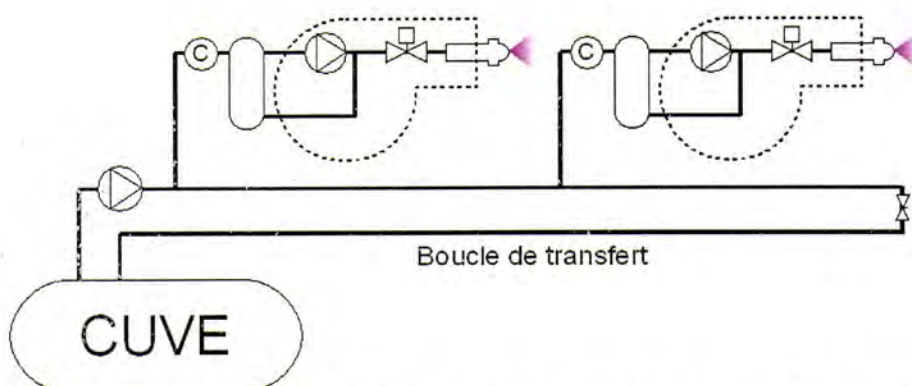
Installation en aval de la pompe d'alimentation

Ce positionnement permet de comptabiliser uniquement le fioul réellement consommé par le brûleur.

Toutefois, certaines contraintes techniques comme la compacité du brûleur et les pressions en aval de la pompe (pouvant atteindre 30 bars) obligent les concepteurs à s'orienter, dans certains cas, vers l'installation d'un compteur en amont du brûleur. Ce montage est possible s'il y a présence d'un pot de circulation.



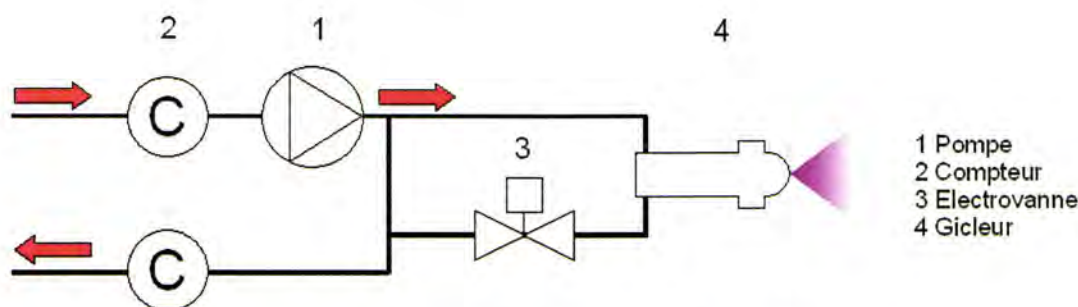
Installation en amont de la pompe d'alimentation (cas d'un gicleur à retour avec pot de circulation)



Installation en amont de la pompe d'alimentation sur une boucle de transfert

Dans le cas de mise en place de brûleurs modulants, dont la particularité est d'utiliser un gicleur à retour, l'installation d'un compteur sur la « ligne du gicleur » est impossible. Il convient donc de mettre en place soit un système avec un pot de circulation, soit deux compteurs, un sur l'aller et un sur le retour.

Cette dernière solution présente l'inconvénient de cumuler les erreurs de comptage et doit être mise en place si l'installation d'un pot de circulation n'est pas possible techniquement.



Installation en amont de la pompe d'alimentation (cas d'un gicleur à retour)

III.2. LE COMPTAGE DU FIOUL LOURD

Les brûleurs au fioul lourd possèdent un système de réchauffage du fioul impliquant une circulation de celui-ci avec retour. Ainsi, il convient de positionner le compteur sur la ligne du gicleur ou d'utiliser deux compteurs.

La solution la plus précise est le « comptage sur la ligne du gicleur ». Toutefois, si cette solution n'est techniquement pas réalisable, la méthode avec deux compteurs doit être mise en place. Il faudra tout de même garder à l'esprit que l'installation de deux compteurs cumule les erreurs de mesure et que, par conséquent, l'étalonnage des compteurs est primordial pour éviter les dérives de mesures et les fausses interprétations de consommations ou de rendements.

III.3. LA MISE EN PLACE D'UN COMPTEUR

Toute installation de compteur doit s'accompagner de la mise en place, en amont, d'un filtre. Le seuil de filtration doit être inférieur à 1μ . Toutefois, selon la technologie employée et les fabricants, des préconisations plus importantes peuvent être demandées. En cas d'alimentation via fioul lourd, il faut s'assurer que le filtre supporte les températures élevées de ce type de combustible.

Lorsque le compteur est placé en aval de la pompe, le filtre doit supporter les pressions en aval de la pompe ou, dans le cas contraire, être situé en amont de celle-ci.

Tout compteur doit être installé entre deux vannes d'isolement, afin d'en faciliter sa maintenance.

Il est intéressant de monter le compteur en « bypass » afin de permettre une continuité de service en cas d'intervention sur celui-ci.

Enfin, une soupape de sécurité doit être installée pour les compteurs volumétriques localisés sur le retour de fioul. En effet, en cas de blocage du compteur ou de surpression, cette soupape permet de préserver la pompe.

IV. LES REGLAGES ET LA MISE EN SERVICE

Les différentes étapes de la mise en service d'un compteur fioul sont les suivantes :

- rinçage des conduites (suppression des particules solides préjudiciables au compteur) ;
- nettoyage du filtre ;
- mise en place du compteur ;
- remplissage lent des conduites et purge pour éviter les bulles d'air ;



NOTE TECHNIQUE RELATIVE A L'INSTALLATION DE COMPTEURS

ANNEXE 5 : LES COMPTEURS D'ENERGIE THERMIQUE

| Version | Date | Révision | Approbation |
|---------|-----------------|------------|--|
| V1.0 | 30 janvier 2013 | Validation | IC2 Didier ALLAIRE (chef de la SME) |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Rédacteur : Ingénieur (TA) PIVERT – Cellule Génie Climatique

| | | |
|--------------------|---|-----------|
| <u>I.</u> | <u>LES PRINCIPES GENERAUX</u> | 59 |
| <u>II.</u> | <u>LE CADRE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF</u> | 59 |
| <u>III.</u> | <u>LES MODES DE COMPTAGE</u> | 59 |
| III.1. | <u>LE CAPTEUR HYDRAULIQUE</u> | 59 |
| III.2. | <u>LES SONDES DE TEMPERATURE/ LES INTEGRATEURS</u> | 60 |
| III.3. | <u>LA MISE EN PLACE D'UN COMPTEUR D'ENERGIE THERMIQUE</u> | 61 |
| <u>IV.</u> | <u>LES REGLAGES ET LA MISE EN SERVICE</u> | 62 |
| <u>V.</u> | <u>L'ENTRETIEN ET LA MAINTENANCE</u> | 62 |
| <u>VI.</u> | <u>DOCUMENT A REMPLIR</u> | 63 |

I. LES PRINCIPES GENERAUX

Un compteur d'énergie se compose de trois composants :

- un capteur hydraulique ;
- des sondes de températures ;
- un intégrateur.

Le compteur d'énergie thermique, calcule la consommation d'énergie, via son intégrateur, à partir des données physiques transmises par le capteur hydraulique et les sondes de températures.

Il est à noter qu'un compteur d'énergie mesure aussi bien l'énergie délivré sur un réseau de chauffage qu'un réseau de froid.

II. LE CADRE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF

La liste des principaux textes réglementaires et normatifs régissant la mise en place des compteurs d'énergie thermique ci-dessous n'est pas exhaustive. En effet, des documents, notamment normatifs, décrivent en détails les matériels et matériaux constituant les composants des compteurs.

- Décret n° 2012-1530 du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions de bâtiments
- Arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés à l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions
- Décret 2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions
- Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
- Décret 2006-592 du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions
- Arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
- Arrêté du 03 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants
- Arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 m², lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants
- Arrêté du 3 septembre 2010 relatif aux compteurs d'énergie thermique
- Norme FD E 39-007 Chauffage urbain – Comptage de l'énergie thermique et frigorifique – Guide de choix, d'installation et de fonctionnement
- Normes NF EN 1334-1 à 6 Compteurs d'énergie thermique

III. LES MODES DE COMPTAGE

III.1. LE CAPTEUR HYDRAULIQUE

Les capteurs hydrauliques, ou mesureurs de débit, sont des compteurs d'eau volumétriques classiques.

Ils peuvent donc être des capteurs :

- mécaniques à transmission magnétique (transmission de la donnée par l'intermédiaire d'un accouplement magnétique de deux aimants) ;
- mécaniques sans transmission magnétique (transmission de la donnée via des bobines) ;

- statiques (ultrasons, électromagnétique, oscillateur fluidique).

Les capteurs hydrauliques doivent supporter les températures fortement élevées du fluide caloporteur mesuré. La classe métrologique sera 1, au sens de la norme EN 1434-1. Le poids de l'impulsion sera compris entre 1 et 250 l/h.

Les compteurs seront montés sur brides si le diamètre nominal des canalisations est supérieur à 40mm (DN40).

Les classes de protection seront différentes selon le fluide mesuré :

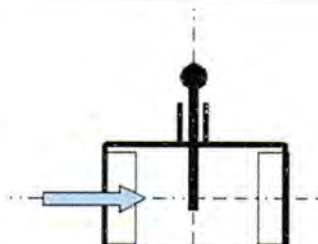
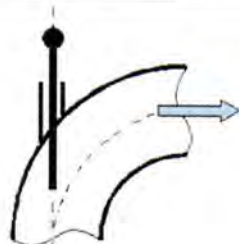
- IP54 en chauffage,
- IP 65 en refroidissement.

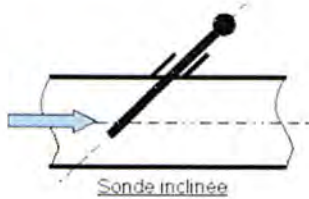
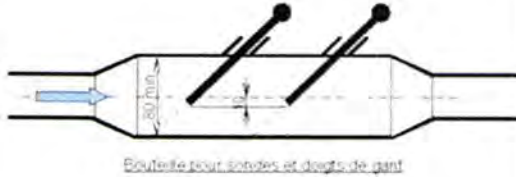
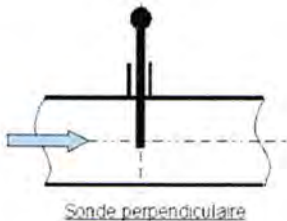
III.2. LES SONDES DE TEMPERATURE/ LES INTEGRATEURS

Les sondes de températures

Les sondes de mesure de température sont des sondes à plongeur mesurant les températures via une « thermistance » ou un semi-conducteur. Les sondes de température des compteurs d'énergie thermique sont appariées.

Les sondes d'applique sont à proscrire. En effet, leur précision et leur temps de réponse sont moindres qu'une sonde à plongeur.

| Type d'installation de la sonde | Type de sonde | Schéma de l'installation recommandée | Diamètres nominaux (DN) d'utilisation |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------------------|
| Dans un raccord vissé | Sonde courte type DS (Direct Short) |  <p>Sonde dans un raccord vissé</p> | DN 15 à DN 25 |
| Dans un coude | Sonde longue type DL (Direct Long) |  <p>Sonde dans un coude</p> | DN 32 à DN 50 |

| | | | |
|--|------------------------------------|--|---------------------------|
| Sonde inclinée | Sonde longue type DL (Direct Long) |  | DN 32 à DN 50 |
| Sonde inclinée sur petit diamètre (utilisation d'une bouteille selon les caractéristiques de la sonde) | Sonde longue type DL (Direct Long) |  | DN 20 à DN 40 |
| Sonde perpendiculaire | Sonde longue type DL (Direct Long) |  | DN 65 à DN 250 |

Les sondes devront être placées en doigt de gant⁶ et seront accompagnés d'un doigt de gant de contrôle.

Les intégrateurs

L'intégrateur calcule l'énergie thermique à partir des valeurs de débit et d'écart de température.

Il doit être fourni avec le capteur hydraulique.

III.3. LA MISE EN PLACE D'UN COMPTEUR D'ENERGIE THERMIQUE

Les compteurs d'énergie peuvent se placer soit sur le circuit à débit variable, soit sur le circuit à débit constant.

Lorsque les deux cas de figure sont présents, il est conseillé, pour obtenir une meilleure précision, de placer le compteur sur le circuit à débit variable.

Il faudra veiller, en cas d'installation sur un circuit à débit variable, que le débit traversant le compteur ne soit jamais inférieur à son débit nominal. Pour se faire, il peut être mis en place une pompe de recyclage.

Le compteur doit être positionné sur le circuit retour et la sonde de température doit être positionnée en aval de celui-ci. Il faudra veiller à respecter les longueurs amont et aval de part et d'autre du compteur et ce, afin de garantir la précision de celui-ci.

En cas d'impossibilité, il sera nécessaire de faire installer des redresseurs d'écoulement.

Les longueurs droites amont / aval des canalisations de part et d'autres des compteurs sont définies comme suit :

⁶ Un **doigt de gant** est un fourreau destiné à recevoir une sonde afin de mesurer une température

| Compteur | Longueurs amont/aval (en nombre de diamètres (DN) à partir des brides et des raccords | |
|-----------------------|---|------|
| | amont | aval |
| Jet unique | 6 | 4 |
| Jet multiple | 0 | 0 |
| Woltman vertical | 6 | 4 |
| Woltman axial | 12 | 5 |
| Vertical à détection | 6 | 2 |
| A ultrasons | 10 | 6 |
| Electromagnétique | 5 | 2 |
| Oscillateur fluidique | 6 | 2 |

En amont de chaque compteur et afin de garantir la qualité de la mesure, il devra être installé un filtre.

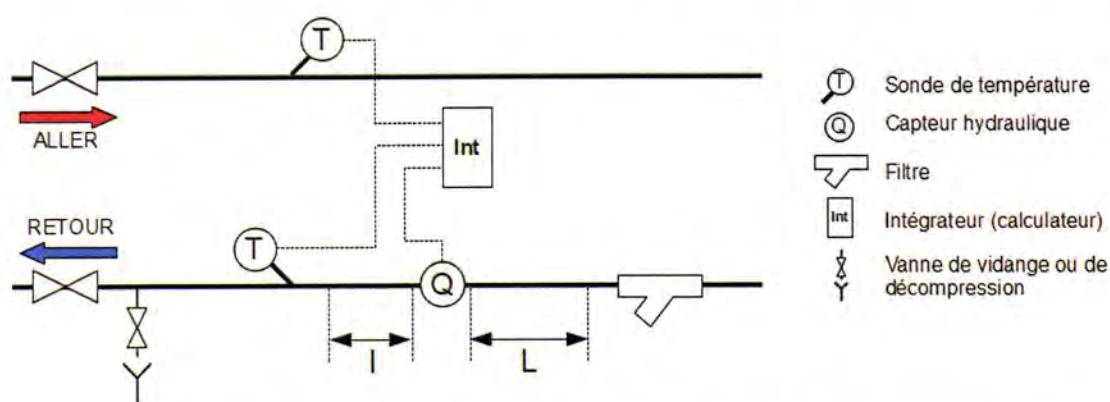


Schéma de principe de mise en place d'un comptage d'énergie thermique

Afin de faciliter la lecture des données, l'intégrateur doit être placé à hauteur d'homme.

IV. LES REGLAGES ET LA MISE EN SERVICE

En cas d'installation, notamment, d'un compteur « Woltman », il convient de nettoyer les conduites amont et aval afin de supprimer tout dépôt calcaire pouvant générer des détériorations du compteur.

Pour plus de détails sur la mise en service des différents type de compteurs, il convient de se reporter à l'« annexe 1 : Les compteurs d'eau ».

V. L'ENTRETIEN ET LA MAINTENANCE

Il convient de vérifier régulièrement l'encrassement du filtre amont et le fonctionnement des vannes d'isolement et de la soupape de sécurité.

Une vérification annuelle des compteurs est à effectuer. Un démontage et un étalonnage sont à prévoir tous les 5 ans.

Les niveaux de pâte conductrice ou d'huile silicone contenue dans les doigts de gant doivent être surveillés périodiquement voire complétés le cas échéant.

Les sondes de mesures étant appariées, il convient, en cas de défaillance sur une sonde, de remplacer également la deuxième.

VI. DOCUMENT A REMPLIR

Le tableau suivant devra être rempli par le prestataire à la suite de l’installation des compteurs sous un format « Excel » et validé par la personne publique.

Il sera ensuite nécessaire d’apporter les modifications dans le module « Energies et fluides » du logiciel GTP à la suite de l’installation.

| Localisation (commune) | Utilisateur de l'immeuble | Identification du point de comptage (règle de nommage GTP) | | | | | | Date de pose (année) | Marque et modèle commercial | N° de série | Fonction du compteur | Coordonnées UTM | Diamètre (mm) | Débit | Observations |
|---------------------------|------------------------------|---|-------------------|--------|-------|-----------------------|----------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------|-------------------------|--------------------|------------------|-------|--------------|
| | | N°G2D immeuble | N°G2D bâtiment | Niveau | Local | Trigramme compteur | N° Compteur | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

Fonction du compteur = CHALEUR FROID