

## ACQUISITION ET INSTALLATION DE COMPTEURS COMMUNICANTS (SMART METERS) POUR LA COLLECTE DE DONNEES AUPRES DES ABONNES DE LA SBEE

Date de publication du DAO : 28 Décembre 2018

Date limite initiale de remise des offres : 18 Février 2019

Date limite effective de remise des offres : 5 Mars 2019

BULLETIN DES QUESTIONS &amp; REPONSES #1

(Cotonou, le 21 Février 2019)

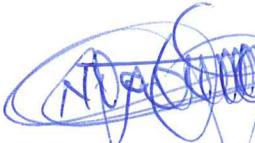
N°	Sujet	Référence	Questions	REPONSES
01	Spécifications techniques	SR4 de la section 6 du DAO, Conditions Particulières de Fourniture (pages 119-129)	Après avoir examiné les spécifications, nous avons constaté que vous spécifiez un protocole et un fabricant spécifique "Itron". Cela limitera notre capacité à participer.  Êtes-vous disposé à accepter d'autres protocoles ouverts, tel que OSGP, qui vous fourniraient des résultats supérieurs?	Les spécifications mentionnent des compteurs intelligents avec un protocole Itron ou équivalent. Le terme « ou équivalent » qui complète la marque Itron oblige l'Acheteur à considérer d'autres protocoles qui sont conformes aux normes prescrites et démontrant une équivalence au moins substantielle à celle-ci.  Nous sommes disposés à accepter d'autres protocoles ouverts pour autant qu'ils soient conformes au moins aux spécifications exigées dans le DAO.  Conformément à la sous clause 20.2 de la section I du DAO, Instructions aux Soumissionnaires, il revient au soumissionnaire de démontrer en quoi le bien proposé présente des caractéristiques techniques et de performances supérieures à celles requises dans la section 6 du DAO, Conditions Particulières de Fourniture.
02	Spécifications techniques	SR4 de la section 6 du DAO, Conditions Particulières de Fourniture (pages 119-129)	En parcourant les spécifications techniques de la DAO nous avons remarqué que le prescripteur spécifie le nom de produit ainsi que le fournisseur qui est l'américain ITRON le produit demandé est « Itron Open Riva ou équivalent pour clients BT » alors qu'il n'y a pas d'équivalent pour ce produit car il s'agit d'une	Conformément aux règles généralement admises en passation de marchés, la mention d'une marque complétée par la mention « ou équivalent » ne fausse pas la concurrence puisque toutes les autres marques équivalentes à celle requise sans divergences substantielles sont acceptables par l'Acheteur.  La marque mentionnée est purement indicative. Les normes applicables qui ont été requises sont des standards répondant aux

N°	Sujet	Référence	Questions	REPONSES
			<p>solution propriétaire avec un protocole de communication propre à ITRON.</p> <p>Pouvez-vous SVP nous dire quelle conduite à tenir car ceci fausse toute idée de concurrence se faisant problématique.</p>	<p>normes de l'industrie. En ce qui concerne les protocoles de communication, les protocoles de communication requis sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pour les compteurs pour les clients BT : CPL, Radio fréquence (IEEE 802.15. 4g/e), GSM/GPRS.</li> <li>- pour les compteurs pour client HT : RS232 + RS232 ou RS485, conforme aux protocoles DLMS-Cosem, compatible avec PSTN, LAN (TCP/IP), GSM et GPRS, possibilité de mise à niveau du micrologiciel à distance.</li> </ul>
03	Spécifications techniques	SR4 de la section 6 du DAO, Conditions Particulières de Fourniture (page 114)	<p>A la page 114, SR1 Liste des Biens et calendrier de livraison :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Système de communication pour compteurs de type Open Riva ou équivalent *1</li> <li>• Système de communication pour compteurs de type SL7000 ou équivalent *1</li> </ul> <p>Nous remarquons dans qu'il y a 2 devis pour le système. Cela signifie-t-il qu'il faudrait fournir 2 systèmes? Un pour les compteurs BT, un autre pour les compteurs MT ?</p>	<p>Vous devrez fournir 2 systèmes : Un pour les compteurs BT, un autre pour les compteurs MT.</p> <p>Le système de communication pour les compteurs communicants BT n'est pas directement le même que celui des compteurs industriels triphasés.</p> <p>Celui-ci est indiqué sur l'architecture de collecte de données ci-joint (voir Annexe 1 – Architecture type réseau communication).</p>
04	Spécifications techniques	SR4 de la section 6 du DAO, Conditions Particulières de Fourniture (page 115)	<p>A la page 115 Concernant le CGR 1240 et coupleur CPL ou équivalent, Il n'y a pas de description détaillée du CGR 1240, et l'architecture du système à la page 122 montre que toutes les communications sont en 3G, il n'y a donc pas besoin de module CPL ni de concentrateur, veuillez nous éclairer sur ces détails.</p>	<p>Trouvez ci-joint une description détaillée du CGR 1240 et l'architecture du système intégrant l'implication de la communication GPRS et CPL à travers le compteur communicant BT, le concentrateur et la plateforme de télégestion à partir de laquelle les données électriques sont transmises à la plateforme d'acquisition de données. Confère figure architecture (voir Annexe 2 – Mode d'acquisition des données).</p>
05	Spécifications techniques	SR4 de la section 6 du DAO, Conditions Particulières de Fourniture (page 115)	<p>A la page 115, Accessoires de montage des compteurs de type Open Riva ou équivalent.</p> <p>Pourriez-vous donner les spécification et détails des accessoires, tels que les câbles, pinces, coffret compteur, etc à quoter dans la cadre de ce projet ?</p>	<p>Il est spécifié à la page 121 « Ce projet étant un projet clé en main, le Fournisseur a l'entière responsabilité de prévoir les composants matériels, logiciels et prestations associées pour un parfait fonctionnement du système ».</p>

N°	Sujet	Référence	Questions	REPONSES
06	Spécifications techniques	SR4 de la section 6 du DAO, Conditions Particulières de Fourniture (page 116)	A la page 116, Accessoires de montage des compteurs de type SL7000 ou équivalent : Pourriez-vous donner les spécifications et détails des accessoires, tels que les câbles, colliers de serrage, Coffret de compteur TC / PT, etc à quoter dans le cadre de projet ?	Il est spécifié à la page 121 « Ce projet étant un projet clé en main, le Fournisseur a l'entière responsabilité de prévoir les composants matériels, logiciels et prestations associées pour un parfait fonctionnement du système ». Toutefois nous attirons l'attention sur ce que les raccordements doivent être réalisés à l'aide des câbles souples recouverts d'une gaine isolante en PVC.
07	Spécifications techniques	SR4 de la section 6 du DAO, Conditions Particulières de Fourniture (page 117)	Page 117, Pièces de rechange première catégorie (papier d'imprimante, toner pour imprimante laser, Cartouches pour imprimante jet d'encre) fournies pour une année d'exploitation. Le DAO demande de prendre en compte la fourniture des papiers / cartouches pour un an de fonctionnement ; Pourriez-vous nous donner une idée de la consommation moyenne mensuelle afin de nous permettre d'évaluer la quantité sur un an?	Ce projet étant un projet clé en main et les fonctionnalités du système étant décrites, il revient au Soumissionnaire d'estimer les quantités de pièces de rechange nécessaires pour un bon fonctionnement du système.
08	Spécifications techniques	SR4 de la section 6 du DAO, Conditions Particulières de Fourniture (page 125)	A la page 125, Compteurs pour clients MT, Alimentation du modem. Les connecteurs RJ45 peuvent fournir une tension d'alimentation continue (DC) (VMDM) capable d'alimenter un modem externe. 10VDC -10/+20 % à 300mA (3W max). Nous avons des compteurs autonomes, le module de communication est intégré dans le compteur, un module plug & play. Veuillez confirmer si ce modèle est acceptable pour ce projet ?	Le Soumissionnaire propose son système et en fait une description détaillée, le système doit en tout point de vue garantir les exigences fonctionnelles. L'évaluation technique de l'offre déterminera si le système proposé est acceptable ou non.

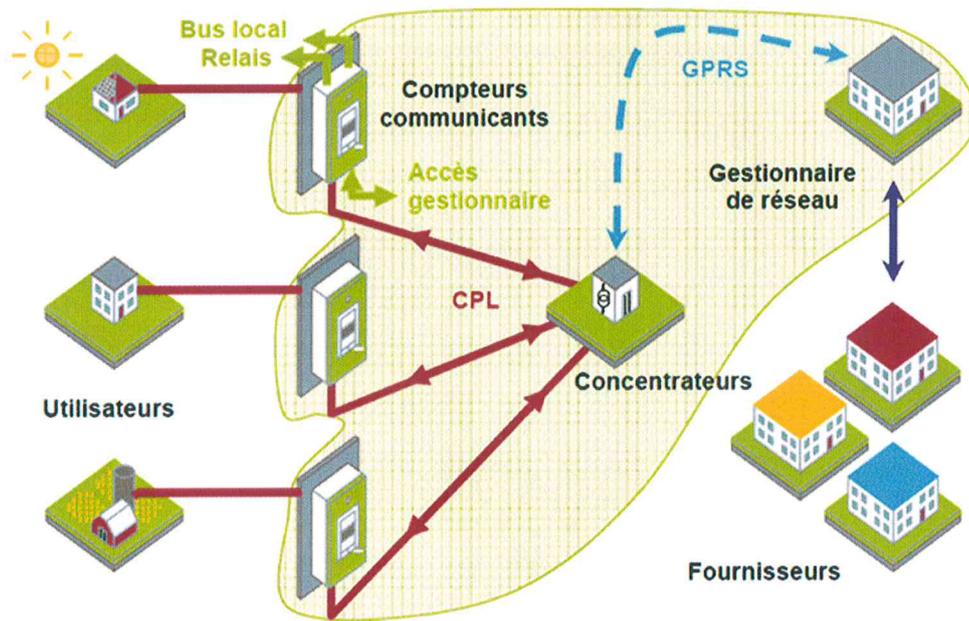
N°	Sujet	Référence	Questions	REPONSES
09	Spécifications techniques	SR4 de la section 6 du DAO, Conditions Particulières de Fourniture (pages 119-129)	A la page 126, Mode d'acquisition des données des compteurs	Le mode d'acquisition des données est spécifié dans les caractéristiques techniques, fonctionnelles et générales du compteur industriel dont les spécifications techniques sont ci-jointes. Confère annexe spécifications technique compteur industriel (voir Annexe 2 – Mode d'acquisition des données).
10	Spécifications techniques	SR4 de la section 6 du DAO, Conditions Particulières de Fourniture (page 126)	A la page 126, le DAO mentionne "le nombre de coupures d'alimentation", ensuite la fréquence des coupures, pourriez-vous préciser la fonction de "la fréquence des coupures"	La fonction de « la fréquence des coupures » n'est qu'une image du « nombre de coupures d'alimentation électrique » enregistrées dans la fourniture de l'énergie électrique comptabilisée à travers les informations issues des compteurs industriels et compteurs résidentiels collectées par la plateforme d'acquisition et de collecte de données.  La fréquence se définit par le nombre de fois qu'un phénomène périodique se reproduit par unité de mesure du temps.
11	Spécifications techniques	SR4 de la section 6 du DAO, Conditions Particulières de Fourniture	Veuillez confirmer que la SBEE fournira du matériel informatique pour le déploiement du système.	Une telle mention ne figure pas dans le DAO. Aucun matériel informatique ne sera fourni par la SBEE. La SBEE mettra à disposition la liste des clients résidentiels basse tension et la liste des clients industriels moyenne tension sur lesquels les informations liées aux paramètres caractéristiques du réseau électrique seront collectées à travers la plateforme d'acquisition.  Ces différents compteurs seront installés en étalon sur les compteurs SBEE déjà en place chez les clients concernés.
12	Spécifications techniques	SR4 de la section 6 du DAO, Conditions Particulières de Fourniture	Nous avons remarqué que le matériel demandé porte le nom d'un fabricant « ITRON » et la marque du fabricant « SL 7000 ». Ceci est contraire au code des marchés publics de la République du Bénin et dans l'Espace de l'UEMOA ».  Il est vrai que vous avez précisé de trouver un équivalent pour le matériel mais la marque et le	Confère réponses aux questions N°1 et N°2.

N°	Sujet	Référence	Questions	REPONSES
			<p>nom du fabricant étant spécifié, nous ne saurons vous offrir un autre matériel.</p> <p>Vu le code des marchés publics en République du Bénin et dans l'espace UEMOA, nous vous prions de nous dire la conduite à tenir par rapport à cet appel d'offres</p>	<p>Veillez noter que le présent marché est financé par les ressources du Millenium Challenge Corporation (MCC). Conformément à la clause P1.A.2.21 des directives de passation des marchés du Programme MCC qui régissent la passation des marchés financés par MCC (ce document peut être consulté sur le site de MCC, <a href="http://www.mcc.gov">www.mcc.gov</a> ou sur le site de MCA-Bénin II, <a href="http://www.mcabenin2.bj">www.mcabenin2.bj</a>), l'utilisation des noms de marque est autorisée si le nom de la marque est complété par le mot « ou équivalent ».</p>

  
**Gabriel DEGBEGNI**  
**Coordonnateur National**



Architecture réseau communication



## Mode d'acquisition des données

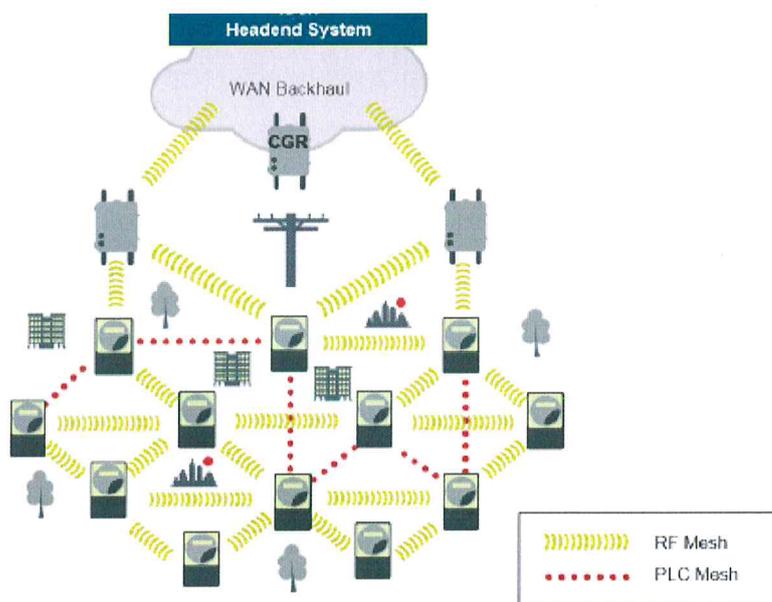
### DESCRIPTION DE LA SOLUTION AMI

Cette section fournit une description technique plus détaillée de la solution de grille active.

#### MAILLAGE RESEAU Radio Fréquence (RF) + Courant Porteur Ligne (PLC)

La solution proposée fournit un réseau de maillage RF + PLC. Ce maillage permet aux compteurs intelligents et aux autres dispositifs de grille de communiquer et de collaborer entre eux en temps quasi réel. Le réseau assure une communication bidirectionnelle entre les compteurs et le système central de la régie (SBEE) au moyen de routeurs de zone de terrain - dans ce cas, les routeurs de réseau Cisco Connected Grid (CGR).

Chaque compteur intelligent peut surveiller le réseau et choisir dynamiquement entre les liaisons RF et PLC pour communiquer avec d'autres compteurs à proximité en se dirigeant vers le CGR, sur la base du chemin de connectivité le plus rapide et le plus fiable. Le CGR transmet alors les données au système de tête de réseau utilitaire par l'intermédiaire de la solution de communication de réseau de connexion choisie (telle que Ethernet ou cellulaire).



Les périphériques permettent de changer dynamiquement les liaisons RF et PLC, au besoin, pour fournir des communications bidirectionnelles entre les systèmes de tête de réseau et d'autres dispositifs de réseau intelligent. Cette solution nécessite une infrastructure réseau minimale et offre une connectivité assurée.

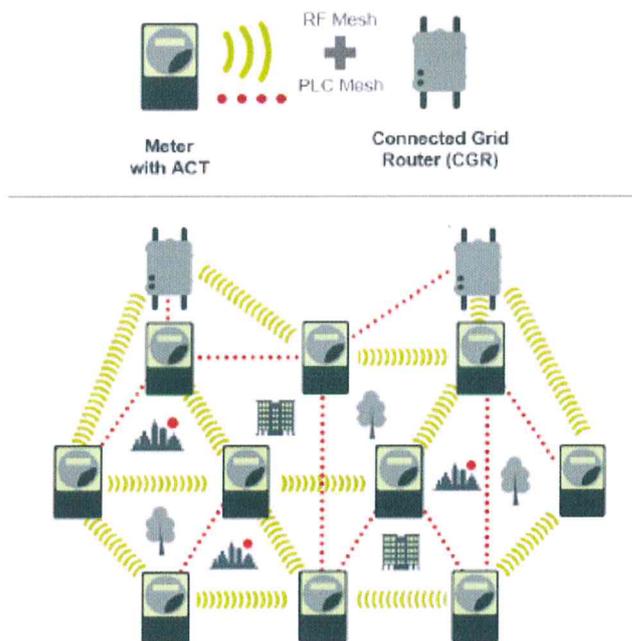
## ADAPTIVE COMMUNICATIONS TECHNOLOGY (ACT)

La technologie de communication adaptative (ACT) innovante est une pierre angulaire de la solution. ACT est la technologie de communication qui permet aux terminaux intelligents de communiquer entre eux via une communication pair à pair (dans ce type de réseau, comparable au réseau client-serveur, chaque client devient lui-même un serveur. Le pair à pair permet à plusieurs équipements de communiquer entre eux via un réseau).

### Comment fonctionne ACT ?

ACT associe des communications par radiofréquence (RF), courant porteur en ligne (PLC) et Wi-Fi sur un seul jeu de puces pour offrir des options de communication intelligentes et flexibles. Les périphériques (compteurs intelligents) utilisent des liaisons RF et PLC pour les communications réseaux primaires et sécurisent les communications Wifi pour prendre en charge l'accès local aux champs.

Les dispositifs de réseau intelligent tiers peuvent également devenir actifs simplement en installant une carte d'interface réseau modulaire (NIC) qui fournit des capacités ACT.



### ACT (RF+PLC) maillage de communication

L'intelligence d'ACT permet à chaque dispositif intelligent de surveiller en permanence le réseau pour déterminer le chemin de routage de communication optimal vers le CGR. A

chaque point du maillage, ACT choisit dynamiquement le type de liaison de communication le plus rapide et le plus fiable et le schéma de modulation (entre les liaisons RF et PLC disponibles) pour une connectivité réseau rapide et une transmission de données fiable.

### **Connectivité assurée par des modulations dynamiques**

Dans le passé, les réseaux AMI fonctionnaient à un débit fixe. Les périphériques sont connectés à ce débit de données ou ne se connectent pas du tout au réseau. Les équipements ACT change cela.

Grâce à sa capacité à offrir des modes de modulation multiples pour se connecter à différents débits de données, le réseau assure une connectivité assurée pour chaque périphérique.

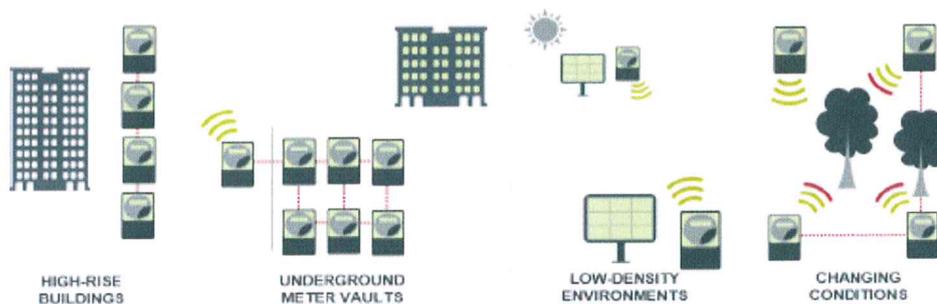
ACT intelligence peut choisir entre huit modes de modulation différents pour sélectionner le débit de transfert de données le plus rapide et le plus fiable. ACT intelligence fait cela automatiquement, en temps réel, sans aucun besoin de pré-programmation.

Des débits de données élevés fournissent les données requises pour un réseau multi-applications.

Cependant, les modes de modulation RF longue portée d'ACT sont conçus pour tripler la portée effective des radios en abaissant dynamiquement la bande passante où et quand cela est nécessaire. Ces modes longue portée garantissent que même les périphériques se trouvant le plus à l'extérieur de la zone de couverture peuvent rejoindre le réseau. Cela signifie que ACT réduit le besoin de rallonge et de routeurs, fournissant une solution plus rentable pour servir vos clients dans les zones rurales.

### **Résoudre les problèmes de connectivité les plus courants**

Cette technologie ACT a été développée spécifiquement pour relever les défis de l'exploitation dans divers environnements globaux urbains, suburbains et ruraux. Avec ACT, Les compteurs sont idéalement adaptés pour relever les défis de communication importants des environnements de services denses et dispersés.



La polyvalence d'ACT résout de nombreux défis de connectivité et de déploiement communs associés aux immeubles de grande hauteur, aux souterrains, aux changements de conditions RF, aux matériaux de construction denses (comme le béton et le métal) et aux environnements à basse densité et distants.

**Zone à forte densité, Chambre de compteurs et sous-terrains:** ACT réduit ou élimine le besoin de modèles spéciaux pour s'adapter à des emplacements de compteurs difficiles. Les modes de modulation multiples d'ACT et sa capacité à passer de RF à PLC améliorent considérablement les communications avec les compteurs dans les salles de compteurs ou les voûtes de sous-sol. ACT élimine également pratiquement la possibilité que la déconnexion d'un seul compteur ait un impact sur le reste du réseau.

» **Maillage faible densité :** Les zones à faible densité de compteurs peuvent représenter un défi pour les réseaux RF traditionnels. Dans une configuration de maille RF droite, il est nécessaire d'ajouter plus d'extensions, de compteurs cellulaires ou de collecteurs de réseaux supplémentaires pour renforcer la couverture, ce qui augmente le coût de l'équipement pour ces zones. En revanche, ACT fournit une modulation RF à longue portée qui est conçue pour tripler la portée effective des radios en abaissant dynamiquement la bande passante où et quand cela est nécessaire. La solution ACT réduit les extensions et les routeurs, ce qui vous permet de desservir les clients des régions rurales beaucoup plus économiquement.

La polyvalence d'ACT rend le déploiement de l'infrastructure réseau plus facile, plus rapide et moins coûteux et rend le réseau lui-même plus fiable. Par rapport aux alternatives de communication unique, les capacités du système réduisent considérablement les besoins et les coûts de l'infrastructure réseau.

### Spectre de fréquence RF

La connectivité extrêmement robuste vient de la combinaison d'un réseau maillé et de performances radio hautement développées. Le maillage Riva ACT d'OpenWay utilise la

bande ISM 870 MHz (870 à 876 MHz) pour les liaisons RF. Avec des canaux de 200 kHz, cette bande fournit entre 14 et 27 canaux que le réseau multi-hop RF peut utiliser pour atténuer les interférences pour l'usage de la bande 870-873MHz)

## Courant porteur en ligne (PLC)

### Partie Détails

Standard :

IEEE 1901.2

Bande de fréquences :

FCC - Above CENELEC 150-500kHz

Modulations :

D8PSK : 200 kbps

DQPSK : 165 kbps

DBPSK : 100 kbps

ROBO : 34 kbps

Super-ROBO : 23 kbps

## HARDWARE DE COMMUNICATION

Les compteurs intelligents disposent de fonctions ACT (RF + PLC) intégrées. Cependant, le réseau s'appuie sur plusieurs autres dispositifs pour assurer une connectivité réseau fiable et assurée.

### CGR Cisco

Au coeur du réseau OpenWay Riva mesh se trouve le Cisco Connected Grid Router (CGR). La CGR adapte les principales technologies de réseau de Cisco à l'industrie des services publics. La CGR offre aux exploitants de réseau les avantages des réseaux convergents, de la sécurité améliorée, de la fiabilité du réseau et de la gestion simplifiée du réseau.

Les CGR sont des dispositifs de communication robustes qui sont optimisés pour une utilisation dans des applications de réseau de zone (FAN) telles que l'infrastructure de comptage avancée, l'automatisation de distribution / alimentation, la production distribuée et les services commerciaux et industriels. Ils fournissent le routage des données du « dernier tronçon » depuis les dispositifs de la grille intelligente dans le réseau du réseau vers les systèmes informatiques de l'utilitaire. Ils disposent également d'une plate-forme informatique

embarquée. Les applications peuvent s'exécuter directement sur le CGR, afin de fournir une prise de conscience locale et une intelligence distribuée au niveau du nœud routeur du réseau. Pour une flexibilité à long terme, le CGR comporte des fentes d'interface de communication modulaires. Les CGR prennent également en charge une grande variété d'options de connectivité, telles qu'Ethernet (RJ45 ou fibre SFP), 4G LTE, WiMAX et Wi-Fi. Les antennes, les blocs d'alimentation et les kits de fixation optionnels prennent en charge une grande variété d'options de connectivité. Le CGR de Cisco offre une élasticité éprouvée du réseau pour prendre en charge les applications de réseau intelligent à faible latence et à large bande passante.

Le Module CGR ACT (CAM) du système est installé dans l'un des emplacements des modules de communication de Cisco CGR. Il permet au CGR d'agir en tant que nœud racine dans le réseau ACT. Son but est d'acheminer des paquets et des informations à partir de compteurs ou de dispositifs de grille dans le maillage vers le système de tête de réseau.

Le CAM prend en charge la technologie de communication adaptative (ACT), qui permet aux compteurs et aux dispositifs de réseau d'interagir entre eux tout en alternant dynamiquement entre la radiofréquence (RF) et le porteur de ligne de puissance (PLC) pour assurer le chemin le plus rapide et le plus fiable.

Le CAM fournit des communications multi-liaison avec une connectivité assurée et une puissance de traitement à bord suffisante pour prendre en charge les applications d'intelligence distribuée.

### **ACT Coupler Unit (ACU)**

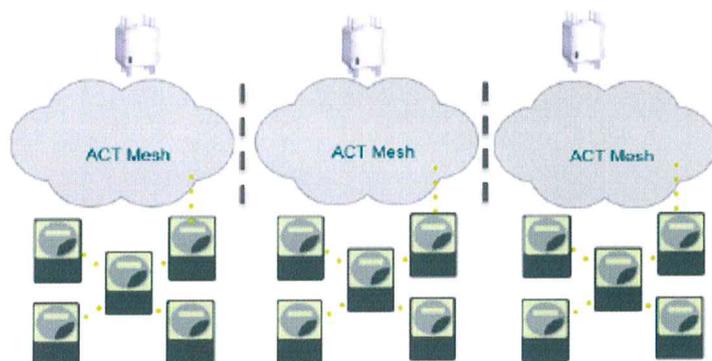
Lorsque le CGR exige des liaisons PLC, le système fournit l'unité de couplage ACT (ACU). Le ACU est un dispositif électrique qui apporte le réseau électrique à l'intérieur de la CGR. Il permet le couplage de signal PLC triphasé et basse tension du réseau CGR vers courant alternatif. Le filtrage sur l'entrée Courant Alternatif du CGR assure la qualité des signaux de l'automate et les circuits de protection du coupleur ACT garantissent que les conditions transitoires de la ligne d'alimentation ne touchent pas l'interface API. Le support et les câbles de montage intégrés permettent une installation simple

## **ORGANISATION DU RESEAU ET EVOLUTIVITE**

### **Organisation du réseau**

À tout moment, chaque point d'extrémité du compteur intelligent ou autre dispositif de réseau intelligent sur le réseau achemine ses données vers un seul CGR, celui avec le chemin de

communication le plus rapide et le plus fiable. Le groupe de dispositifs associé à un CGR particulier est appelé une cellule.



Le réseau est organisé comme une série de cellules CGR. Chaque cellule a typiquement 1500 à 2000 compteurs par CGR.

En fonction de la topologie du réseau et de la charge de trafic, chaque CGR peut prendre en charge une cellule d'un maximum de 6000 compteurs intelligents. Cela permet une bande passante suffisante pour la croissance du réseau, l'ajout de nouveaux services, le trafic réseau de pointe et le basculement.

### **Evolutivité du réseau**

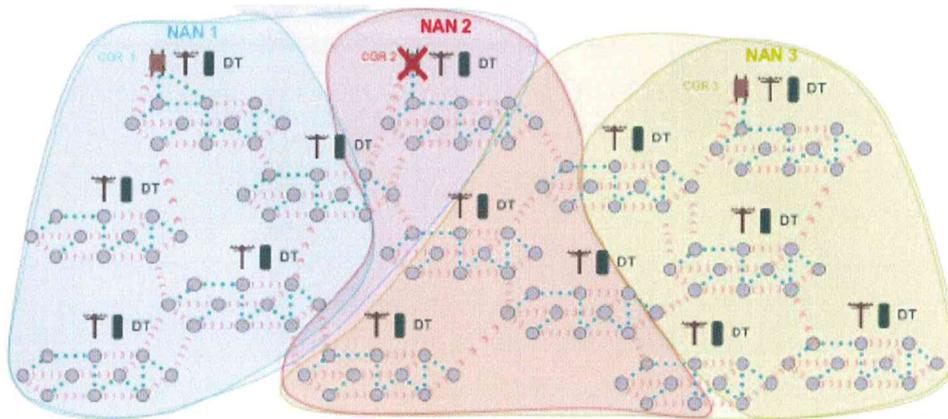
En utilisant un réseau basé sur un routeur, la solution est résiliente. Si la demande de réseau commence à dépasser la capacité, les régions d'électricité peuvent ajouter de la capacité de réseau simplement en ajoutant des CGR. Au fur et à mesure que les CGR sont ajoutés, les cellules du réseau se divisent et se réorganisent automatiquement à peu près de la même taille.

Cela rééquilibre la charge du réseau, assure une largeur de bande suffisante et offre une redondance entre les routeurs disponibles. Il n'y a aucun impact sur la vitesse, la latence ou les performances du réseau.

La capacité de « clustering » adaptatif permet aux régions d'électricité d'augmenter progressivement la capacité du réseau en réponse à l'évolution de l'utilisation, de la croissance géographique et des modèles de trafic, sans sacrifier les performances. Cette élasticité assure au réseau une capacité et une évolutivité suffisantes pour répondre aux besoins du Bénin aujourd'hui et à venir.

### **Maillage "auto-cicatrisant"**

Le maillage ACT est auto-cicatrisant. Si un CGR tombe en panne ou que la connexion du CGR tombe, les périphériques de réseau de cette cellule se réorientent automatiquement vers d'autres cellules CGR voisines actives. Le maillage ACT trouve automatiquement l'itinéraire optimal pour réduire la latence du réseau en diminuant le nombre de sauts dans le maillage.



**En cas de panne d'un CGR, les compteurs migrent vers les CGR voisins et le réseau s'auto équilibre automatiquement**

Les cellules CGR s'auto-organisent à peu près de la même taille pour équilibrer la charge du trafic réseau. La limite du nombre potentiel de CGR que chaque nœud peut acheminer est régie par la topologie physique du déploiement et le nombre de CGR à proximité auquel chaque nœud peut se connecter.

L'intelligence dans le maillage ACT évalue constamment le meilleur chemin de connectivité réseau et s'ajuste automatiquement à mesure que les conditions changent. Chaque compteur a sa propre séquence de saut de canal afin de maximiser la diversité des canaux et d'atténuer les interférences.

Un compteur migrera automatiquement vers une autre maille s'il perd sa connectivité au CGR ou s'il détecte un nœud voisin avec des mesures de réseau toujours meilleures. Le maillage ACT le fait automatiquement - aucune intervention de l'opérateur, aucune programmation sur le terrain, aucune programmation à distance ou une pré-programmation n'est nécessaire pour déployer ou guérir le maillage.

La redondance du chemin ACT permet également un très haut niveau de disponibilité du réseau. En conséquence, l'échec de tout lien, voire de plusieurs liens, a très peu (le cas échéant) d'impact sur la connectivité réseau.