

FORMATION BÂTIMENT DURABLE

SUIVI ET MONITORING
DES BÂTIMENTS DURABLES

PRINTEMPS 2021

Monitoring avancé

Matériel disponible sur le marché

Tanguy DETROZ

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
.brussels 



- ▶ Présentation des technologies existantes pour
 - La prise de mesure
 - Le stockage
 - Le transfert des données

- ▶ Comparaison des solutions existantes
 - Technologie
 - Coûts
 - Utilisation



MESURE SUR SITE PAR FLUIDE

- ▶ **Aperçu global toutes énergies confondues**
- ▶ **Electricité**
- ▶ **Gaz**
- ▶ **Mazout**
- ▶ **Eau**
- ▶ **Température**

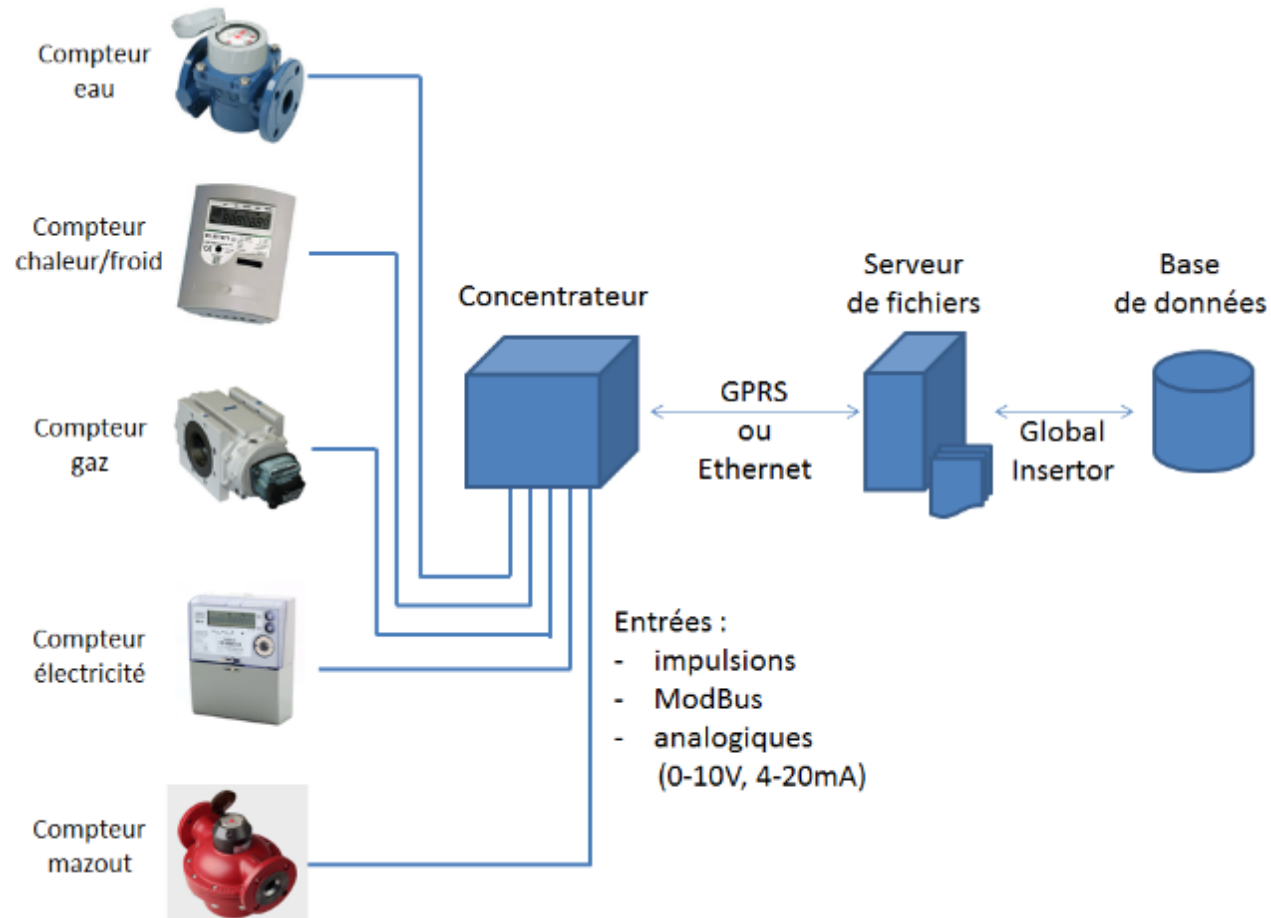
IMPULSION OU INDEX

TYPES DE BUS

INTERNET DES OBJETS



APERÇU GLOBAL TOUTES ÉNERGIES CONFONDUES



© Dapesco



Les compteurs d'énergie

► Comptage direct (sans transformateur d'intensité)

- Mono ou Tri-phasé
- Nécessite l'interruption de l'alimentation
- Adapté aux faibles ampérages (<100A)
- Communique via Bus ou Impulsion



► Comptage via transformateur (pour les plus fortes puissances)

- Toujours tri-phasé
- Interruption pas toujours requise (Attention RGPT)
- Ampérage « illimité »
- Communique via Bus ou Impulsion
- Nombreux paramètres disponibles

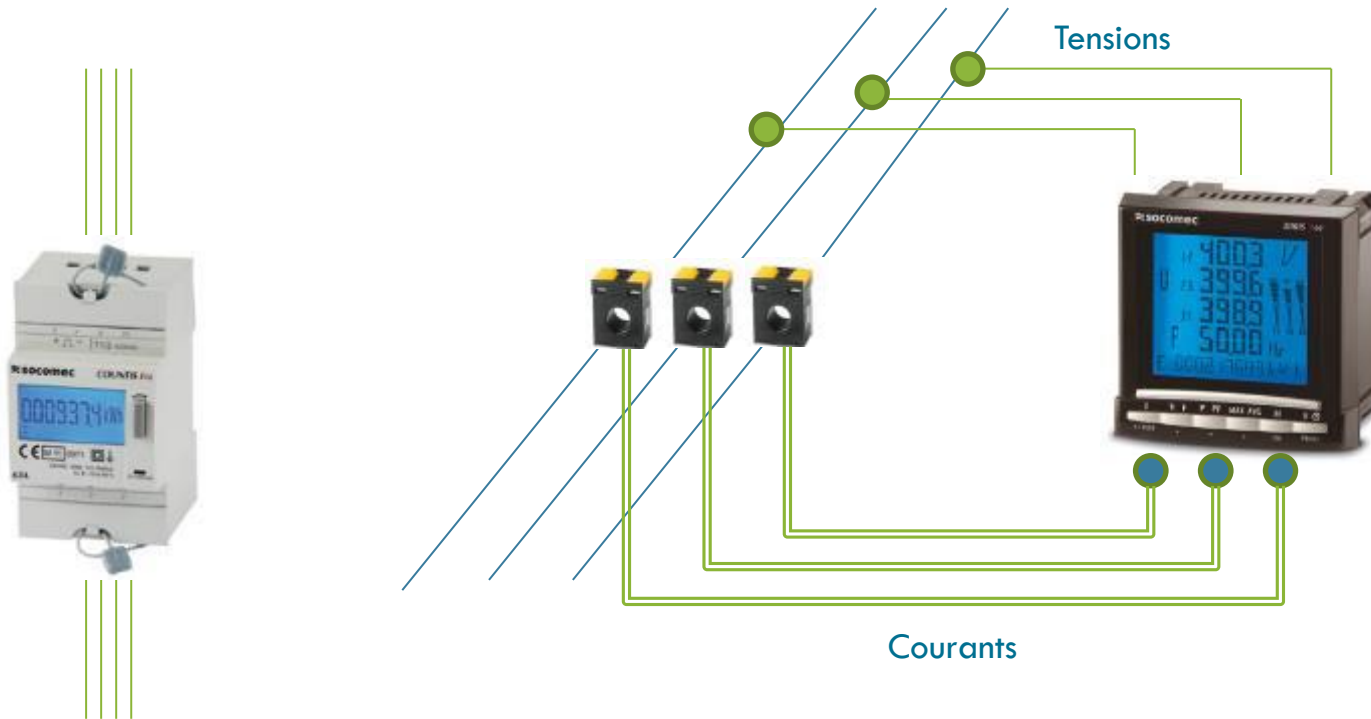
Fréquence, facteur de P, harmoniques...)



© Illustration SOCOMEC



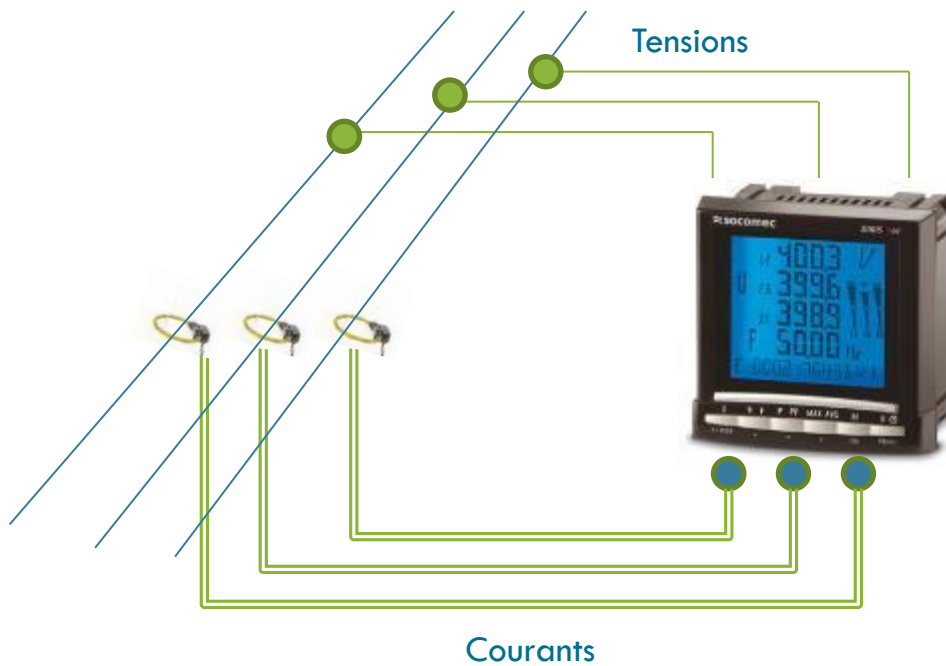
Câblage compteur électrique



© Illustration SOCOMEC



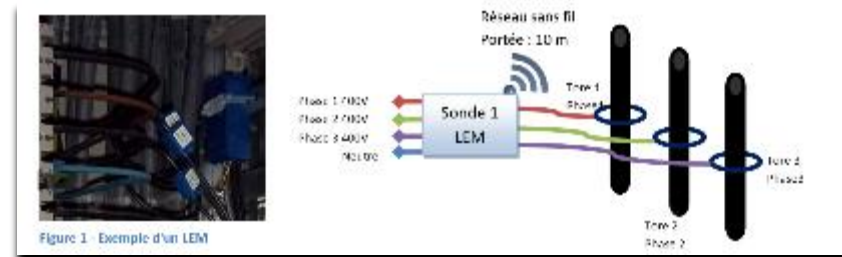
Câblage compteur électrique



Capteurs Rogowski Flexibles



© Illustrations SOCOMEC & LEM



Capteurs de courant électrique

⇒ **!! Pas un véritable compteur**

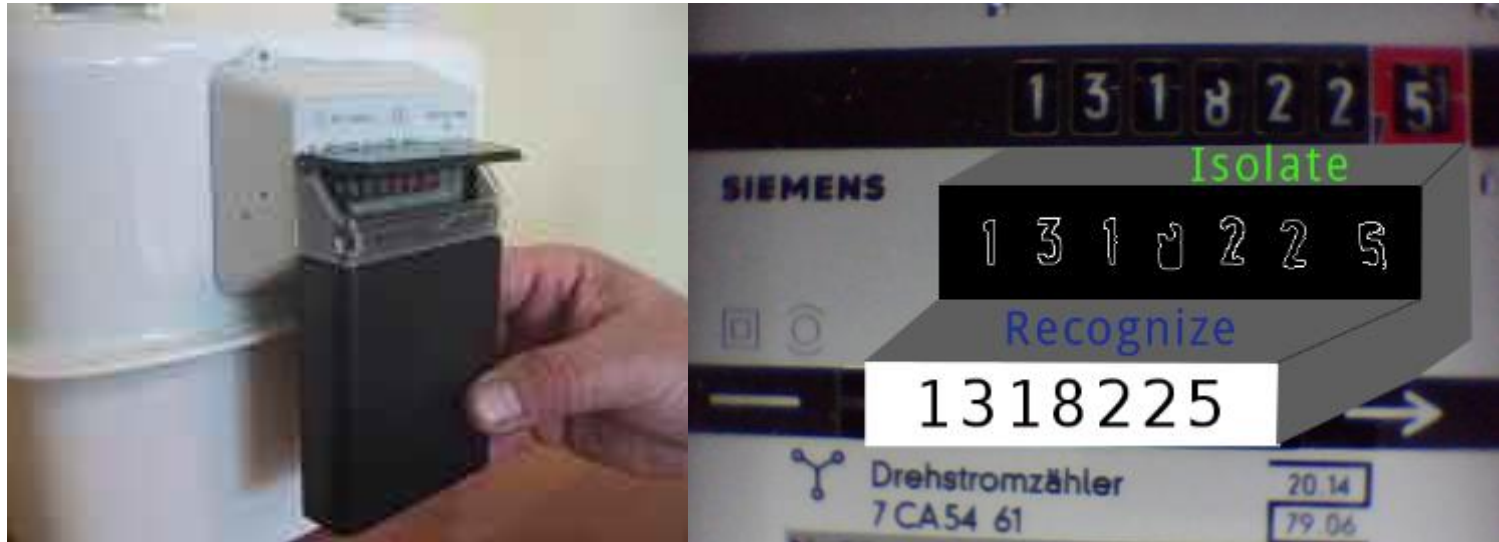
- ▶ Comptage uniquement via capteur type Rogoswki
 - ▶ Pas de mesure de tension
 - ▶ Ne tient pas compte du facteur de puissance ($\cos \phi$)
 - ▶ Estimation de l'énergie consommée
- ▶ ++ très facile d'installation, pas cher mais totalement imprécis
- ▶ Ok pour valider les heures de fonctionnement



© Illustrations GULPLUG & eWatch



Lecture des index via OCR



© Illustrations Greenwatch et Siemens



Compteur communicant de type LINKY ou équivalent

- ▶ Intègre mesure de l'énergie électrique et communication
- ▶ Possibilité de commande à distance
- ▶ Changement de tarifs à distance

⇒ **Le futur proche (qqes années quand même)**



© Illustration LINKY



Le comptage intrusif

- ▶ **Comptage volumétrique**
 - Il faut multiplier le volume de gaz par le PCS pour obtenir les kWh
- ▶ **Comptage à turbine (pour les plus fortes puissances)**
 - Calculateur intégré pour conversion Volume / kWh



Le comptage non-intrusif

- ▶ **Ultrason** → **Comptage volumétrique**
 - Il faut multiplier le volume de gaz par le PCS pour obtenir les kWh



© Illustration Dynasonic

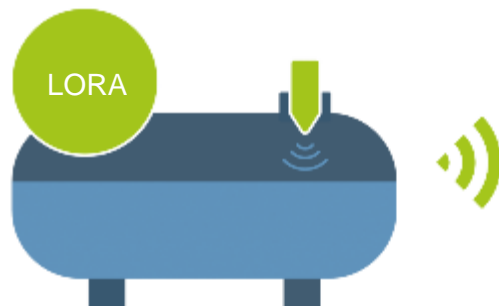
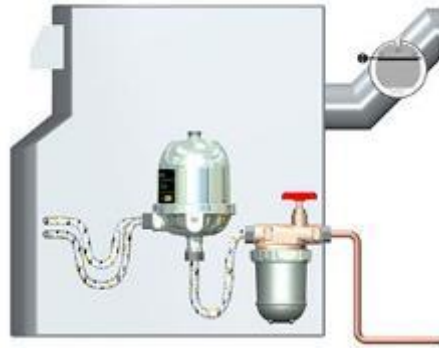
- ▶ Cher et peu précis pour faibles débits/volumes
→ applications limitées à la grosse industrie



Attention: il y a 2 tuyaux (aller-retour car pompe intégrée à la chaudière)

→ **Tiger Loop (mesure la différence des 2 flux)**

→ **Sortie impulsion**



En cours de développement

**LORA dans les caves?
NOK si tuyauterie**



Compteur sans télérelève



Compteur avec télérelève (Sigfox, Lora, Homerider...)



Calibre de mesure
(conversion impulsion => Litres)



MESURE SUR SITE PAR FLUIDE

IMPULSION OU INDEX

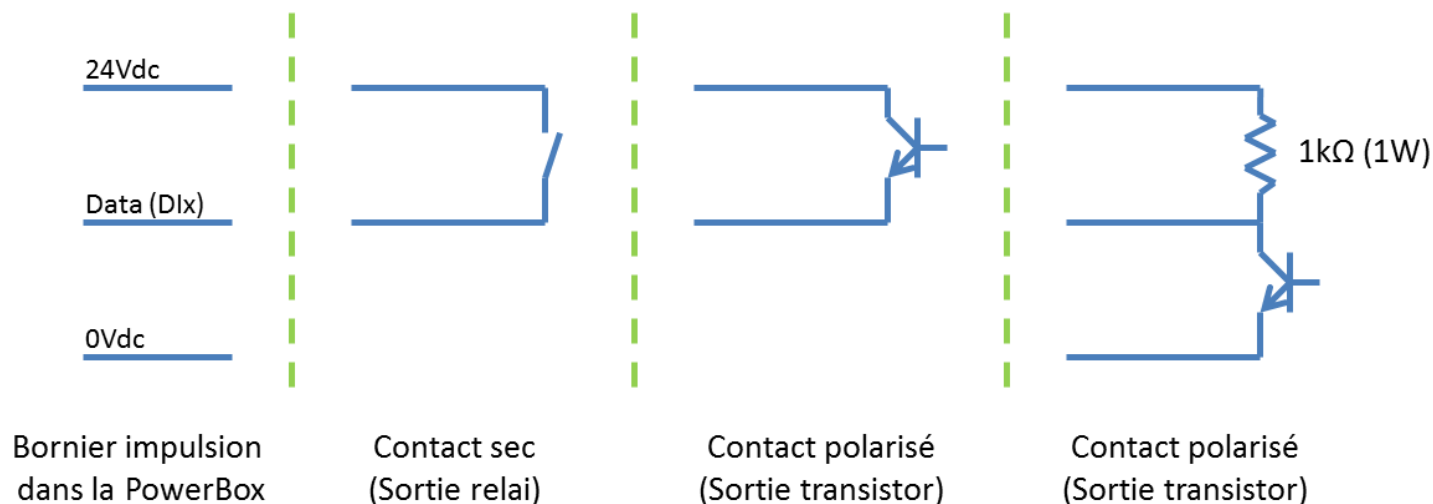
TYPES DE BUS

INTERNET DES OBJETS



Impulsions

- Au passage d'un kWh, d'un litre ou d'un m³, une impulsion est générée par le compteur



- « Pas vu, pas pris »: Si l'impulsion n'a pas été captée, l'information est perdue.



- Distance limitée à quelques mètres entre compteur et concentrateur.



Index

- ▶ Au passage d'un kWh, d'un litre ou d'un m³, un index est incrémenté au niveau du compteur (elec, gaz, eau, mazout...)

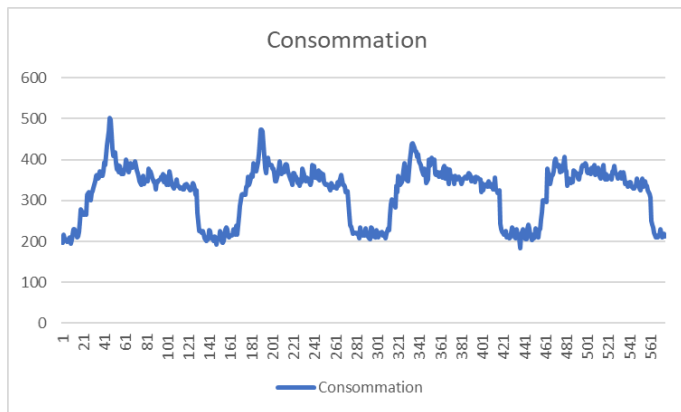


© Illustration Compteur-energie.com

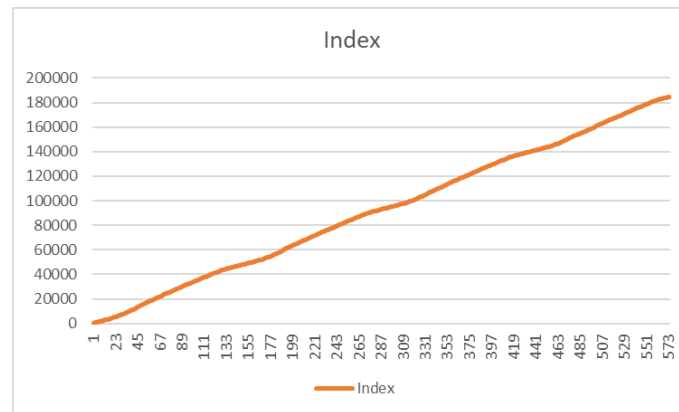
- ▶ Il suffit de faire une différence d'index pour obtenir la bonne consommation
 - ⇒ **Si connexion à un concentrateur, on lit les index pour en faire la différence.**



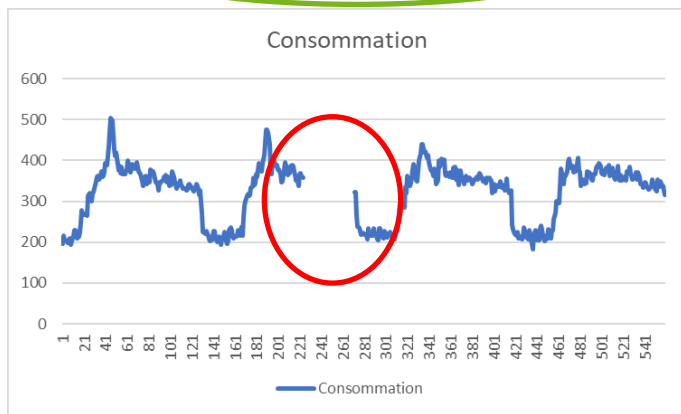
IMPULSIONS OU INDEX ?



Conso = 181438



Différence d'index = 181438



Conso = 165038



Différence d'index = 181438



MESURE SUR SITE PAR FLUIDE
IMPULSION OU INDEX

TYPES DE BUS

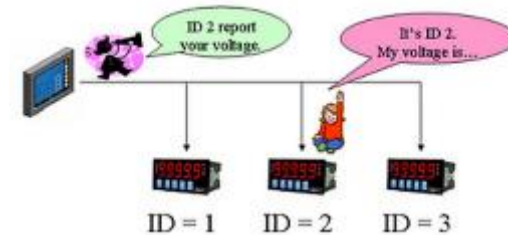
- ▶ **Modbus**
- ▶ **Mbus**
- ▶ **KNX, Bacnet**

INTERNET DES OBJETS



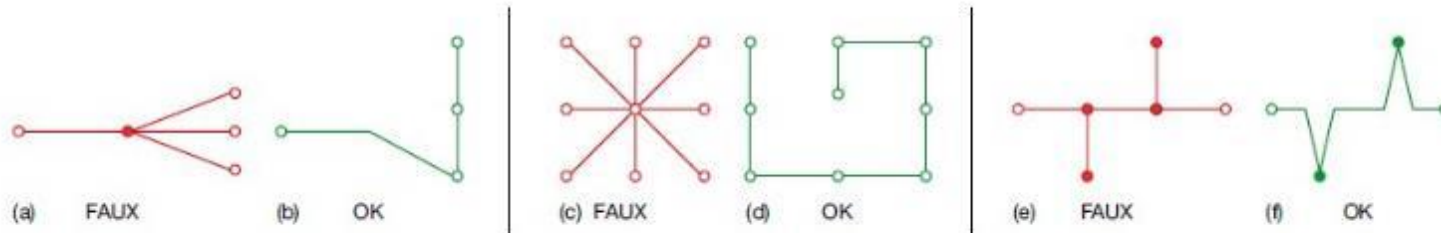
Création d'un réseau pour interroger plusieurs compteurs au départ d'un seul concentrateur

- ➔ un seul maître, plusieurs esclaves
- ➔ une seule interrogation à la fois
 - ▶ Un seul compteur
 - ▶ Un seul registre (valeur)



La topologie série est celle qui limite le plus les réflexions de signaux.

Exemple : Conversion d'une topologie non adaptée vers une topologie bus adaptée.



Pour le schéma (e) on tolère toutefois des dérivations de maximum 30 cm (liaisons verticales sur le schéma (e)).



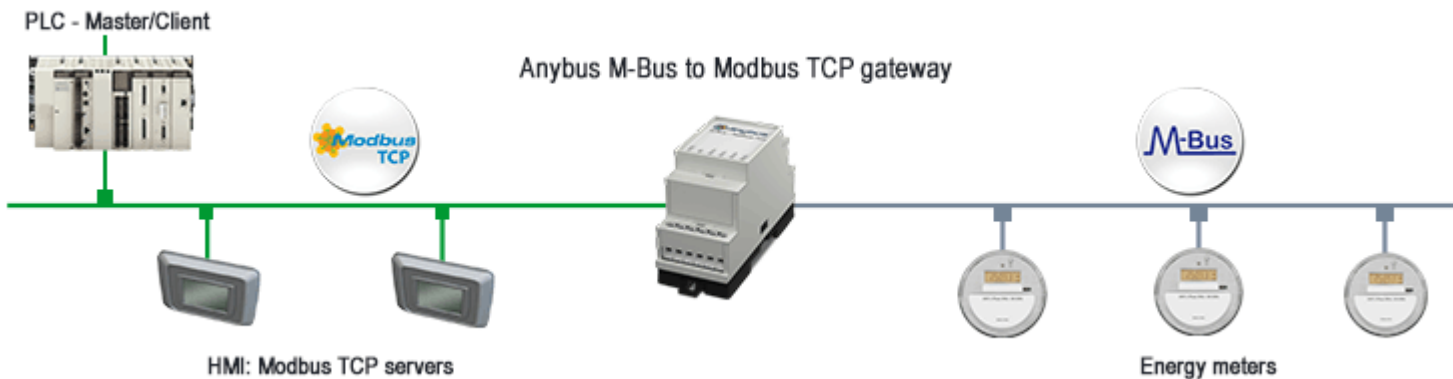
Distance max = 700 mètres entre dernier compteur et concentrateur.



Création d'un réseau pour interroger plusieurs compteurs au départ d'un seul concentrateur

- un seul maître, plusieurs esclaves
- Interrogation globale en une fois (tous les paramètres du compteur sont remontés)

Câblage plus simple que MODBUS; Mbus limité au comptage d'énergie



Distance max dépend du nombre de compteurs (Max 4000 mètres entre dernier compteur et concentrateur.)



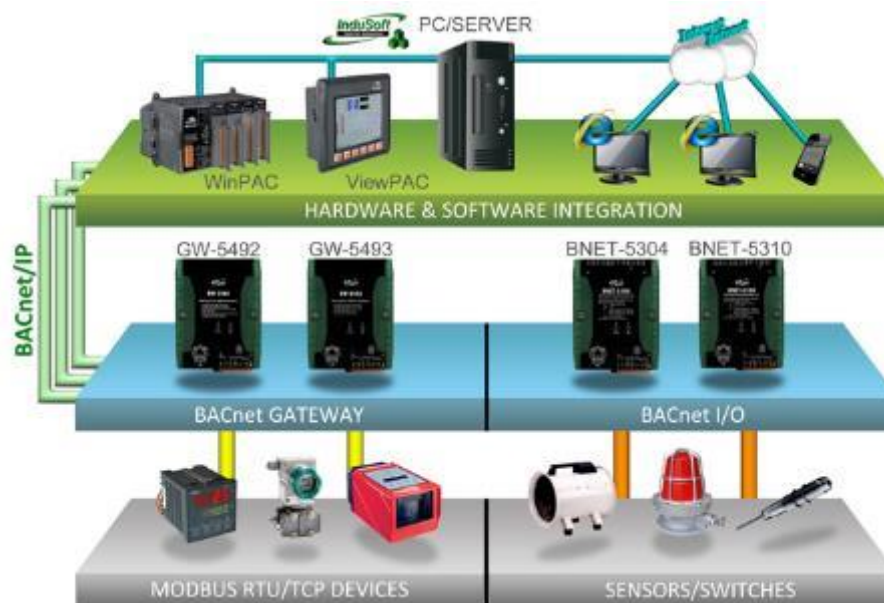
Réseaux de communication non-propriétaire

Destinés à l'origine à la domotique

Incluent la lecture ET la commande à distance

→ rapatrient des données de compteurs, commandent des stores ou de l'HVAC...

→ Interface Modbus-Bacnet existent



MESURE SUR SITE PAR FLUIDE
IMPULSION OU INDEX
TYPES DE BUS

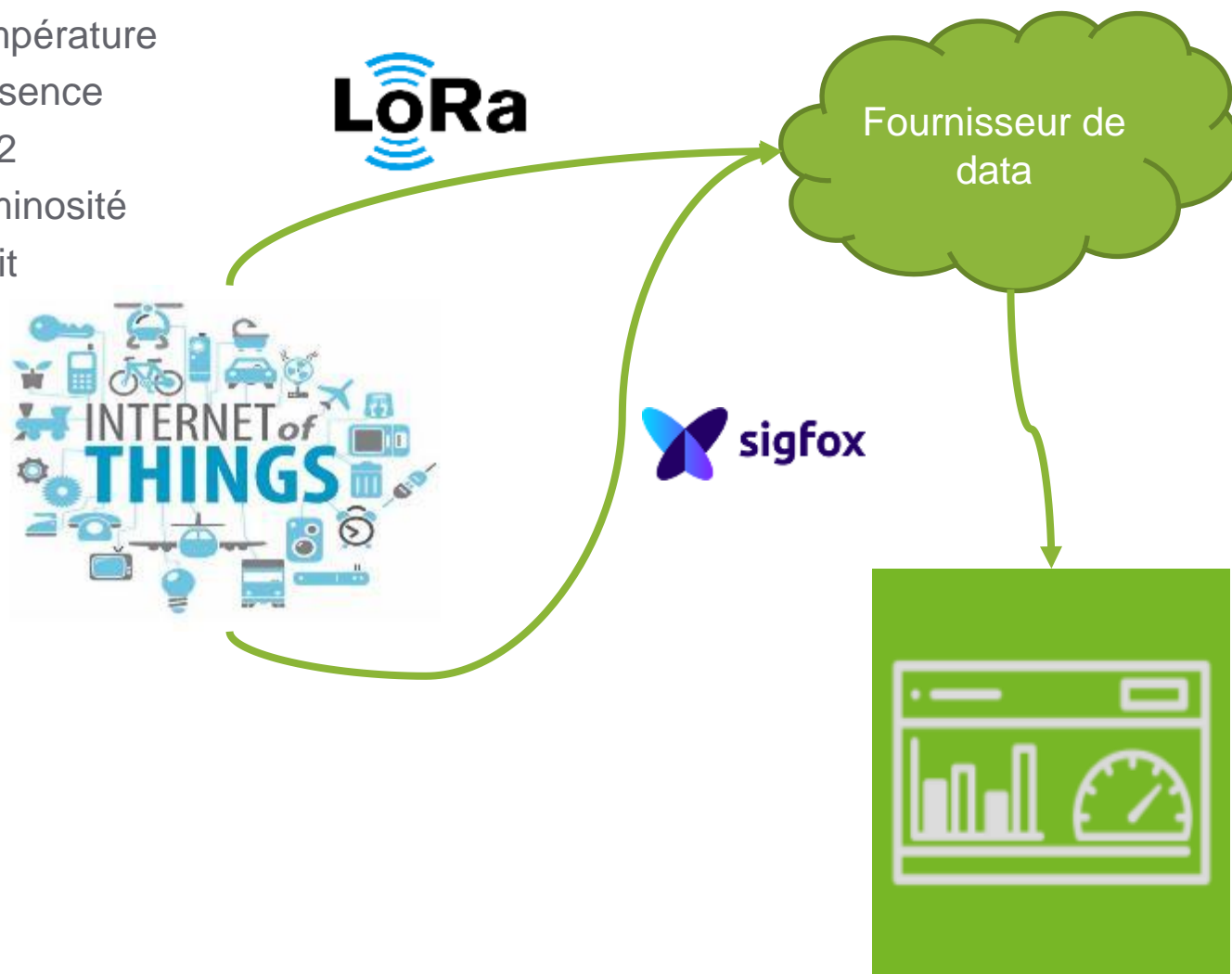
INTERNET DES OBJETS

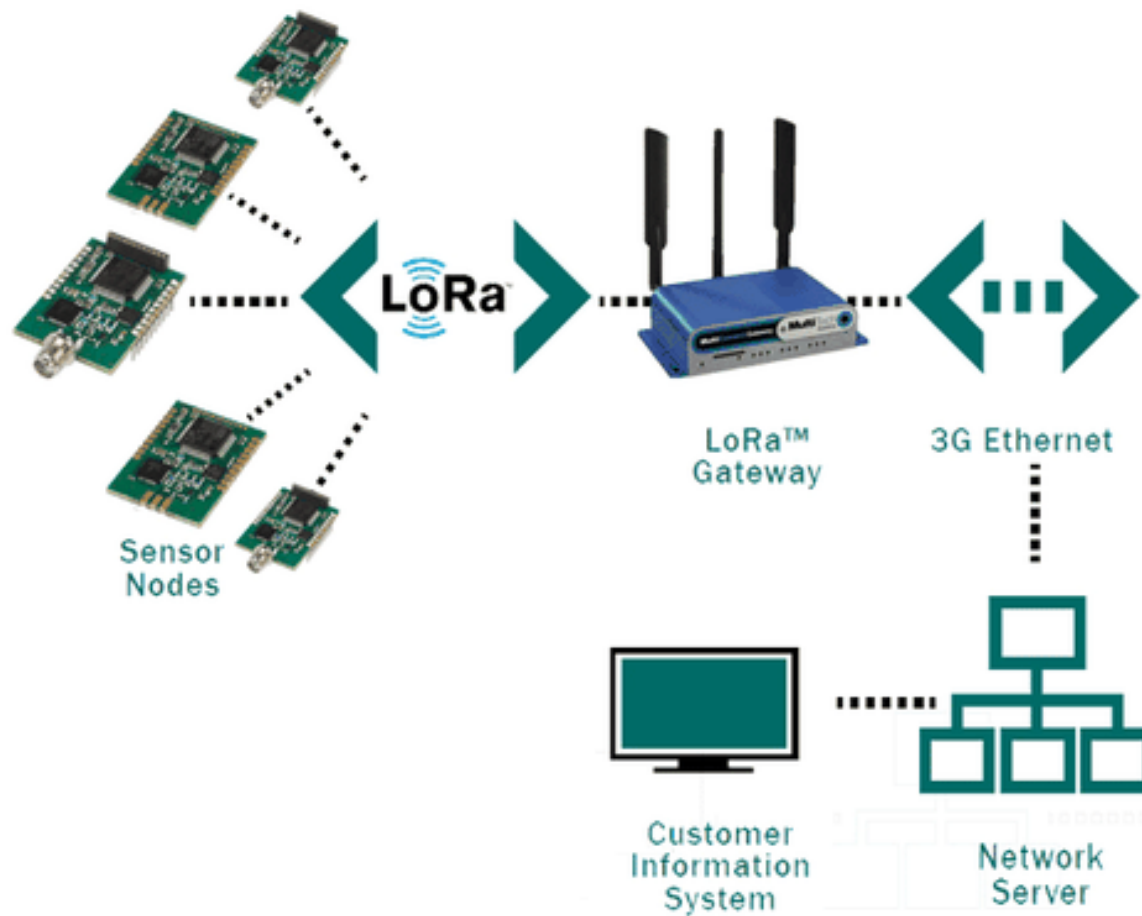
- ▶ **Lora et Sigfox**
- ▶ **Lora-wan**
- ▶ **Concentrateur**
- ▶ **Comparaison**
- ▶ **Fiabilité**



LORA & SIGFOX

- ▶ Température
- ▶ Présence
- ▶ CO2
- ▶ Luminosité
- ▶ Bruit
- ▶ ...







CONCENTRATEUR

- ▶ Rappatrie les données des compteurs (Modbus, Mbus, Impulsions...)
- ▶ Assure un stockage local de l'information
- ▶ Transmet l'information vers un serveur quand une connexion est disponible (ADSL, Wifi, 3G...)
- ▶ Permet (parfois) d'agir à distance (contrôle d'une charge)



COMPARAISON

	 sigfox	 LoRa	3-4-5G
Propriétaire	Oui	Non	Non
Débit	Bas	Bas	Haut
Direction	Up-Down (limité)	Down uniquement	Up-Down
Prix par capteur	< 200 €	< 200 €	> 200 €
Frais récurrents (communication)	~2€/mois/capteur	~2€/mois/capteur	Intégré ADSL
Extensions	Non	Non	Oui
Recommandé pour	Confort / signaux simples	Confort / signaux simples	Systèmes complexes
Limitation	Caves !!	Caves (sauf via Lora Wan)	Couverture 4G



Risque de vieillissement



Compteur siemens des années 60



INDEX +30%



Compteur MK10 récent

Vieillissement => décompte plus lent



Précision des mesures



Onduleur PV



Précision $\pm 10-15\%$

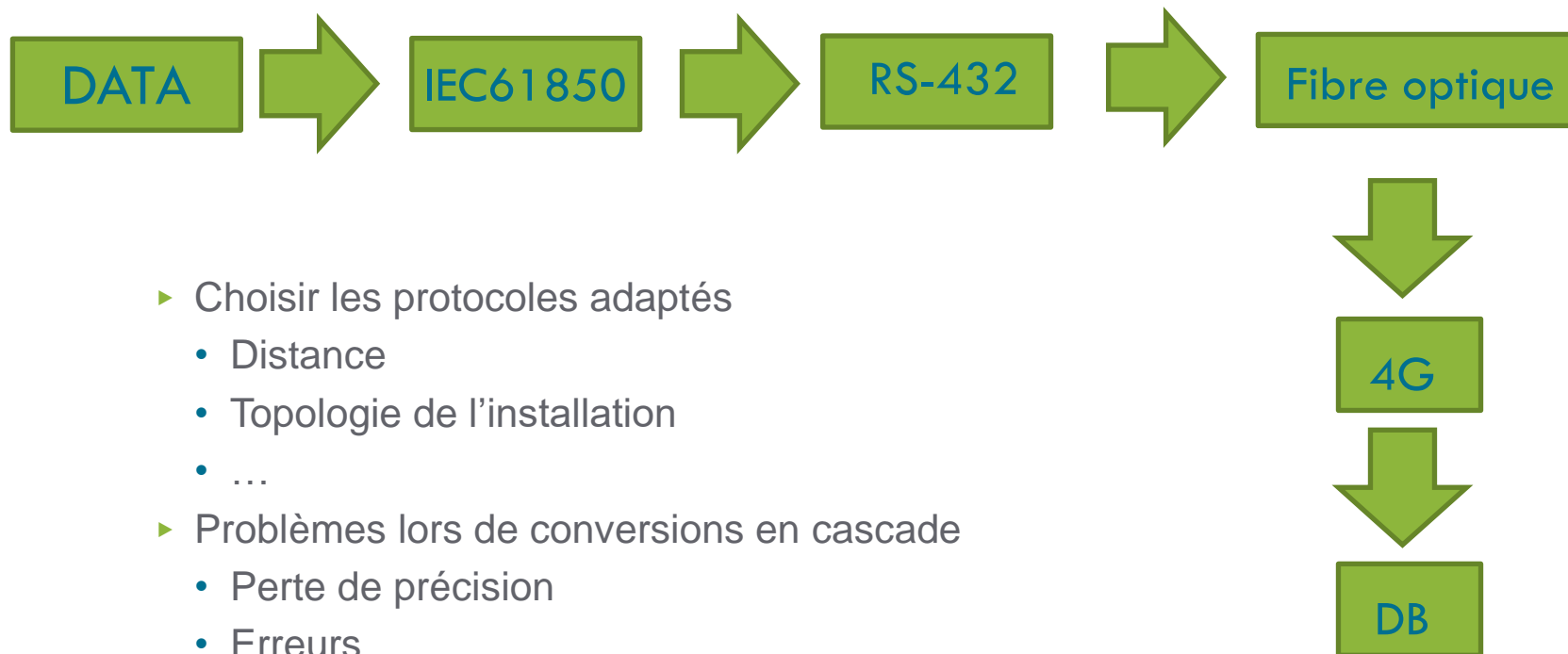


Compteur MK10 récent

Choisir les équipements appropriés
=> Utilisation de 2 MK10 en série (<1% de différence)



Problèmes de communication



Sécurité en iot

- ▶ Attention aux paramètres par défauts:
 - Ports ouverts
 - Mot de passe
 - ...
- ▶ Manque de sécurité de certains protocoles:
 - Communications en « clair » => risque d'interception
 - Mise en place d'une couche de cryptage supplémentaire
 - ...



FOURNISSEURS POTENTIELS

Electricité	Gaz/Chaleur	Eau	Datalogger
Socomec	Aquametro	Aquametro	eWon
Siemens	Elster	Diehl	Elvaco
Schneider	Dresser	Itron	RMCU
ABB	Samgas	Sensus	DrNeuhaus
Carlo Gavazzi	Itron		Greenwatch
Gulplug			
eWattch			
Compteur-energie.com			RG2I

Et de très nombreux autres, tout aussi valables! Renseignez-vous!!





- ▶ Beaucoup de technologies disponibles, évolution constante
 - ⇒ **rester curieux et à jour**
- ▶ Favoriser les solutions ouvertes par rapport aux solutions propriétaires
- ▶ Peu de solutions à la fois
 - Très fiables
 - Peu onéreuses
- ▶ Budget 300€ à 700€ pour concentrateur
- ▶ 200€ à 2000 € pour les compteurs
- ▶ Favoriser IOT pour mesure unique, concentrateur si plusieurs mesures sur un même site
- ▶ Capteurs ou IOT = données brutes, il faut toujours un logiciel d'exploitation



Tanguy DETROZ

Adm. Délégué DAPESCO



010/22.52.86



info@dapesco.com



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

