

**Directive****Exigences relatives au comptage de l'énergie dans le réseau de transport**

Version 1.6

Dernière actualisation: 01.09.2015

Auteur: Roland Bissig; spécialiste Données de compteur, swissgrid ag

**Destinataires:**

Gestionnaires de réseaux de distribution du réseau de transport

Producteurs du réseau de transport

Consommateurs finaux du réseau de transport

<b>Nom</b>	<b>Société</b>	<b>Remarque</b>	<b>Date</b>
------------	----------------	-----------------	-------------

---

**Remaniements:**

Version	Date	Auteur / service	Section
0.9	15.2.2010	Roland Bissig	Nouvelle version suite aux réunions d'experts
1.0	25.3.2010	Roland Bissig	Nouvelle version contrôlée en interne par Swissgrid
1.1	20.6.2010	Roland Bissig	Modif. conformément aux requêtes de la 2 <sup>e</sup> consultation
1.2	30.6.2010	Roland Bissig	Nouvelle version discutée au sein de DM
1.3	02.07.2012	Roland Bissig	Correction du texte en français
1.4	05.09.2012	Roland Bissig	Correction du texte en français (4.2/4.24)
1.3-1.53	28.8.2015	Roland Bissig	Modifications résultat du projet «Suppression Comptage RT»
1.6	01.09.2015	Roland Bissig	Nouvelle version après accord interne

**Table des matières**

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Champ d'application</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Types de points de mesure</b>	<b>5</b>
3.1	Limites de la zone de réglage suisse	5
3.2	Zone de réglage suisse en interne	6
<b>4</b>	<b>Equipement des points de mesure</b>	<b>6</b>
4.1	Transformateurs de mesure	6
4.1.1	Classes de précision	7
4.1.2	Transformateurs de tension	7
4.1.3	Transformateurs de courant	7
4.2	Compteurs principaux et compteurs de contrôle	8
4.2.1	Classes de précision	8
4.2.2	Grandeurs de mesure	8
4.2.3	Paramétrage	9
4.2.4	Disponibilité des données énergétiques	10
4.3	Communication	10

4.3.1	Accès multiples	10
4.3.2	Connexions	10
4.3.3	Protocole	11

## 1 Introduction

Dans le cadre de la mise en œuvre des prescriptions découlant de la LApEI et de l'OApEI, Swissgrid s'efforce de normaliser les points de mesure importants pour la facturation dans le réseau de transport. Il n'est pas question dans le présent document des mesures utiles exclusivement à l'exploitation du réseau.

L'objectif est d'harmoniser, à partir du 1<sup>er</sup> août 2010, l'équipement des points de mesure définis (appelés par la suite «points de mesure»), lors de travaux de transformation et de nouvelles constructions.

La présente directive fixe les exigences relatives à l'équipement des points de mesure (transformateurs et compteurs) dans le réseau de transport et à ses frontières. Ces exigences constituent des exigences minimales.

Le présent document s'adresse aux prestataires de service, chefs de projet, partenaires des différentes sous-stations du réseau de transport, aux gestionnaires de réseau de distribution, aux consommateurs finaux ainsi qu'aux producteurs du réseau de transport.

Ce document servira de base lors de transformations et de nouvelles constructions. Les champs de couplage existants qui ne répondent pas aux exigences seront transformés à moyen terme. La présente directive est soumise aux prescriptions du législateur et de la branche et présente un caractère complémentaire et explicatif.

Documents de référence:

- Tous les appareils de mesure doivent être conformes aux prescriptions légales de l'ordonnance du DFJP. Il s'agit en particulier des textes suivants ainsi que des documents qui y sont mentionnés:
  - *LApEI RS 734.7 et OApEI RS 734.71*
  - *Ordonnance du DFJP sur les instruments de mesure de l'énergie et de la puissance électriques*  
*RS 941.251*
  - *Directive concernant la vérification des instruments de mesure de l'énergie et de la puissance électriques W251.1*
  - *Ordonnance sur les instruments de mesure RS 941.210*
- Les normes CEI 61869-1 et CEI 61869-2 pour la conception correcte des circuits de mesure. En cas d'emploi de compteurs d'électricité électroniques avec une petite charge, ceux-ci doivent être adaptés souvent pour corriger le point d'exploitation et respecter la limite d'erreur.
- La recommandation de la branche *Metering Code Suisse* de l'AES apporte des compléments aux prescriptions du législateur.

## 2 Champ d'application

On entend par nouvelle construction et transformation:

- *Nouvelle construction*: si un champ supplémentaire est ajouté à une installation, celui-ci est considérée comme une nouvelle construction. Si une nouvelle installation est construite, il s'agit aussi d'une nouvelle construction (p. ex. construction d'une centrale électrique ou d'une nouvelle passerelle vers le réseau de distribution).

- **Transformation:** ajout de nouveaux composants dans un champ existant, qu'il s'agisse de composants primaires ou secondaires. En cas d'échange de composants primaires, les champs concernés sont considérés comme une nouvelle construction. En cas de renouvellement de la technique secondaire, il convient d'en discuter avec Swissgrid.

Les doutes éventuels doivent être clarifiés de manière bilatérale avec Swissgrid.

### 3 Types de points de mesure

On distingue les points de mesure propres à la zone de réglage suisse des points de mesure à l'échelle de toutes les zones de réglage. Dans les deux cas, des exigences différentes s'appliquent pour les dispositifs de mesure d'énergie.

#### 3.1 Limites de la zone de réglage suisse

Toute ligne passant par plusieurs zones de réglage doit être équipée, de chaque côté, par les exploitants de réseau concernés, d'équipements conformes aux exigences du REGRT-E.

Les lignes traversant plusieurs zones de réglage sont définies selon la Policy 2\* entre les GRT suivant une liste de lignes de jonction\*\*. Les lignes qui empiètent sur des zones de réglage (p. ex. pas NR1) mais qui ne sont pas définies dans une liste de lignes de jonction ne sont pas soumises aux directives de la zone de réglage suisse. En cas de doute, il convient de prendre contact avec Swissgrid.

L'équipement minimal des points de mesure selon la Policy 2 est défini comme suit (traduction non officielle de la Policy 2):

##### Transformateurs de mesure

Les transformateurs au point de décompte doivent satisfaire aux exigences de la classe de précision 0.2. Les transformateurs de courant doivent être équipés de deux enroulements de mesure.

##### Compteurs

Le flux d'énergie est mesuré dans les deux sens pour l'énergie active. Les compteurs d'énergie au point de décompte doivent satisfaire aux exigences de la classe de précision 0.2.

##### Redondance

Les points de mesure des lignes transfrontalières sont équipés d'un compteur principal et d'un compteur de contrôle. Ces deux appareils de mesure sont raccordés à deux enroulements de mesure séparés sur le transformateur de courant.

\*REGRT-E Operation Handbook, Policy 2: Scheduling and Accounting

\*\* [https://www.entsoe.eu/fileadmin/user\\_upload/edi/library/eic/lns/area.htm](https://www.entsoe.eu/fileadmin/user_upload/edi/library/eic/lns/area.htm)

## Câbles

Les prescriptions du REGRT-E sont moins restrictives que l'ordonnance du DFJP sur les instruments de mesure de l'énergie et de la puissance électrique (RS 941.251). Par conséquent, l'art. 15 al. 3 de cette ordonnance s'applique: «*L'erreur supplémentaire causée par les câbles de connexion et les charges des transformateurs dans des groupes de mesure ne doit pas dépasser 20 % de l'erreur maximale tolérée du compteur.*»

Dans la mesure où les exigences du REGRT-E le permettent, les points de mesure sont équipés selon les normes suisses et les prescriptions de Swissgrid. Des précisions sur les appareils de mesure sont fournies au chapitre 4 «Équipement des points de mesure» de la présente directive. Bien qu'aucune valeur d'énergie réactive ne soit requise pour la facturation dans tout le bloc de réglage, des compteurs combinés énergie active-énergie réactive sont utilisés. Ces derniers permettent aussi de mesurer l'énergie réactive en cas de besoin (paramétrage identique aux compteurs à zone de réglage interne).

### **3.2 Zone de réglage suisse en interne**

L'équipement des points de mesure internes de la zone de réglage suisse s'effectue en principe selon les prescriptions légales énoncées au chapitre 1 de la présente directive.

Dans chaque installation dans laquelle on quitte le niveau 1 du réseau, tous les champs sont pourvus de compteurs pour effectuer un bilan aux jeux de barres.

Chaque champ est équipé d'un transformateur de tension et de courant (séparé ou combiné).

A tous les points de mesure importants pour la facturation, un compteur principal et un compteur de contrôle sont installés. Pour tous les autres champs, seul un compteur principal est installé.

Les transformateurs sont mesurés côté haute tension. En cas d'injection ou de soutirage d'énergie via l'enroulement tertiaire d'un transformateur 220/380 kV, ce raccordement est considéré comme une limite du réseau de transport et doit être équipé des dispositifs de mesure correspondants. Si les besoins propres pour une sous-station sont assurés via un enroulement tertiaire, les prescriptions du gestionnaire de réseau local pour le niveau de réseau correspondant s'appliquent pour l'équipement des points de mesure.

## **4 Équipement des points de mesure**

### **4.1 Transformateurs de mesure**

#### Remarque générale:

Les transformateurs jusqu'à une tension d'exploitation maximale de 52 kV sont soumis à l'ordonnance du DFJP sur les instruments de mesure de l'énergie et de la puissance électrique (RS 941.251). Le législateur a transféré aux gestionnaires de réseau la responsabilité des tensions plus élevées. Dans la mesure du possible, Swissgrid se réfère à l'ordonnance précitée et l'applique aussi pour les transformateurs des niveaux de tension de 220 kV et 380 kV.

La classe de mesure est vérifiée par un organisme accrédité. Idéalement, la personne qui réceptionne l'équipement accompagne l'organisme accrédité.

Il est possible de raccorder des compteurs et des convertisseurs de mesure sur le circuit secondaire des transformateurs.

Des noyaux et des enroulements supplémentaires permettant de raccorder séparément les compteurs principaux et les compteurs de contrôle pour effectuer les mesures sont bienvenus. S'il y a une possibilité de séparer les compteurs principaux et les compteurs de contrôle, le compteur principal est branché seul sur un circuit de mesure.

#### 4.1.1 Classes de précision

Selon le *Metering Code Suisse*, point 3.5.2, les transformateurs de courant et les transformateurs de tension doivent répondre aux exigences suivantes :

	Niveau de réseau	Transformateurs de courant	Transformateurs de tension
<b>Réseau de transport 380/220 kV</b>	<b>NR 1</b>	0.2	0.2

#### 4.1.2 Transformateurs de tension

Les valeurs de sortie normalisées pour la tension nominale côté secondaire doivent être conformes à RS 941.251, annexe 3. Swissgrid privilégie la tension nominale secondaire de 100 VAC/ $\sqrt{3}$ , (200 V/ $\sqrt{3}$  est déjà utilisée, mais la 100 V doit être privilégiée).

Le calcul de la charge des convertisseurs doit être vérifié, en particulier en cas d'emploi de compteurs électroniques. Selon CEI 61869-1, les transformateurs de tension doivent fonctionner à 25-100% de la puissance nominale. Afin d'atteindre la précision de mesure visée, il faut activer le cas échéant des charges supplémentaires, le plus près possible du transformateur de tension, parallèlement au circuit de mesure.

Il faut néanmoins noter que l'erreur supplémentaire (chute de tension) peut être de 20% maximum. Les enroulements secondaires des transformateurs de tension sont protégés contre les courts-circuits.

Si deux enroulements de mesure de la classe 0.2 sont utilisés, le compteur principal et le compteur de contrôle doivent être raccordés sur des enroulements différents. Des convertisseurs de mesure et d'autres dispositifs de mesure d'énergie sont raccordés au circuit de mesure du compteur de contrôle.

#### 4.1.3 Transformateurs de courant

Les valeurs de sortie normalisées pour le courant assigné côté secondaire doivent être conformes à RS 941.251, annexe 3. Les deux valeurs nominales 1 et 5 A sont tolérées par Swissgrid et peuvent être utilisées sans restriction. Le calcul de la charge des convertisseurs doit être vérifié, en particulier en cas d'emploi de compteurs électroniques. Selon CEI 61869-1 les transformateurs de courant doivent fonctionner à 25-100% de la puissance nominale. Afin d'atteindre la précision de mesure visée, il faut activer le cas échéant des charges supplémentaires, le plus près possible du transformateur de tension, en série avec le circuit de mesure.

Il faut néanmoins noter que l'erreur supplémentaire (chute de tension) peut être de 20% maximum.

Si deux enroulements de mesure de la classe 0.2 sont utilisés, le compteur principal et le compteur de contrôle doivent être raccordés sur des enroulements différents. Des convertisseurs de mesure et d'autres dispositifs de mesure d'énergie sont raccordés au circuit de mesure du compteur de contrôle.

## 4.2 Compteurs principaux et compteurs de contrôle

La facturation repose sur les valeurs de mesure des compteurs principaux. Les valeurs de mesure des compteurs de contrôle servent à vérifier et, le cas échéant, à générer des données de substitution.

Les compteurs utilisés sont des compteurs de courbe de charge répondant aux exigences minimales définies dans le *Metering Code Suisse* de l'AES. Ils génèrent des séries chronologiques de mesure par intervalles d'un quart d'heure et sont équipés d'un dispositif de relevé à distance.

*Forme:*

La version de compteurs insérables dans des racks de 19" est privilégiée chez Swissgrid. Cette forme doit être privilégiée pour les nouvelles constructions et les transformations. En cas de rénovation, contacter Swissgrid.

### 4.2.1 Classes de précision

Selon le *Metering Code Suisse* point 3.5.2, les compteurs principaux et les compteurs de contrôle doivent répondre aux exigences suivantes:

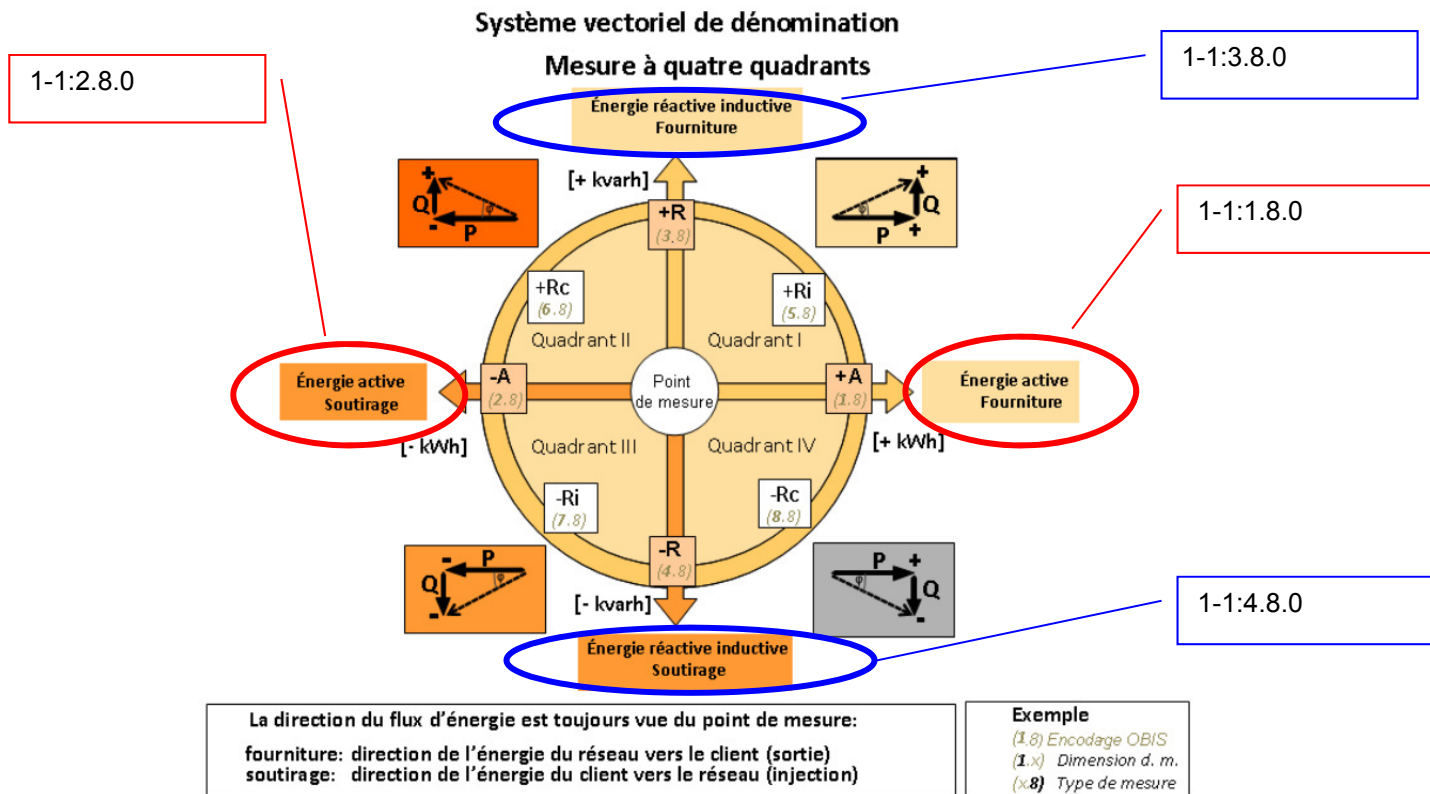
	Niveau de réseau	Compteur d'énergie active	Compteur d'énergie réactive
Réseau de transport 380/220 kV	NR 1	0.2	1

### 4.2.2 Grandeurs de mesure

Des compteurs électroniques combinés, énergie active- et énergie réactive, permettant de mesurer l'énergie active +/- (A+/-) et l'énergie réactive +/- (R+/-) sont utilisés. Une répartition de l'énergie réactive en quatre quadrants n'est ni requise ni souhaitée par Swissgrid.

Les quadrants suivants sont définis à l'annexe 8 du *Metering Code Suisse*. Ceux employés par Swissgrid sont entourés d'un cercle et pourvus du long code OBIS correspondant.





### 4.2.3 Paramétrage

#### Courbes de charge:

En principe, le compteur collecte les courbes de charge sur 15 minutes issues des indications du compteur comme avances d'énergie pour un relevé à distance. Les valeurs d'énergie sont généralement transmises en MWh / Mvarh. Néanmoins, si le débordement est trop précoce, le chiffre après la virgule est omis. (Voir l'ordonnance du DFJP sur les instruments de mesure de l'énergie et de la puissance électrique 941.251 annexe 1 alinéa 5).

#### Synchronisation:

Il convient de se mettre d'accord en cas d'accès multiples afin d'éviter les synchronisations multiples. Le principe suivant s'applique: l'exploitant du point de mesure est chargée de la synchronisation des compteurs. L'heure n'est pas définie localement, mais de façon centralisée par le RDC. De plus amples informations sont fournies au paragraphe 3.7 du *Metering Code Suisse*.

#### Passage heure d'été/d'hiver

Le passage à l'heure d'été/d'hiver est effectué automatiquement dans le compteur.

#### Tarifs:

Swissgrid ne paramètre pas de changement de tarif dans le compteur.

#### Sorties d'impulsions:

Swissgrid elle-même n'a pas besoin de sorties d'impulsion. Si un autre partenaire a besoin de sorties d'impulsion par exemple pour relever les valeurs d'énergie sur un appareil équipé d'un dispositif de relevé à distance, cette fonction peut être installée avec l'accord de Swissgrid.

#### *Alarme:*

Une alarme générale est définie sur une sortie si l'infrastructure est conçue pour cela. Sinon, il suffit de donner un état d'alarme comme complément à la valeur de mesure. Celui-ci peut alors être lu et interprété par le RDC.

Les compteurs qui sont montés pour Swissgrid doivent être chargés avec un paramétrage standard Swissgrid. Ces paramétrages peuvent être obtenus via [edm.office@swissgrid.ch](mailto:edm.office@swissgrid.ch).

### **4.2.4 Disponibilité des données énergétiques**

Le compteur et les appareils de communication doivent également être alimentés et accessibles pour le dispositif de relevé à distance lorsque la ligne est coupée. Chaque compteur et les appareils de communication afférents sont donc raccordés à une alimentation électrique externe protégée contre les défaillances (alimentation auxiliaire). L'alimentation du circuit de mesure ne doit pas être raccordée sur le transformateur de tension. Les valeurs de mesure importantes pour la facturation doivent être enregistrées dans la mémoire du compteur pendant au moins un mois.

## **4.3 Communication**

### **4.3.1 Accès multiples**

En principe, un partenaire doit relever le même appareil s'il construit pour cela une infrastructure propre pour relever le compteur via l'interface RS485. Il faut auparavant discuter d'une telle installation avec Swissgrid.

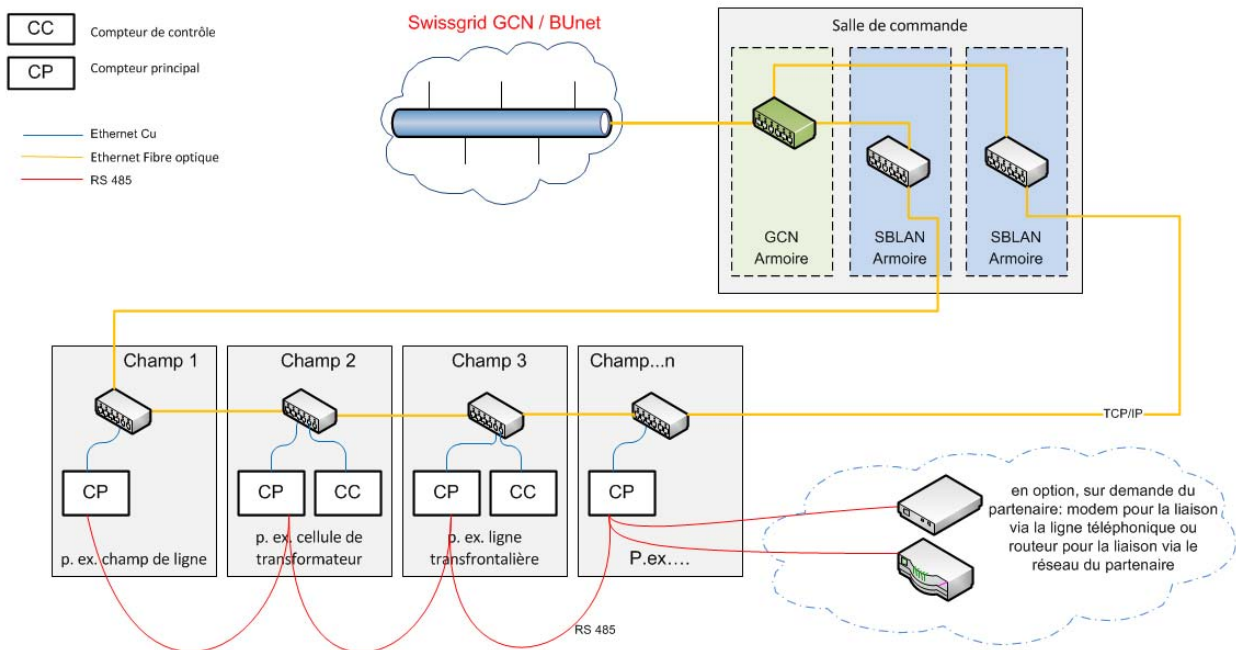
Lorsque plusieurs parties ont le droit d'accéder à un compteur, la disponibilité des données doit en principe être accordée à Swissgrid en priorité en cas d'accès direct par Swissgrid ou indirect par un fournisseur de données. D'autres processus ne doivent pas influencer sur la disponibilité des données.

### **4.3.2 Connexions**

Ethernet TCP/IP est utilisé pour la communication entre le compteur et le système RDC (relevé à distance du compteur):

- L'installation du LAN dans la sous-station doit être discutée avec le service Network & Security de Swissgrid. L'objectif est d'arriver à un niveau de sécurité le plus élevé possible en matière de pannes et d'accès non autorisés.
- Les modules de communication sont intégrés directement dans l'appareil pour les nouveaux compteurs. Pour les compteurs en saillie, le module de communication est toujours intégré. En cas de rénovation sur une structure par racks, contacter Swissgrid.
- Les adresses IP sont attribuées par Swissgrid.
- Les switchs sont montés avec deux alimentations séparées.
- Ils sont alimentés par l'installation ASC interne à la sous-station et protégée contre les pannes, ou la batterie.

- Le LAN est passé en boucle.
- Au moins deux switches de tête par sous-station
- Les liaisons hors des armoires de commande sont réalisées avec des câbles à fibres optiques.
- Selon l'infrastructure existante, la situation est analysée et on décide quelle est la meilleure solution pratique.



### 4.3.3 Protocole

Le compteur est relevé avec le protocole dlms.