Giving you the **tools**, **knowledge** and **information** you need to perform **better** in **Energy Management**

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

Monitoring Energétique

Quelles solutions hardware pour quel usage?

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

Contenu

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

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

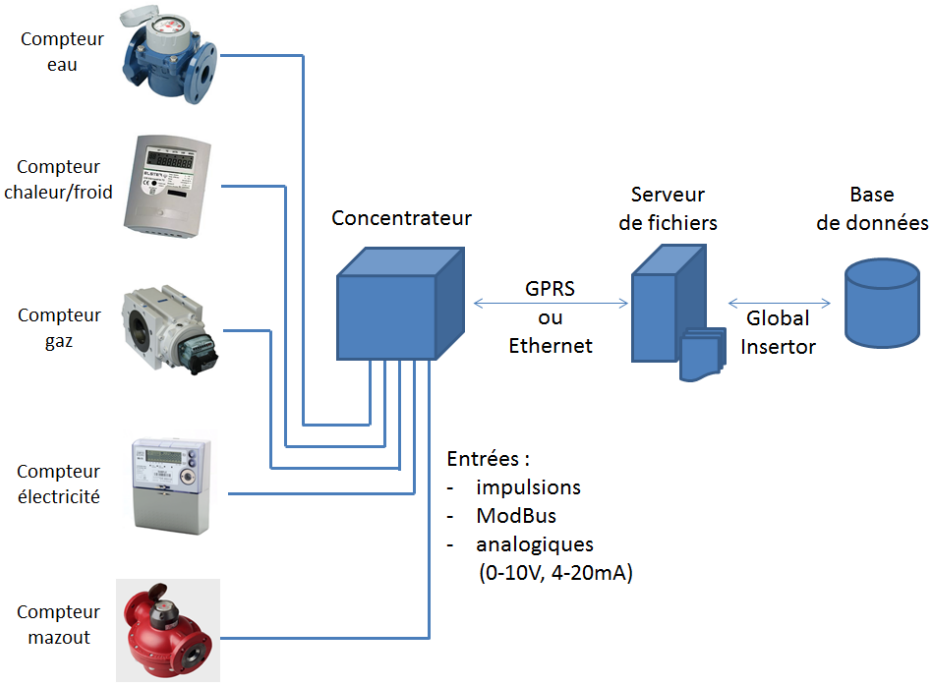
DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

De manière globale

- Mesure sur site par fluide
  - Electricité, gaz, mazout, eau, température…
- Systèmes intrusifs ou non
- Impulsion ou index
- Types de bus
  - Modbus
  - Mbus
  - KNX, Bacnet…
- Internet des objets
  - Lora
  - Sigfox
- Fiabilité
- Coûts

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

Schéma de fonctionnement global



DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

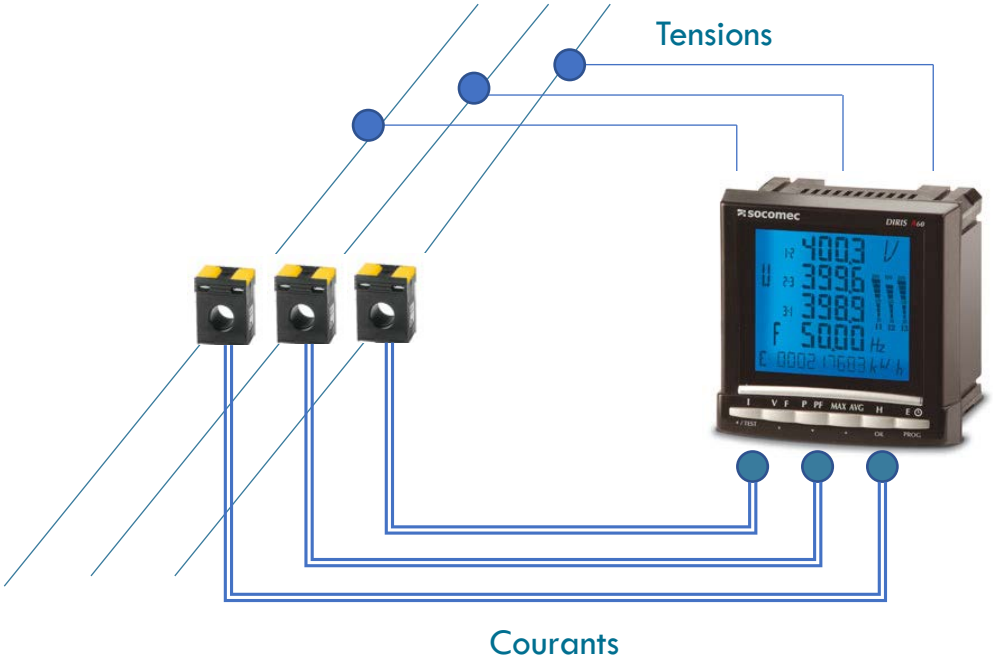
Les compteurs d'électricité

- **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…)

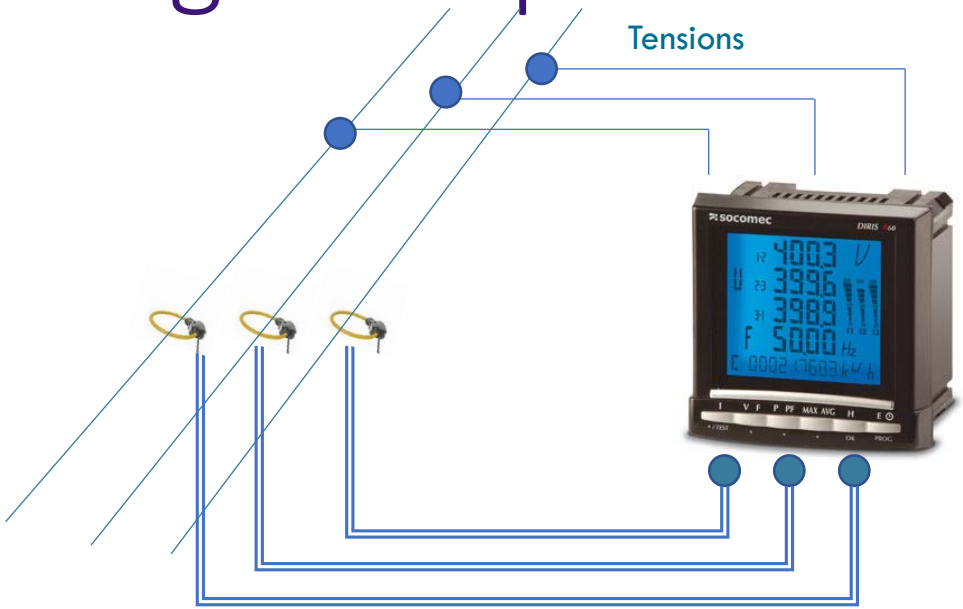
DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

Câblage compteur Electricité



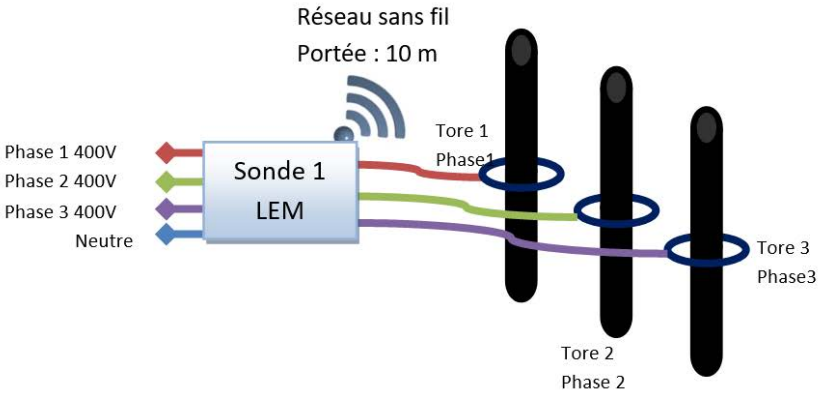
DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

Câblage compteur Electricité



Capteurs Rogowski Flexibles

Figure 1 - Exemple d'un LEM

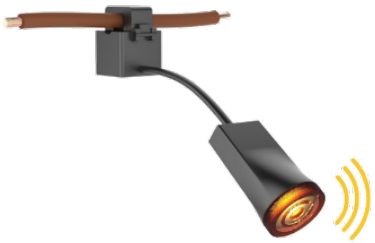


DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

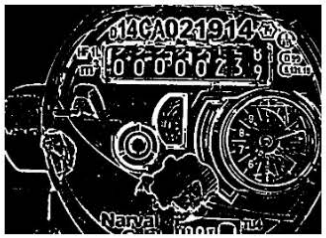
Capteurs de courant électrique

- !! Pas un véritable compteur
  - **Comptage via capteur type Rogoswki**
  - **Pas de mesure de tension**
  - **Ne tient pas compte du facteur de puissance (cos phi)**
  - **<u>Estimation</u> de l'énergie consommée**

- **++ très facile d'installation, pas cher mais <u>totalement imprécis</u>.**
- **Ok pour valider les heures de fonctionnement**



Lecture des index via OCR



DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

Le futur proche (qqes années quand même)

- 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

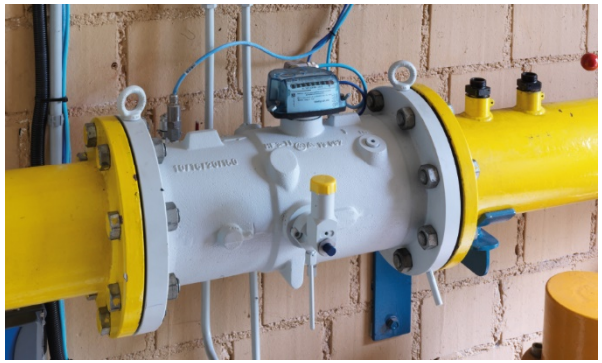
DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

GAZ

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



DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

GAZ

- Le comptage non-intrusif
  - **Ultrason ➔ Comptage volumétrique**
    - Il faut multiplier le volume de gaz par le PCS pour obtenir les kWh

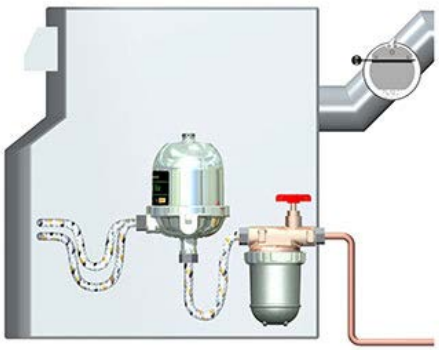
- Cher et peu précis pour faibles débits/volumes

➔ applications limitées à la grosse industrie

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

Mazout

- 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

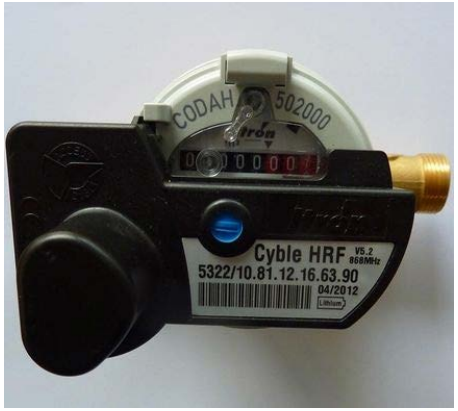
LORA dans les caves?

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

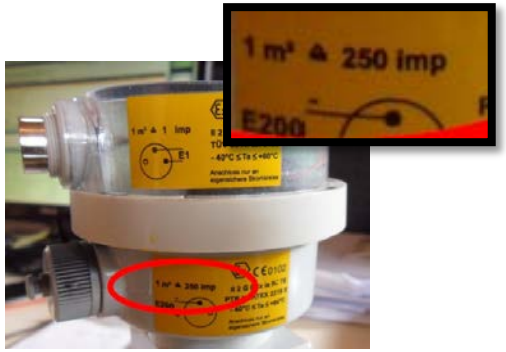
EAU

- Compteur sans télérelève

- Compteur avec télérelève
- (Sigfox, Lora, Homerider…)



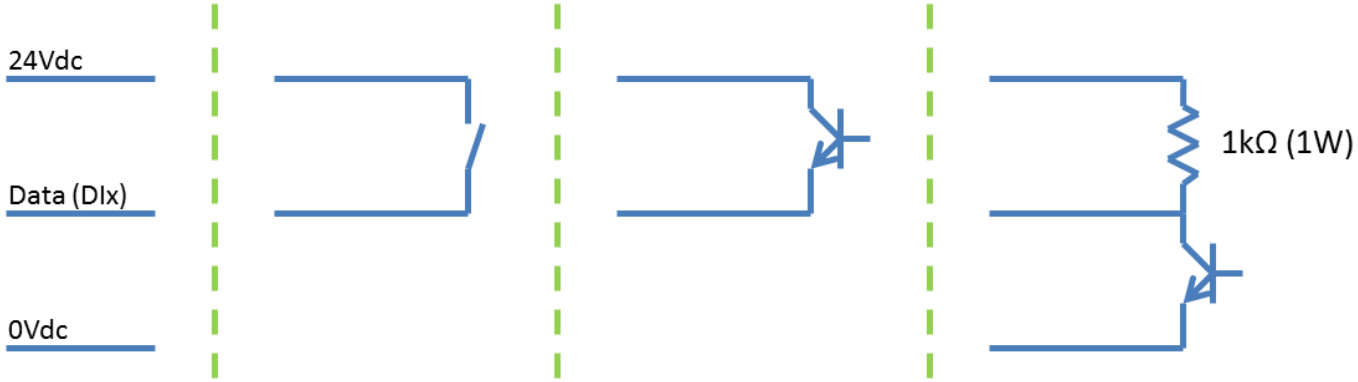
Calibre de mesure
(conversion impulsion => Litres)



DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

Impulsions

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



Bornier impulsion dans la PowerBox | Contact sec (Sortie relai) | Contact polarisé (Sortie transistor) | Contact polarisé (Sortie transistor)

- « 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.

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

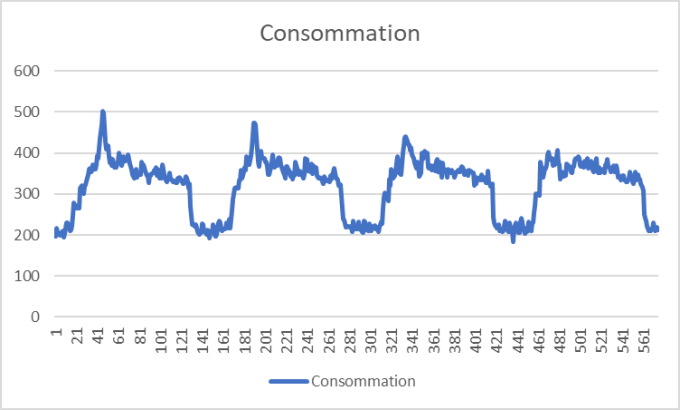
Index

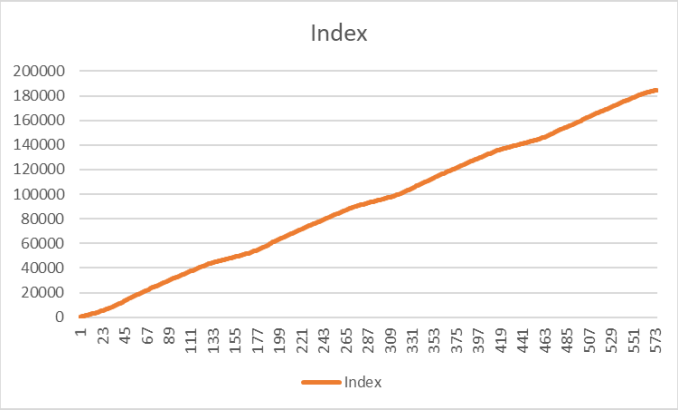
- Au passage d'un kWh, d'un litre ou d'un m³, un index est incrémenté au niveau du compteur (elec, gaz, eau, mazout…)

- 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.

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

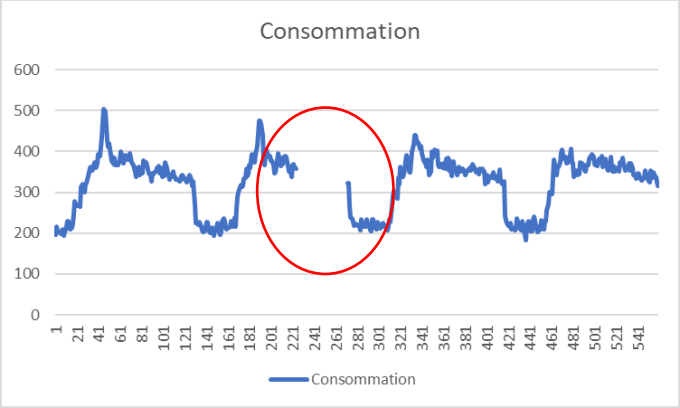
Index ou consommation? Préférence INDEX





Conso = 181438

Différence d'index = 181438



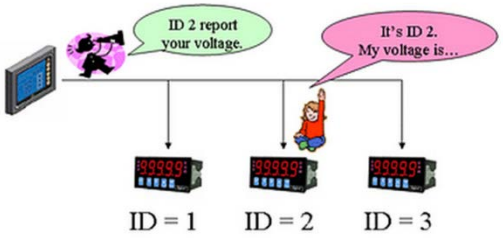
Conso = 165038

Différence d'index = 181438

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

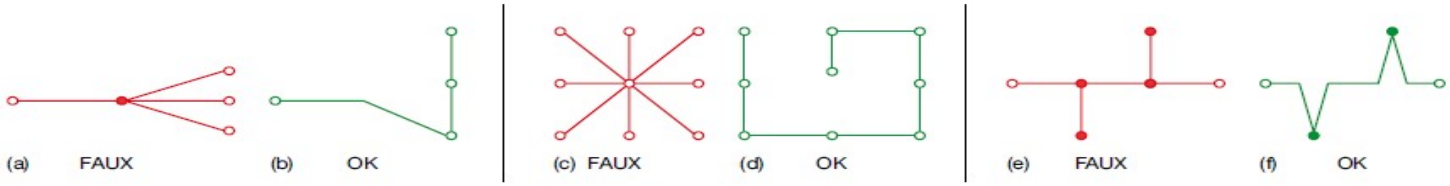
MODBUS

- 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)).

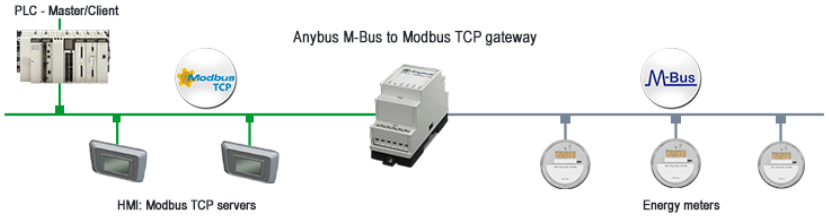
Distance max = 700 mètres entre dernier compteur et concentrateur.

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

MBUS

- 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



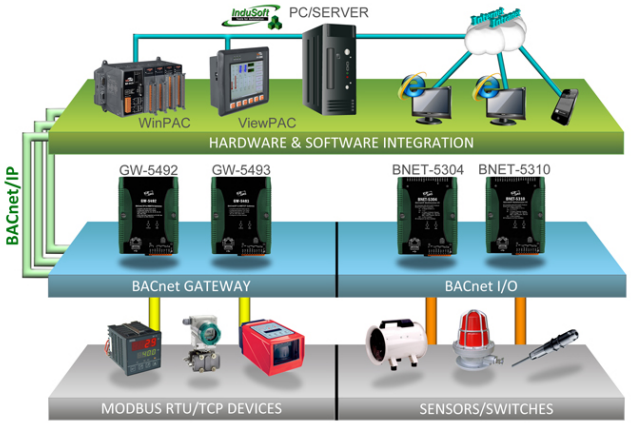
Distance max dépend du nombre de compteurs (Max 4000 mètres entre dernier compteur et concentrateur.)

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

KNX, BACNET…

- Réseaux de communication non-propriétaire
- Destinés à l'origine à la domotique
- Incluent la lecture ET la commande à distance

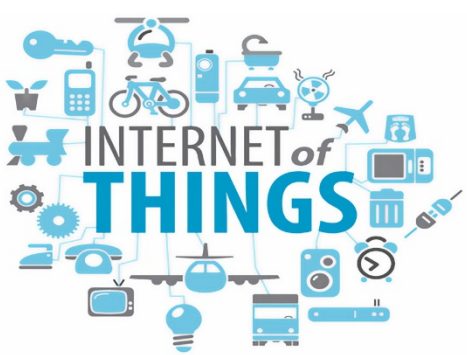
- ➔ rapatrient des données de compteurs, commandent des stores ou de l'HVAC…
- ➔ Interface Modbus-Bacnet existent



DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

LORA & SIGFOX

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



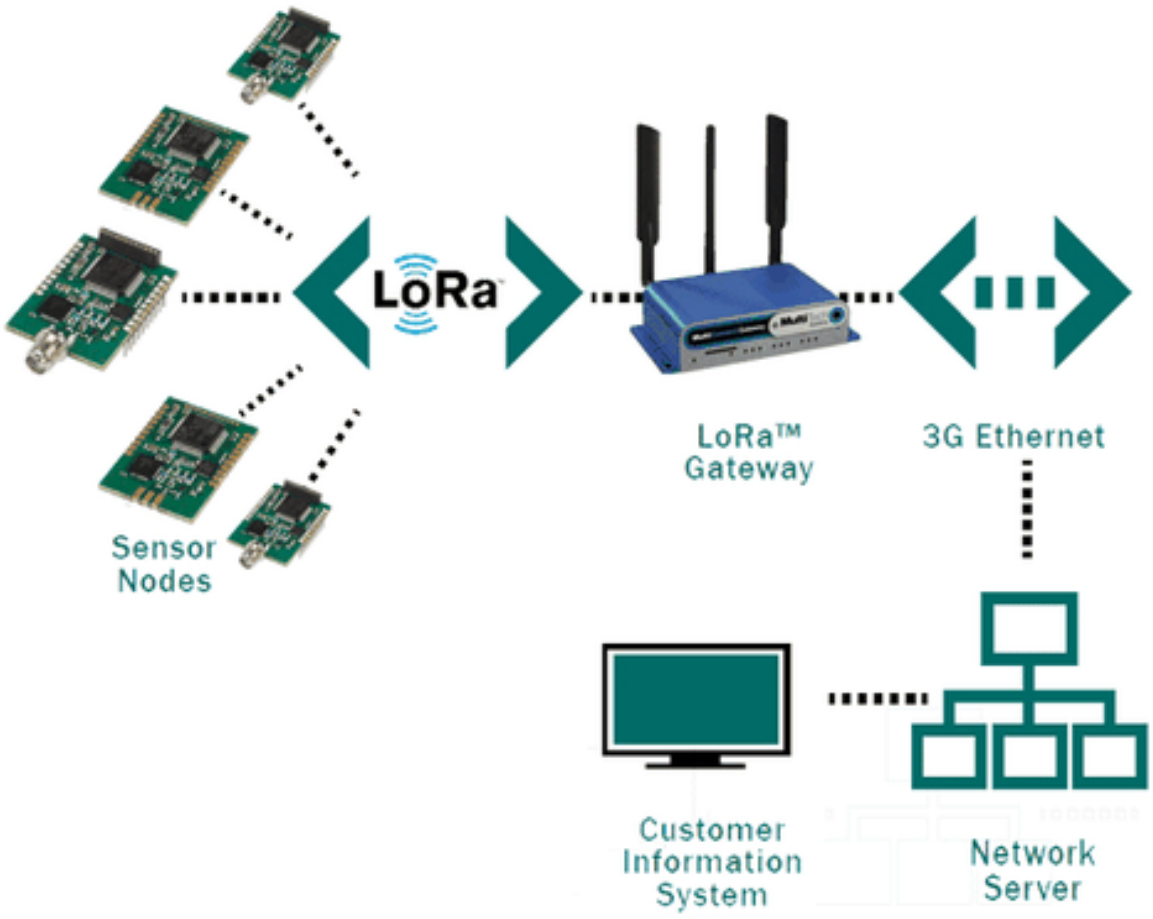
LoRa

sigfox

Fournisseur de data

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

LORA-WAN



DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

CONCENTRATEUR

- Rapatrie 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)

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

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

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

CE QU'IL FAUT RETENIR DE L'EXPOSÉ

- Beaucoup de technologies disponibles, évolution constante ➔ rester ouvert
- Favoriser les solutions ouvertes
- 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

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

Giving you the **tools**, **knowledge** and **information** you need to perform **better** in **Energy Management**

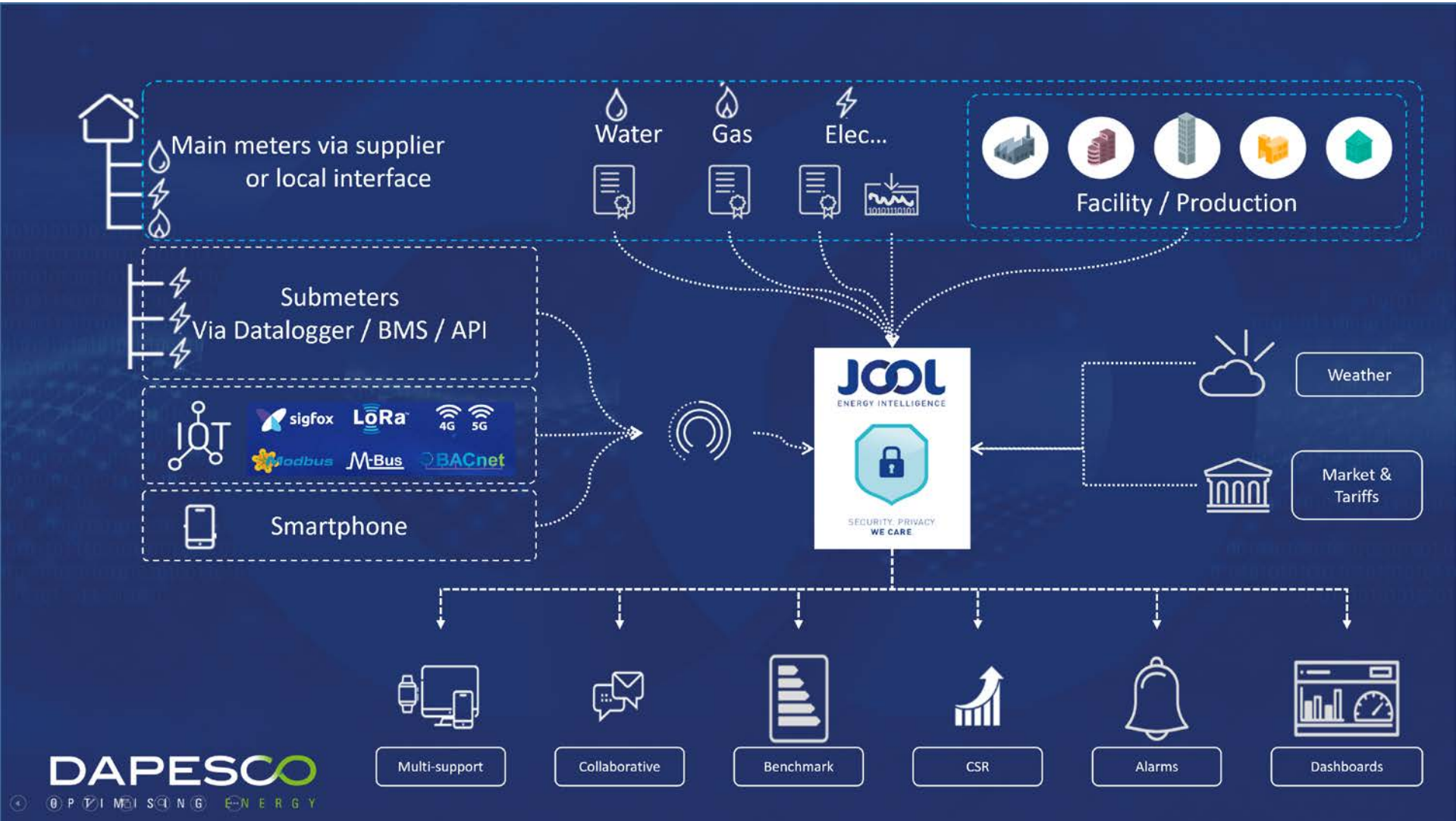
DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

Monitoring Energétique

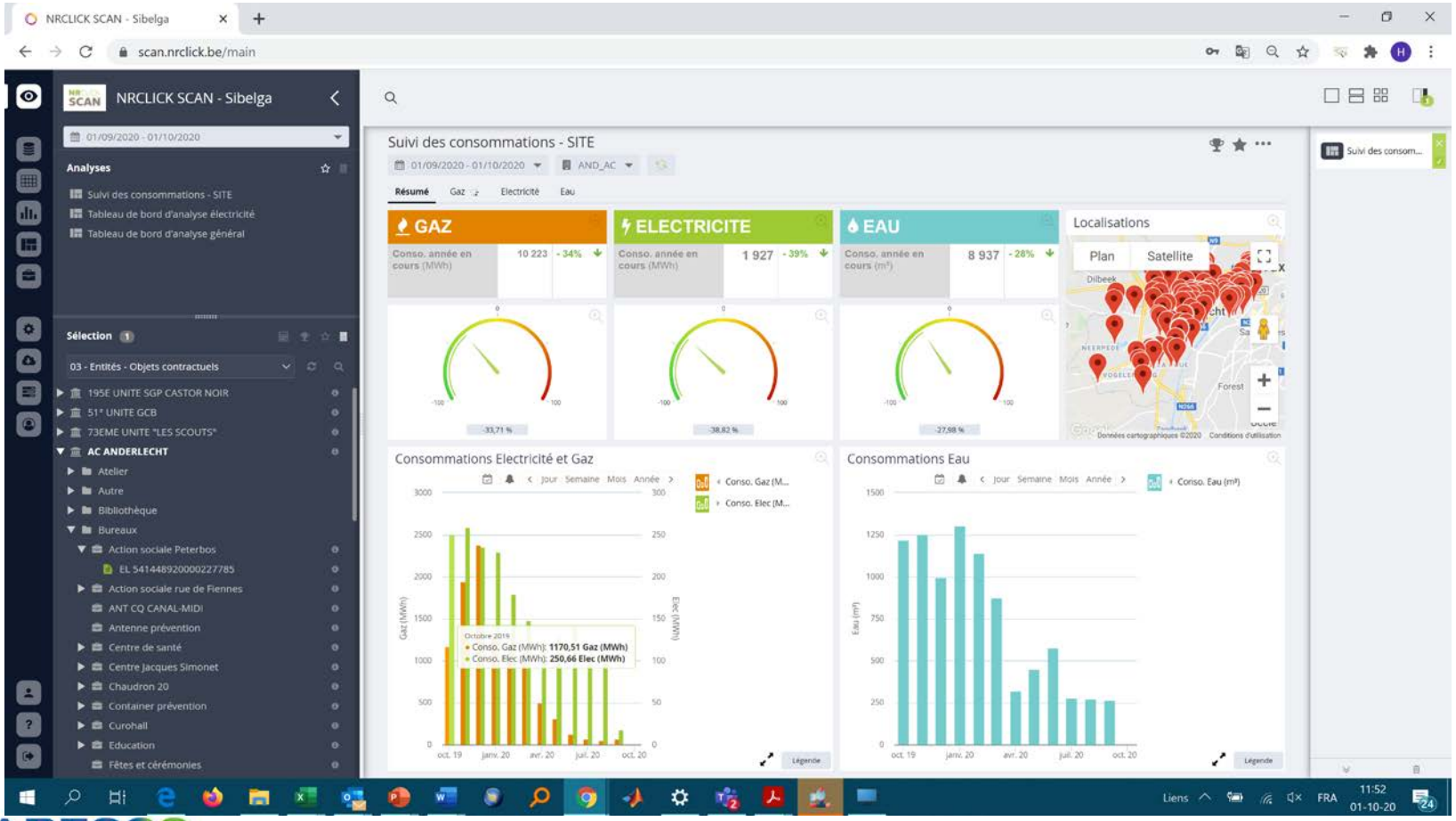
Quelle exploitation des données?

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

Architecture globale



Exemple de Tableau de bord

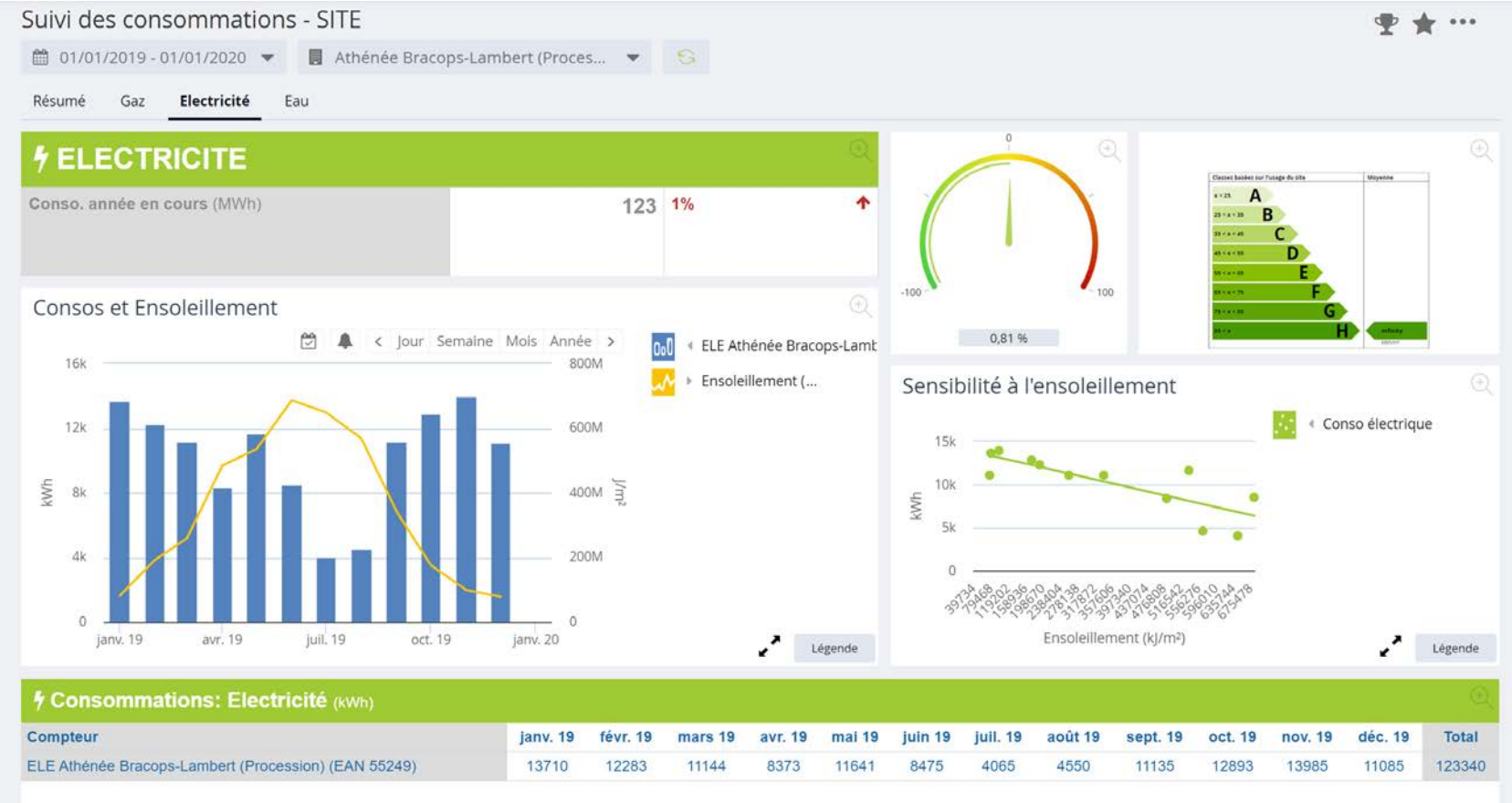


DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

Analyse Gaz

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

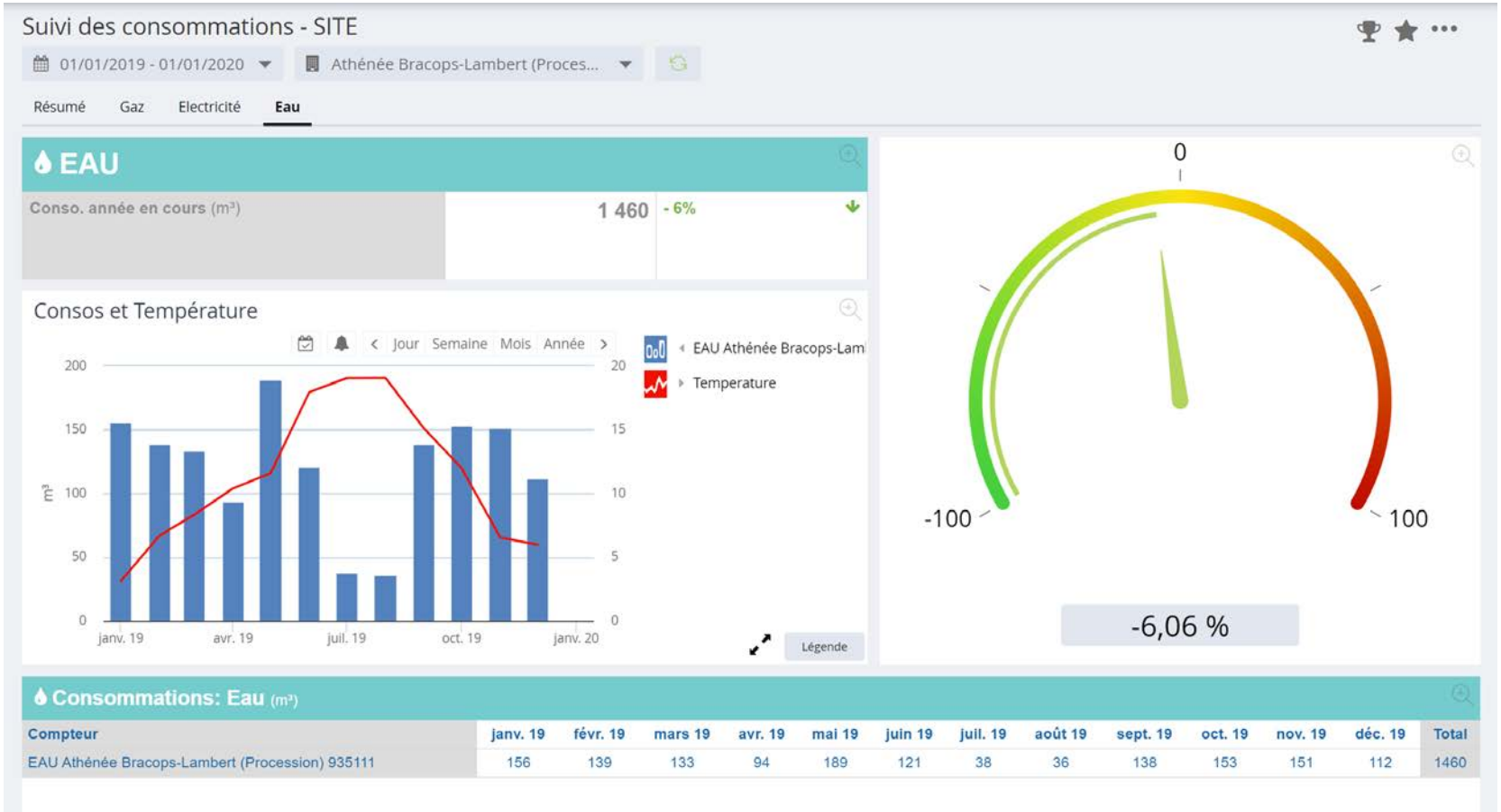
Analyse Electricité



Compteur	janv. 19	févr. 19	mars 19	avr. 19	mai 19	juin 19	juil. 19	août 19	sept. 19	oct. 19	nov. 19	déc. 19	Total
ELE Athénée Bracops-Lambert (Procession) (EAN 55249)	13710	12283	11144	8373	11641	8475	4065	4550	11135	12893	13985	11085	123340

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

Analyse Eau

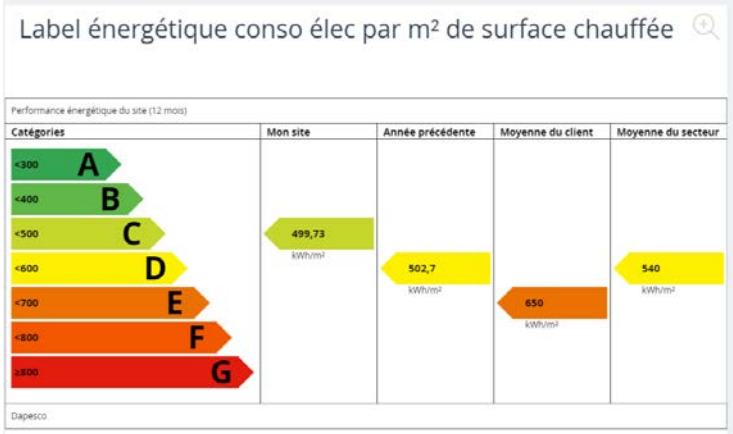


Compteur	janv. 19	févr. 19	mars 19	avr. 19	mai 19	juin 19	juil. 19	août 19	sept. 19	oct. 19	nov. 19	déc. 19	Total
EAU Athénée Bracops-Lambert (Procession) 935111	156	139	133	94	189	121	38	36	138	153	151	112	1460

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

Mono-site

- Définition d'indicateur de performance spécifiques en fonction de l'activité
  - kWh/m², /tonne, /skieur, Tonne CO2/tonne de produit…



DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

Complémentarité Technique et Finance

Résumé du contrôle

Facture	Total HTVA Calculé (€)	Total HTVA Facturé (€)	Ecart global (%)	Facturation
Fournisseur	17 706,76	17 755,31	-0,27	Conforme

Validation

Code couleur

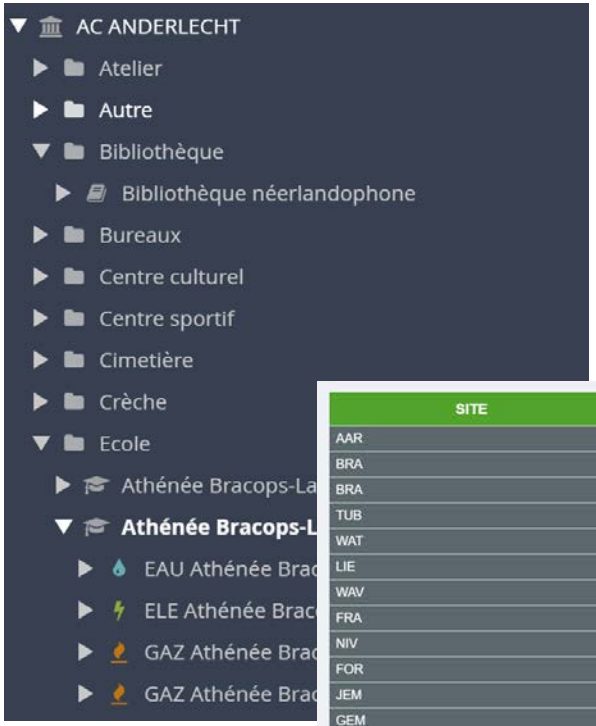
Non conforme (écart > 3%)	Sous facturé
Non conforme (écart > 3%)	Trop facturé

Détails par facture

Num. Facture	Début	Fin	Conso. Totale (MWh)	Energie calculée (€)	Energie facturée (€)	URD Calculé (€)	URD Facturé (€)	Taxes Calculées (€)	Taxes Facturées (€)	Total HTVA Calculé (€)	Total HTVA Facturé (€)	Total HTVA Différence (€)	Ecart global (%)
10088281385	01/12/2018	01/01/2019	15,89	832,55	832,55	621,78	624,51	408,32	408,78	1 862,65	1 907,52	- 44,87	- 2,35
10097539529	01/04/2019	01/05/2019	7,94	317,94	341,47	253,72	253,75	212,01	212,02	783,67	807,24	- 23,57	- 2,92
10097641299	01/05/2019	01/06/2019	5,67	230,13	246,58	221,83	221,86	162,05	162,06	614,01	630,5	- 16,49	- 2,62
10097753886	01/06/2019	01/07/2019	4,07	157,25	170,02	188,14	188,17	125,11	125,11	470,5	483,3	- 12,8	- 2,65
10097949874	01/07/2019	01/08/2019	28,01	1 063,84	1 153,63	569,82	567,29	666,26	665,57	2 299,92	2 386,49	- 86,57	- 3,63
10099361973	01/08/2019	01/09/2019	19,93	704,36	774,28	435,31	426,99	484,45	483,74	1 624,12	1 685,01	- 60,89	- 3,61
10100784513	01/09/2019	01/10/2019	18,56	728,11	728,11	NaN	405,53	452,42	451,73	1 583,99	1 585,37	8,62	0,54
10102214265	01/10/2019	01/11/2019	20,2	805,43	805,42	NaN	440,14	490,48	489,77	1 744,69	1 579,33	165,36	10,47
10103637472	01/11/2019	01/12/2019	38,89	2 380,79	2 380,79	1 169,39	1 200,53	909,89	909,2	4 516,07	4 490,52	25,55	0,57
10105079371	01/12/2019	01/01/2020	18,68	1 104,24	1 104,23	637,25	634,22	455,65	455,55	2 197,14	2 200,03	- 2,89	- 0,13

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

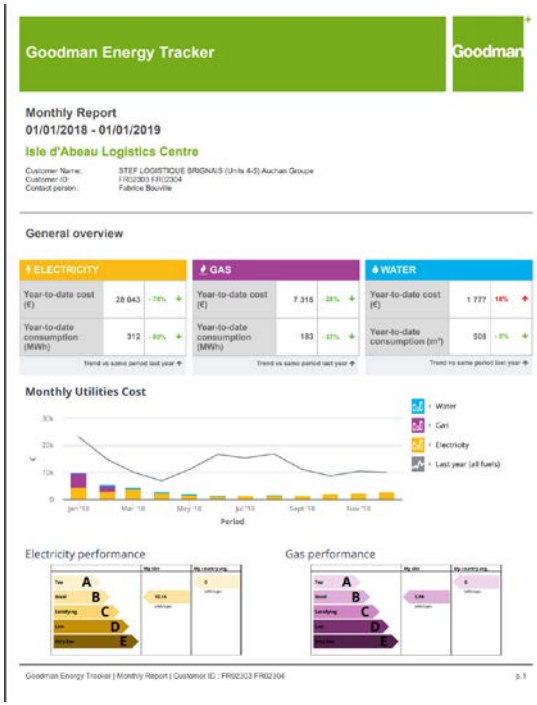
Vision multi-sites (Benchmark)



SITE	Surface	Global	Froid Positif	Froid Négatif	Eclairage	Climatisation	Autres Usages	Potentiel d'économie
AAR	1340 m²	486 kWh/m²	20,01	11,86	14,32	7,42	2,05	31 687 €/an
BRA	1810 m²	417 kWh/m²	15,89	10,6	12,95	6,42	1,85	30 224 €/an
BRA	2270 m²	359 kWh/m²	13,19	8,79	11,7	5,68	1,67	24 653 €/an
TUB	2707 m²	304 kWh/m²	11,62	7,74	9,35	4,7	1,34	14 541 €/an
WAT	2063 m²	331 kWh/m²	13,24	8,83	9,42	5,04	1,35	16 725 €/an
LIE	2500 m²	335 kWh/m²	11,73	7,82	11,71	5,37	1,67	21 186 €/an
WAV	2890 m²	318 kWh/m²	11,56	7,7	10,57	5,08	1,51	19 742 €/an
FRA	2715 m²	273 kWh/m²	9,24	6,16	10	4,43	1,43	6 302 €/an
NIV	3460 m²	390 kWh/m²	18,45	12,3	7,32	5,45	1,05	48 281 €/an
FOR	2504 m²	372 kWh/m²	14,36	9,58	11,31	5,66	1,62	30 477 €/an
JEM	2754 m²	324 kWh/m²	10,77	7,18	12,08	5,3	1,73	20 353 €/an
GEM	2663 m²	391 kWh/m²	11,01	7,34	17,31	6,66	2,47	37 672 €/an
JAM	2040 m²	350 kWh/m²	10,49	6,99	14,47	5,99	2,07	20 336 €/an

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

Exemple de rapports



DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

Principales fonctionnalités

Optimisez vos achats
Connexion directe aux prix de marché
Découvrez plus +

Pilotez vos énergies
Une vue à 360°
Découvrez plus +

Benchmark inter site
Les Big Data vous ouvrent leurs portes
Découvrez plus +

Gérez vos équipes à distance
Portable et mobile
Découvrez plus +

Améliorez vos processes
Reporting automatisé
Découvrez plus +

Economisez temps et argent
Contrôle automatisé des factures
Découvrez plus +

Communiquez
Partage d'informations optimisé
Découvrez plus +

Partagez vos expériences
Des experts enmode collaboratif
Découvrez plus +

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY

Coûts Hardware et Software

- Le coût de la gestion énergétique annuelle ne doit pas dépasser 2% du montant de la facture globale (licence + prestation)
- Un compteur qui voit passer moins de 10k€ d'énergie par an ne doit pas être télérelevé

DAPESCO
OPTIMISING ENERGY