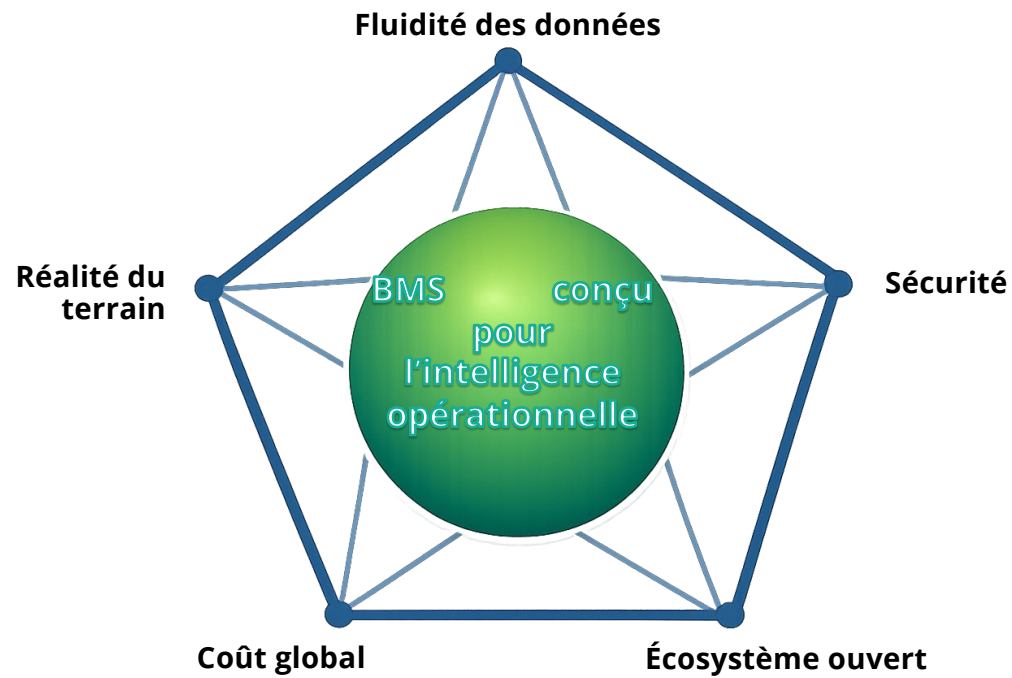


Un BMS prêt pour l'analytique, le FDD et l'IA

Quels sont les choix critiques à faire dès la conception ?



Réseau Energie
et Bâtiments

15 avril 2026



Yanik Caissy-Cyr

Expert en bâtiment intelligent et en efficacité énergétique

Près de 30 ans d'expérience en conception et en optimisation de systèmes CVAC, BMS et plateformes d'intégration.

J'accompagne les firmes d'ingénierie et les organisations dans leurs choix d'architecture réseau, d'intégration et de protocoles de communication.

Mon approche consiste à comprendre les besoins et à trouver l'équilibre entre la performance, la sécurité, la maîtrise des coûts et les réalités de l'implantation.

Quelques notions clés

... pour parler le même langage.

Réseau **TI** vs **OT**

- + **TI** : réseau informatique (serveurs, données, utilisateurs)
- + **OT** : réseau des systèmes du bâtiment (BMS, contrôleurs, automates)

FDD

- + **F**ault **D**etection and **D**iagnostics : détection des dérives à partir des données.

MBCx (*Monitoring-Based Commissioning*)

- + **MBCx** : suivi continu du bâtiment

COV vs **Polling**

- + **Polling** : Lecture périodique
- + **COV** : Envoi sur changement

BMS vs **Plateforme d'intégration**

- + **BMS** : Système centralisé de gestion du bâtiment
- + **Plateforme d'intégration** : Plateforme unifiant plusieurs système et protocoles du bâtiment

Quelques notions clés

... à propos des protocoles de communication.



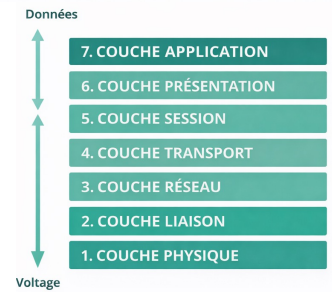
Quelques notions clés

... à propos des protocoles de communication.

5



LES 7 COUCHES DU MODÈLE OSI



Quelques notions clés

... à propos des protocoles de communication.

6



Langue ⇒

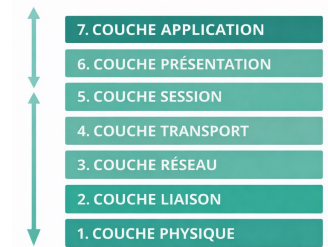
Français

Anglais

Espagnol

LES 7 COUCHES DU MODÈLE OSI

Données



Voltage

Quelques notions clés

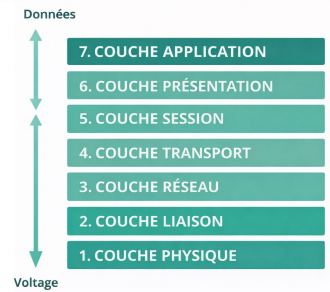
... à propos des protocoles de communication.

7



Média ↕	Langue ⇌	Français	Anglais	Espagnol
Télégraphe				
Lettre postale				
Courriel				
Courriel sécurisé				
Texte				

LES 7 COUCHES DU MODÈLE OSI



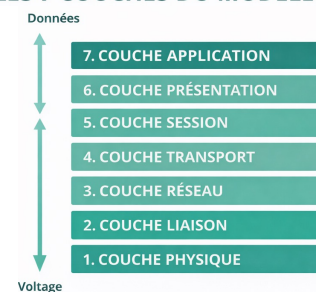
Quelques notions clés

... à propos des protocoles de communication.



Média ↓	Langue ⇒	Français	Anglais	Espagnol
<i>Télégraphe</i>		BACnet Serial	Modbus Plus	
<i>Lettre postale</i>		BACnet MS/TP	Modbus RTU	
<i>Courriel</i>		BACnet IP	Modbus TCP/IP	OPC
<i>Courriel sécurisé</i>		BACnet SC		OPC UA
<i>Texte</i>		BACnet TIL		

LES 7 COUCHES DU MODÈLE OSI



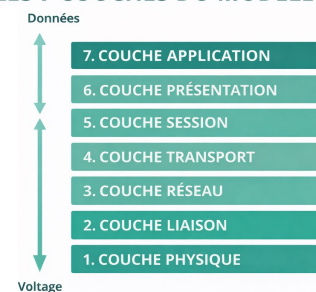
Quelques notions clés

... à propos des protocoles de communication.



Média ↓	Langue ⇒	Français	Anglais	Espagnol
<i>Télégraphe</i>		BACnet Serial	Modbus Plus	
<i>Lettre postale</i>		BACnet MS/TP	Modbus RTU	
<i>Courriel</i>		BACnet IP	Modbus TCP/IP	OPC
<i>Courriel sécurisé</i>		BACnet SC		OPC UA
<i>Texte</i>		BACnet TIL		

LES 7 COUCHES DU MODÈLE OSI



Passerelle
(pour changer de média)

Quelques notions clés

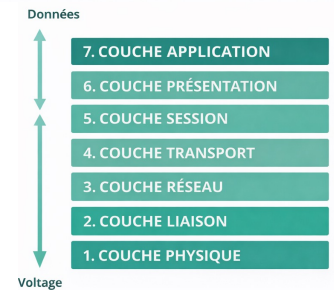
... à propos des protocoles de communication.

10



Média ↓	Langue ⇒	Français	Anglais	Espagnol
<i>Télégraphe</i>		BACnet Serial	Modbus Plus	
<i>Lettre postale</i>		BACnet MS/TP	Modbus RTU	
<i>Courriel</i>		BACnet IP	Modbus TCP/IP	OPC
<i>Courriel sécurisé</i>		BACnet SC		OPC UA
<i>Texte</i>		BACnet TIL		

LES 7 COUCHES DU MODÈLE OSI



Passerelle

(pour changer de média)



Bridge

(pour changer de protocole
et/ou
pour changer de média)

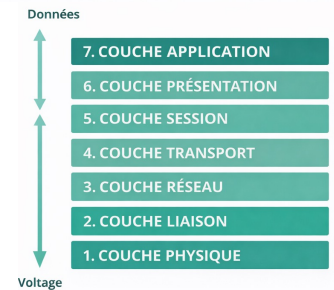
Quelques notions clés

... à propos des protocoles de communication.

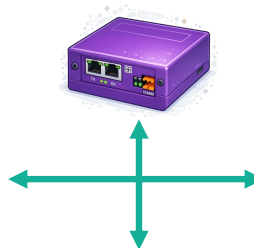


Média ↓	Langue ⇒	Français	Anglais	Espagnol
<i>Télégraphe</i>		BACnet Serial	Modbus Plus	
<i>Lettre postale</i>		BACnet MS/TP	Modbus RTU	
<i>Courriel</i>		BACnet IP	Modbus TCP/IP	OPC
<i>Courriel sécurisé</i>		BACnet SC		OPC UA
<i>Texte</i>		BACnet TIL		

LES 7 COUCHES DU MODÈLE OSI



Passerelle
(pour changer de média)



Bridge
(pour changer de protocole
et/ou
pour changer de média)

Le protocole, c'est la langue... mais ce qui change tout, c'est le moyen de communication.

REB

L'évolution des besoins change le rôle du BMS

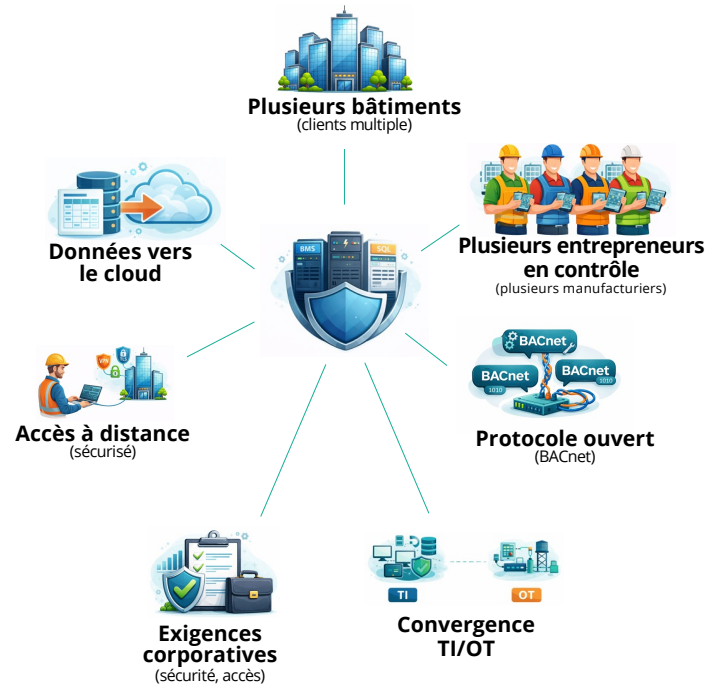
Évolution des besoins.

13

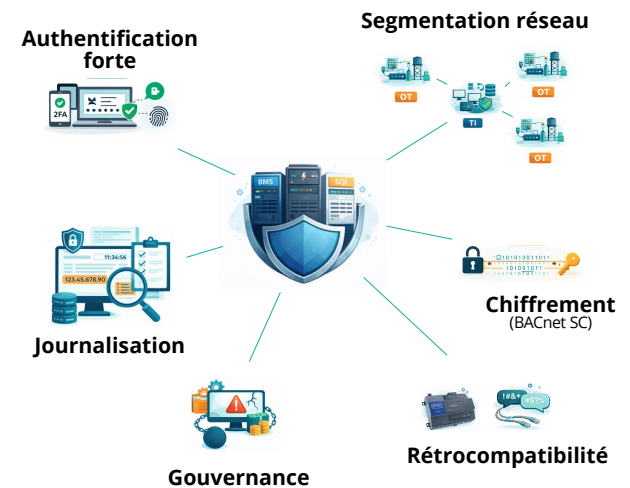
Hier



Aujourd'hui



Objectif



... Les besoins changent ... l'architecture du BMS doit changer.

Le BMS évolue vers une infrastructure de données

14

Pour supporter le FDD, l'IA, l'analytics ou le MBCx, le BMS doit livrer des données fiables et structurées.



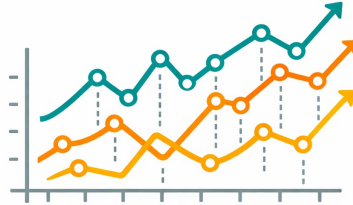
FDD



IA



Analytics



Beaucoup d'historiques



Communication rapide



Valoriser les données

La valeur des outils dépend d'abord de la qualité et de la rapidité des données.

Pourquoi l'architecture réseau du BMS devient critique ?

... Parce que les nouveaux usages changent complètement la nature du BMS.

1- Le BMS évolue

- + FDD, MBCx, l'IA
- + Analytique
- + Tableaux de bord
- + Optimisation

3- Les flux de données se multiplient

- + Énergétiques
- + Gestion immobilière
- + Cloud

2- Les données explosent

- + Historisation massive
- + Fréquences élevées
- + Données externes

4- Les besoins pour l'architecture TI et OT

- + Performance
- + Sécurité
- + Écosystème ouvert
- + Coût global
- + Réalité terrain

... le terme « données exploitables » servira pour exprimer les données pour FDD, MBCx, l'IA.

Les 5 dimensions d'une architecture BMS d'aujourd'hui.

... compromis techniques et réalités du terrain

Les 5 dimensions :

+ Fluidité des données

+ *Permettre une circulation fluide des données*

+ Sécurité

+ *Protéger sans nuire aux opérations*

+ Écosystème ouvert

+ *Ouvrir sans perdre le contrôle.*

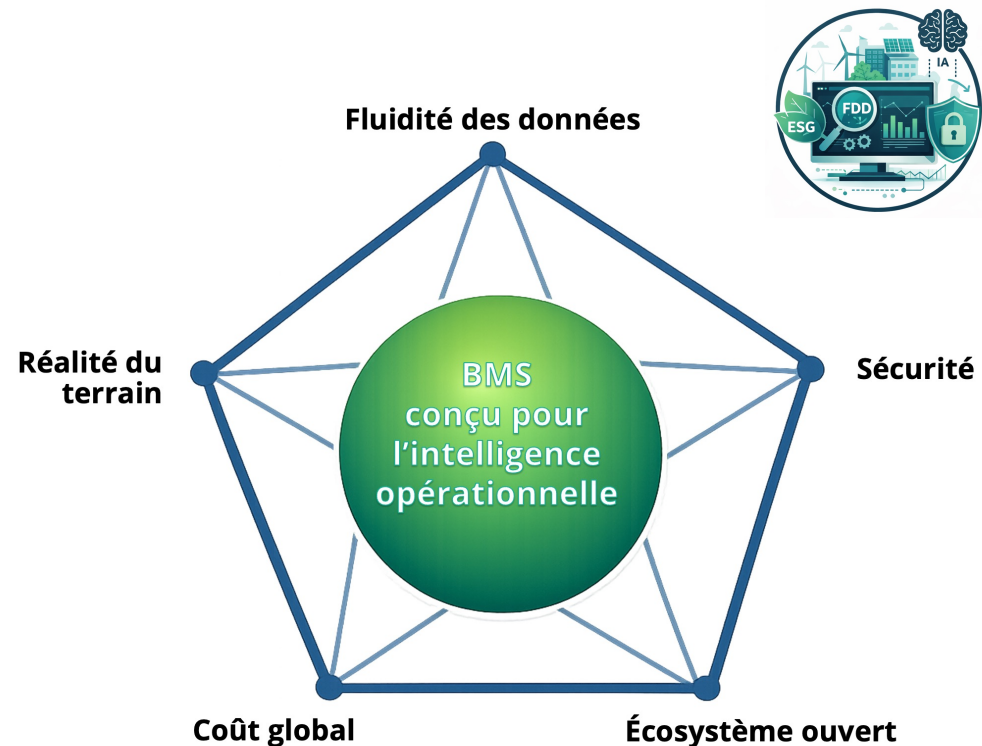
+ Coût global

+ *Penser cycle de vie, pas seulement à la soumission.*

+ Réalité du terrain

+ *Concevoir pour le terrain, pas seulement pour le papier.*

... *La donnée doit circuler, pas ralentir la valeur.*



REB

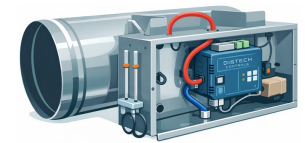
Performance réseau

Quand les données deviennent le problème...

Pourquoi la performance réseau devient critique ?

... Exemple d'une VAV lors de l'implantation du FDD / MBCx / IA

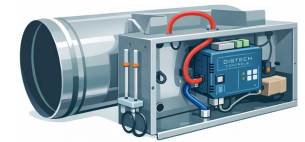
	Sans FDD	Avec FDD
Points totaux disponibles du contrôleur	± 150	
Points intégrés à la plateforme	± 35	
Points sur interface graphique	± 15	
Trafic ponctuel	± 15	



Pourquoi la performance réseau devient critique ?

... Exemple d'une VAV lors de l'implantation du FDD / MBCx / IA

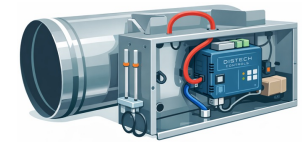
	Sans FDD	Avec FDD
Points totaux disponibles du contrôleur	± 150	
Points intégrés à la plateforme	± 35	
Points sur interface graphique	± 15	
Trafic ponctuel	± 15	
Points échangés (séquences)	± 2	
Points historisés	± 3	
Trafic continu	± 5	
Impact réseau	Faible	



Pourquoi la performance réseau devient critique ?

... Exemple d'une VAV lors de l'implantation du FDD / MBCx / IA

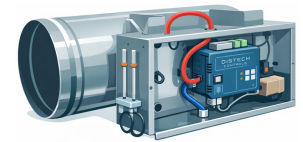
	Sans FDD	Avec FDD
Points totaux disponibles du contrôleur	± 150	± 150
Points intégrés à la plateforme	± 35	$\pm 35+$
Points sur interface graphique	± 15	± 15
Trafic ponctuel	± 15	± 15
Points échangés (séquences)	± 2	± 2
Points historisés	± 3	
Trafic continu	± 5	
Impact réseau	Faible	



Pourquoi la performance réseau devient critique ?

... Exemple d'une VAV lors de l'implantation du FDD / MBCx / IA

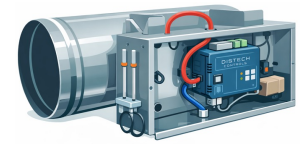
	Sans FDD	Avec FDD
Points totaux disponibles du contrôleur	± 150	± 150
Points intégrés à la plateforme	± 35	$\pm 35+$
Points sur interface graphique	± 15	± 15
Trafic ponctuel	± 15	± 15
Points échangés (séquences)	± 2	± 2
Points historisés	± 3	35+
Trafic continu	± 5	35+
Impact réseau	Faible	Fort



Pourquoi la performance réseau devient critique ?

... Exemple d'une VAV lors de l'implantation du FDD / MBCx / IA

	Sans FDD	Avec FDD
Points totaux disponibles du contrôleur	± 150	± 150
Points intégrés à la plateforme	± 35	$\pm 35+$
Points sur interface graphique	± 15	± 15
Trafic ponctuel	± 15	± 15
Points échangés (séquences)	± 2	± 2
Points historisés	± 3	35+
Trafic continu	± 5	35+
Impact réseau	Faible	Fort

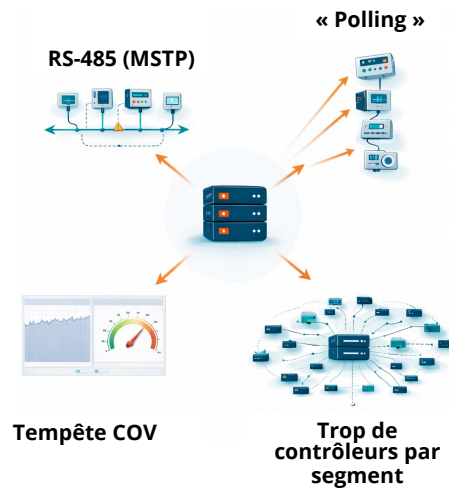


L'impact réseau du FDD vient surtout du trafic continu lié aux points historisés

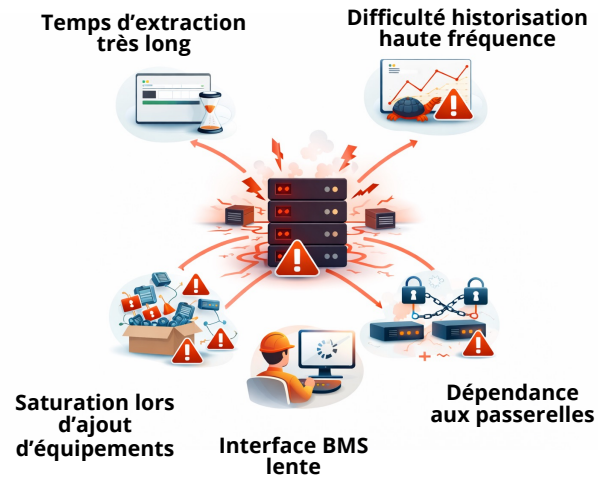
Performance réseau : du problème à la solution.

23

Les causes



Les symptômes



La cible



Performance réseau : COV.

Moins de données, mais les bonnes au bon moment

Les paramètres

BACnet Properties

Object type: Analog Input
 Object instance: 101
 Broadcast mode: Local
 COV min send time: 5 s
 COV max send time: 300 s
 COV increment: 1 °C
 Object unit: °C

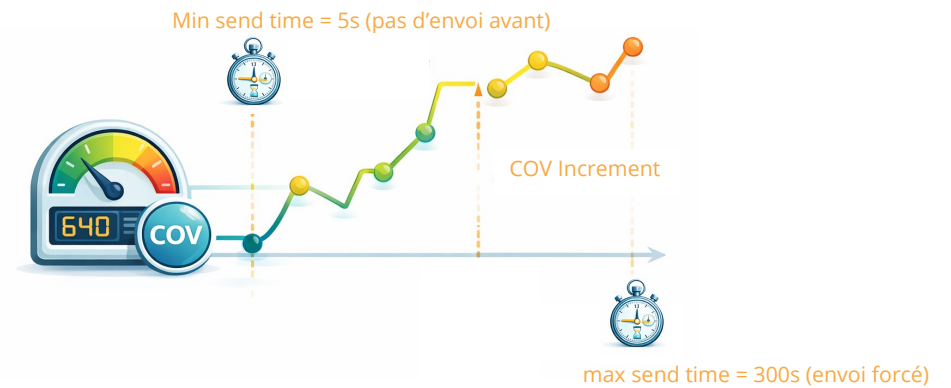
Délai minimum entre 2 envois

Délai maximum entre 2 envois

Variation minimum avant envoi

BACnet Properties

Object type: Analog Input
 Object instance: 101
 Broadcast mode: None
 COV min send time: 0 s
 COV max send time: 300 s
 COV increment: 1 ppm
 Object unit: ppm



REB

Sécurité

Sécurité : le vrai risque...

26

Ce qu'on pense (sécurité TI) :

- ✓ Pare-feu
- ✓ VLAN
- ✓ Chiffrement
- ✓ Authentification

Ce qui peut arriver sur le terrain :

Erreurs humaines

- ⚠ Mot de passe partagé entre techniciens
- ⚠ Accès temporaire... jamais retiré
- ⚠ Multiples entrepreneurs sans encadrement



Sécurité : le vrai risque est opérationnel.

27

Ce qu'on pense (sécurité TI) :

- ✓ Pare-feu
- ✓ VLAN
- ✓ Chiffrement
- ✓ Authentification

Ce qui peut arriver sur le terrain :

Erreurs humaines

- ⚠ Mot de passe partagé entre techniciens
- ⚠ Accès temporaire... jamais retiré
- ⚠ Multiples entrepreneurs sans encadrement

Problèmes BACnet

- ⚠ Conflit d'adresse
- ⚠ Conflit de réseau
- ⚠ Conflit de BBMD
- ⚠ Tempête de trafic (COV = 0 sec.)
- ⚠ Composante non 100% BACnet



... Une erreur BACnet peut paralyser un réseau complet

Sécurité : un angle mort critique.

BACnet MS/TP (souvent ignorée) :

⚠ Accès physique = accès complet

⚠ Aucun chiffrement

⚠ Aucun contrôle d'accès

Risques concrets :

⚠ Accès invisible pour le TI

⚠ Lecture / modification de points

⚠ Injection de commandes

⚠ Perturbation du réseau

... Invisible pour le TI = vulnérable en OT



REB

Écosystème ouvert

Écosystème ouvert.

30

Les besoins

Intégration multidisciplinaire



Protocoles ouverts



Standardisation des données (unités, TAG)



Plusieurs entrepreneurs



Exploitation des données (FDD, IA, Local / cloud)



Les faux amis

Ajouter des bridges



Ajouter des Passerelles



Ne pas segmenter



« Forwarding »



Ne pas encadrer les entrepreneurs



Planifier trop tard



Écosystème ouvert (suite)

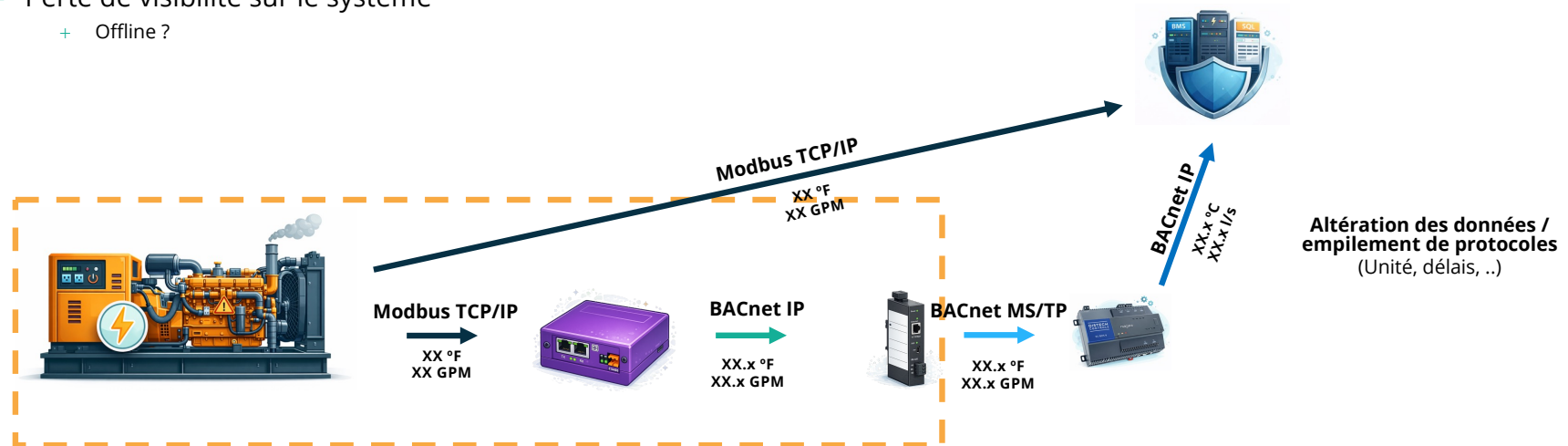
passerelles : coûts invisibles.

Pourquoi limiter l'usage des Bridges et passerelles ?

- + Jour 0 = ok, mais x années plus tard ?
 - + Mise à jour Protocole, contexte, outils ?
- + Altération des données
- + Ajoute de la latence
- + Possibilité d'empilement des bridges et passerelles
- + Perte de visibilité sur le système
 - + Offline ?



Complexité accrue.
(outils, maintenance, prog.)



Chaque passerelle ajoute une couche... et un risque

REB

Coût global

Coût global.

... le vrai impact des choix techniques.

Les choix

Protocole et prérequis

MS/TP, IP ou SC, COV vs polling

Niveau de technologie

Configurable vs programmable ? FDD embarqué ?

Gouvernance TI / OT

Vision long terme

segmentation, capacité

Architecture réseau

Impact monétaire

Coût initial

(Visible)



Dette technologique

(cachée)



Coûts d'évolution



Coûts de sécurité



Transfert (TI vs OT)

(responsabilité et \$)



Complexité

(délais terrain)



Impacts terrain

Saturation réseau

Difficulté d'évolution

Problème d'intégration

Perte de flexibilité

Ajouts coûteux

Limitation FDD / MBCx / IA

... Chaque choix technique ne réduit pas les coûts... il les déplace...

REB

Réalité du terrain

Réalité du terrain

... Quand TI structure ... et OT déploie, ça fonctionne bien

TI, pour le Backbone structuré

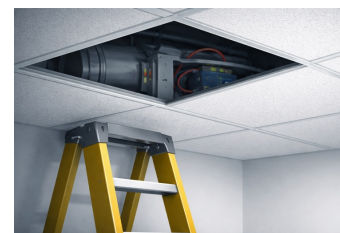
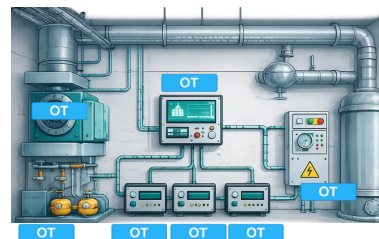
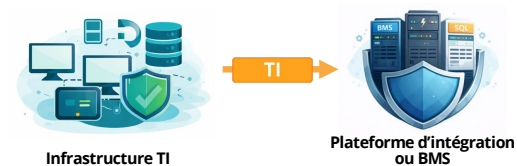
- Switch géré (salles mécaniques)
- VLAN
- Segmentation réseau
- Pare-feu
- Politique de sécurité
- Plan d'adressage IP structuré

OT, pour les extensions locales

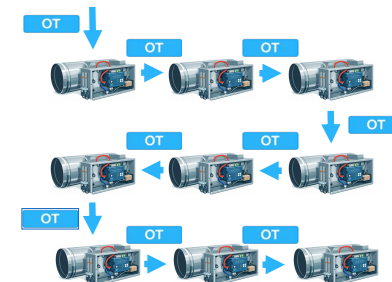
- Déploiement OT par l'entrepreneur
- Architecture reproductible
- Intégration vers backbone **TI** sécurisé

TI

OT



Intervention terrain



REB

Conclusion

Architecture réseau BMS : ce qu'il faut retenir.

L'architecture BMS performante repose sur 5 équilibres.

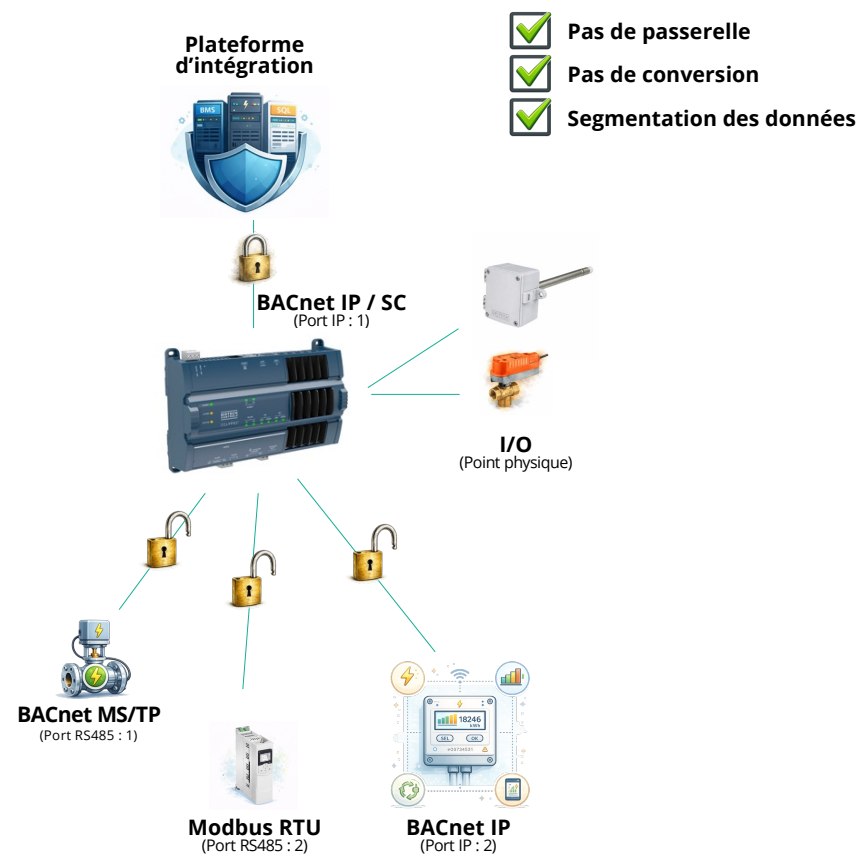
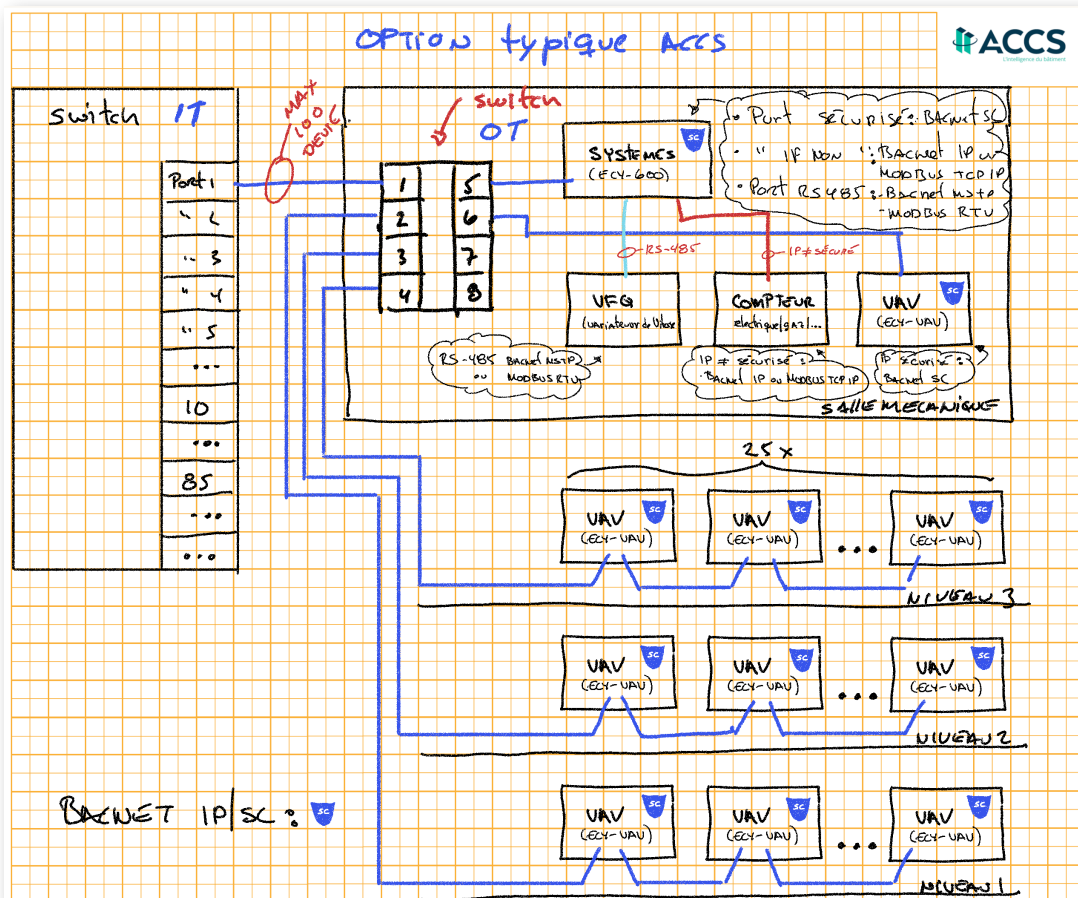
- + Planifier tôt
- + Segmenter intelligemment
- + Limiter les passerelles et contrôler l'ouverture
- + Impliquer les TI et concevoir pour le terrain

*Le bon compromis n'est pas le plus théorique :
c'est celui qui reste viable pendant tout le cycle de vie du bâtiment.*

Architecture ouverte maîtrisée.

Chaque équipement parle le bon protocole, au bon endroit

38





Période de questions.

Yanik Caissy-Cyr

