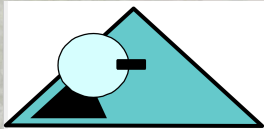


Gestion Technique Centralisée



IBTECH Consulting Engineers

DANIEL MAGNET - IBTECH (SUISSE)

CONSULTANT SYSTÈMES D'INFORMATION
DU BÂTIMENT ET DES PROCESSUS

ANCIEN DIRECTEUR MARKETING CONSTRUCTEUR

EX PRÉSIDENT COMITÉ ENSEIGNEMENT & FORMATION EVO

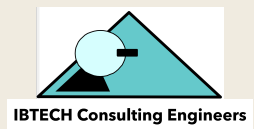


VINCENT CORDIER - YAC INGÉNIERIE

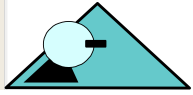
CONSULTANT SYSTÈMES AUTOMATISMES ET GTB

SYSTÈMES D'INFORMATION DU BATIMENT

MAITRISE D'OEUVRE OPÉRATIONS CPE ET ÉCONOMIES D'ÉNERGIE



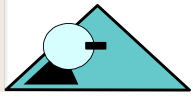
Introduction



Sommaire

- Introduction
- Partie I
 - Evolution au cours des 40 dernières années
 - Etat des lieux
 - Les protocoles de communication
- Partie II
 - Les aspects conceptuels
 - Les aspects travaux, mise au point, exploitation





Introduction

Décret 2020-887 « BACS »

- Obligation d'installation d'un système d'automatisation et de contrôle de la performance énergétique pour tous les bâtiments non résidentiels neufs et existants équipés de systèmes de chauffage de Pu > 290 kW d'ici 2025.
- Constitue une obligation de moyens
- Suivi historique par zone fonctionnelle les données de production et consommation énergétiques avec un pas de temps horaire avec conservation à l'échelle mensuelle pendant 5 ans
- Obligation d'interopérabilité
- Obligation de formation des exploitants et de maintenance périodique des systèmes
- Les 2 décrets sont soutenu par le plan de relance (4,5 Md€) cumulable avec les CEE (BAT-TH-116)

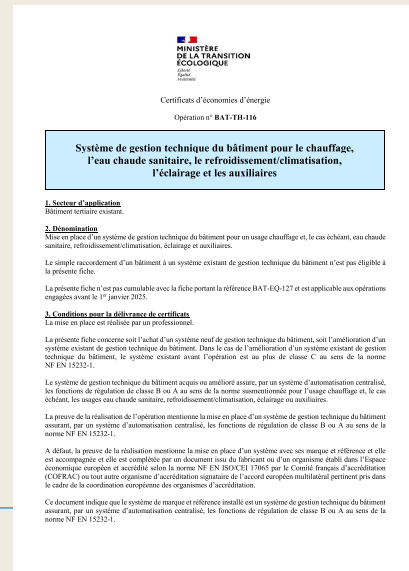


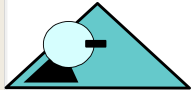
Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Décret n° 2020-887 du 20 juillet 2020 relatif au système d'automatisation et de contrôle des bâtiments non résidentiels et à la régulation automatique de la chaleur





IBTECH Consulting Engineers



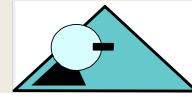
INGENIERIE

Introduction

Rôles de la GTB dans la performance énergétique

- La GTB en « acteur » de la Performance énergétique et de son amélioration
- La GTB en « mesureur » de la Performance énergétique et de son amélioration





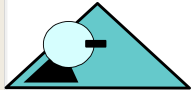
IBTECH Consulting Engineers



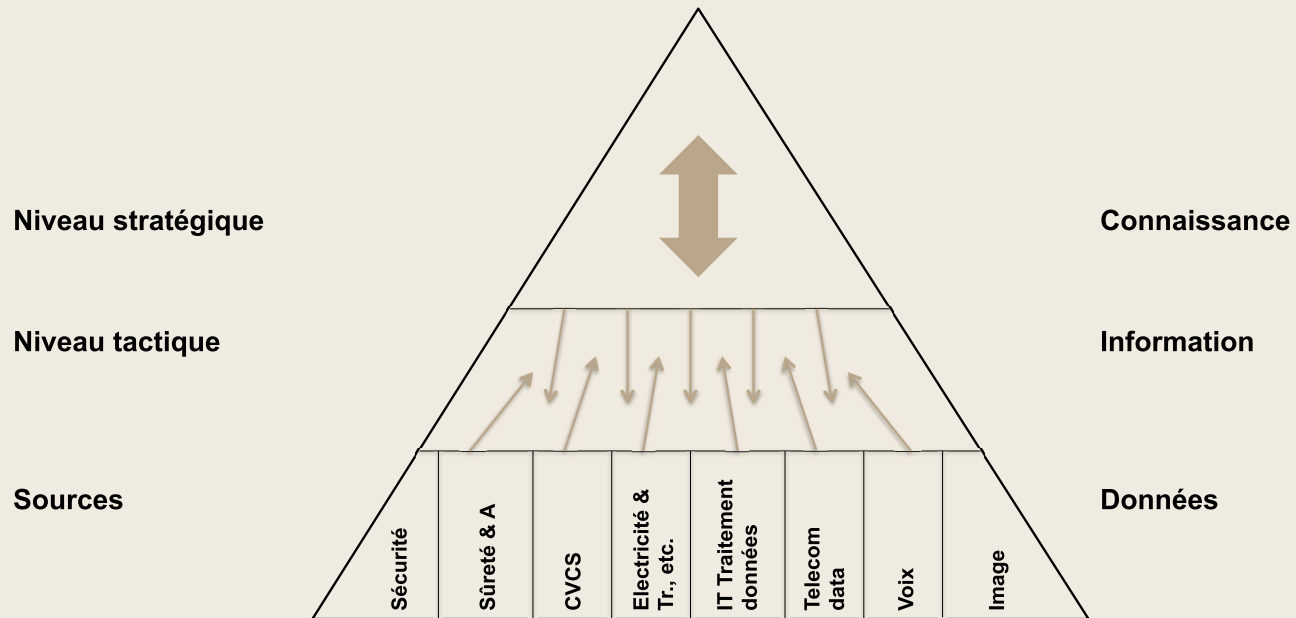
INGENIERIE

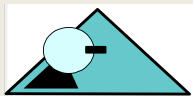
Evolution au cours des 40 dernières années

Evolution des systèmes, historique

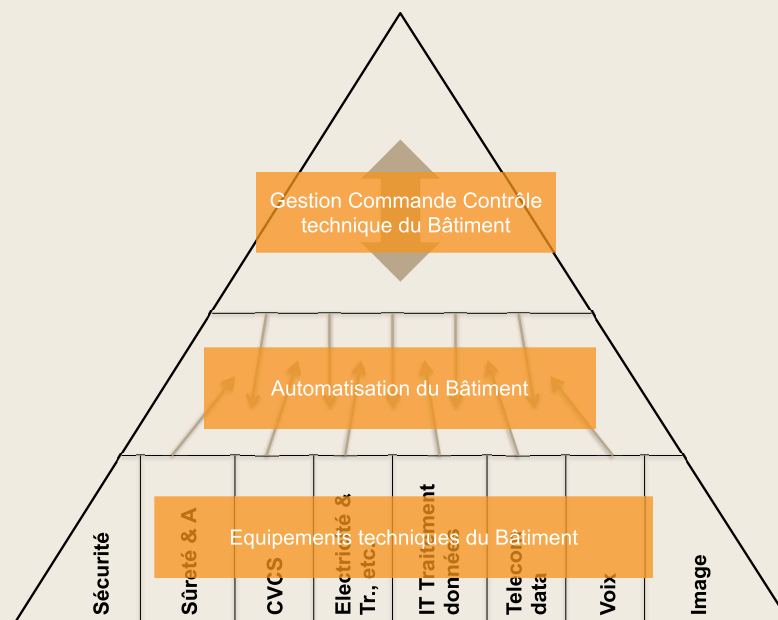


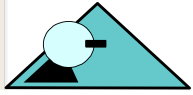
Systemes du bâtiment



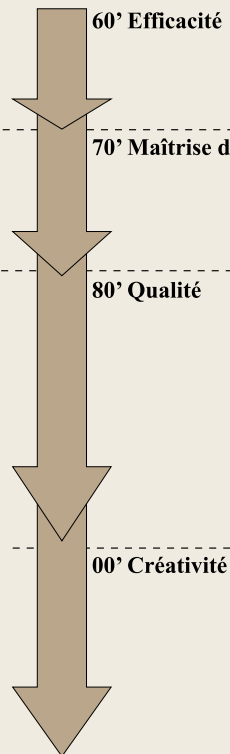


La GTB, c'est quoi ?



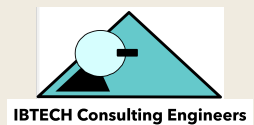


Historique résumé



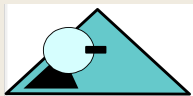
Période	Élément moteur	Contexte technico économique	Contexte Systeme
1960-1970	Centralisation de l'information, optimisation de l'exploitation.	Aux USA, consignateurs d'états dans l'industrie, puis dans le bâtiment. En France, gestion des contrats EDF délestage/relestage.	Automatismes câblés. 3ème génération de calculateurs à base de C.I.
1970-1980	1973 : premier choc pétrolier. Réponse de l'OPEP aux accords de BRETTON WOODS, induisant une forte baisse du cours du dollar.	Automatismes en boucle fermée (pneumatique, puis DDC). Utilisation des mesures pour le développement de stratégies de Gestion de l'énergie (EMS) bâtiment, aux USA.	Automatismes câblés. Développement des mini-ordinateurs (IBM, HP, DEC).
1980-1990	Affirmation politique de réduction des consommations d'énergie, dans le tertiaire et dans l'industrie.	Campagnes de subventions. Incitation et développement de la Télégestion. Début des activités d'intégration systèmes.	Basculement de la mini-informatique vers la micro-informatique. Démarrage du PC, généralisation du DDC.
1990-2000	Impact du coût de l'énergie affaibli. Développement d'une conscience « verte ».	Problèmes de mise sur le marché : - Compétences globales Constructeur - Compétences BE - Compétences Installateur - Compétences Utilisateur & Opérateur. Premiers problèmes de « continuité » des solutions et « d'ancrage » Constructeur.	Généralisation des systèmes décentralisés sur base micro. Supervision sur PC. Premiers serveurs WEB.





Etat des lieux

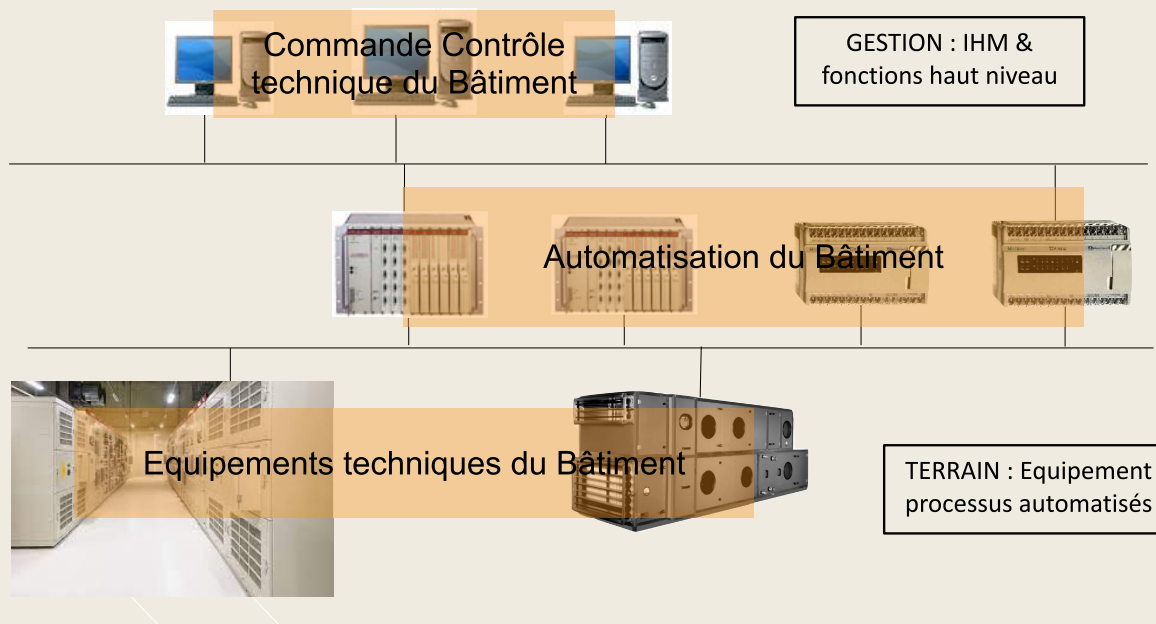
Schémas directeurs, normes

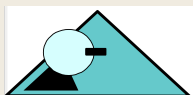


La GTB, c'est quoi ?

La **Gestion Technique de Bâtiment** (GTB) est un système informatique, généralement mis en oeuvre dans de grands bâtiments ou des installations industrielles, afin de superviser l'ensemble des équipements qui s'y trouvent.

La GTB évolue vers la **Gestion active du Bâtiment, via l'Immotique.**





La GTB, c'est quoi ?

Objectifs généraux

- ☒ Afficher
- ☒ Alarmer
- ☒ Archiver
- ☒ Asservir
- ☒ Automatiser
- ☒ Collecter
- ☒ Commander
- ☒ Mesurer
- ☒ Piloter
- ☒ Rapporter
- ☒ Réguler
- ☒ Surveiller

Domaines

- ☒ Bâtiment (ouvrants, etc.)
- ☒ Chauffage
- ☒ Climatisation
- ☒ Eclairage
- ☒ Electricité
- ☒ Energies
- ☒ Processus Hôte
- ☒ Refroidissement
- ☒ Sanitaire-Plomberie
- ☒ Sécurité
- ☒ Sûreté
- ☒ Télécom
- ☒ Transport
- ☒ Ventilation

Objectifs Terrain & Automatismes

- ☒ Collecter des données physiques, liées aux processus techniques.
- ☒ Piloter des asservissements.
- ☒ Piloter des régulations.
- ☒ Commander des équipements techniques.
- ☒ Surveiller les processus commandés.
- ☒ Surveiller des processus auxiliaires.

Objectifs Gestion

- ☒ Collecter les données élaborées par les automatismes et le terrain.
- ☒ Archiver les données historiques (Evénements, Etats / Mesures).
- ☒ Afficher / Rapporter, en synthèse et en détail, les événements, les états, les mesures et les calculs, passés, présents & futurs.
- ☒ Assister les opérateurs du bâtiment dans son exploitation.

Objectifs Surveillance - Contrôle

- ☒ Gérer les événements par importance, chronologie, pertinence. Les afficher de manière efficace.
- ☒ Assister les opérateurs dans le suivi des événements.
- ☒ Assister les opérateurs dans le pilotage global et le pilotage détaillé des installations.
- ☒ Gérer la priorisation et les droits, en termes de pilotage.
- ☒ Assister les opérateurs dans leur auto-apprentissage.



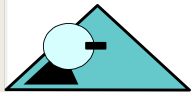


Schéma TIC post XXème s.

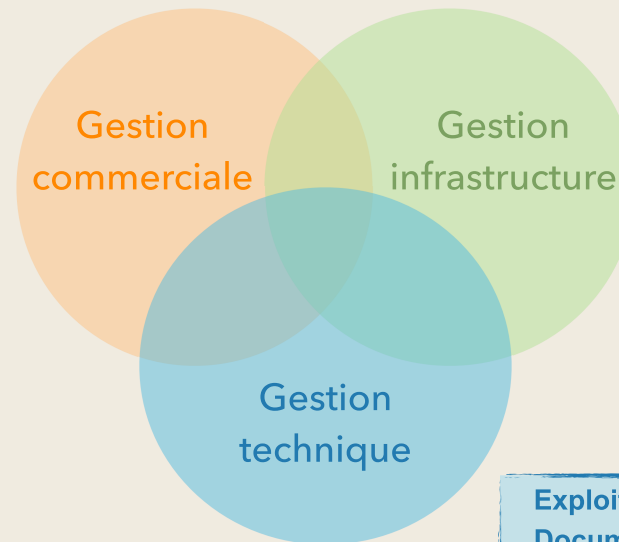
Les trois grands domaines du FM (FACILITY MANAGEMENT) sont définis comme suit :

➤ **Gestion Commerciale**
(systèmes : ERP, etc...)

➤ **Gestion de l'Infrastructure**
(systèmes : AMS, SIG, GMAO, etc...)

➤ **Gestion Technique**
(systèmes : SGTB, etc...)

Achats
Espaces
Coûts
Portfolio
Projets
Contrats
...



Hôtellerie
Informatique
Espaces verts
Conciergerie
Service de poste
Impression et copie
Parking
Nettoyage
Sécurité Sureté
Logistique
...

Exploitation & Maintenance
Documentation
Energies
Déchets
Infrastructure VDI
Réseaux
...



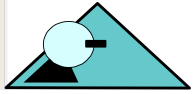
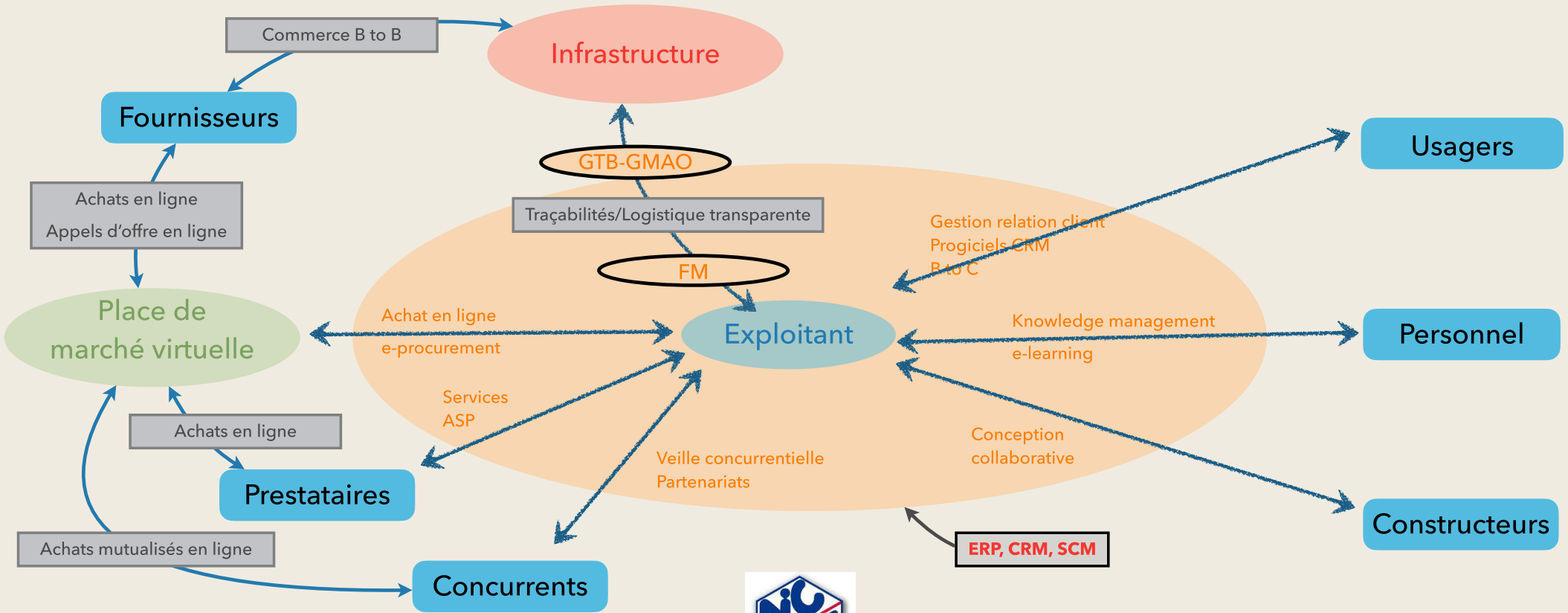
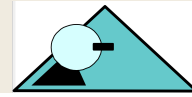


Schéma TIC post XXème s.



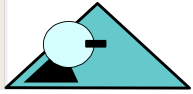


IBTECH Consulting Engineers



INGENIERIE

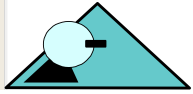
Normes associées à la GTB



Norme ISO

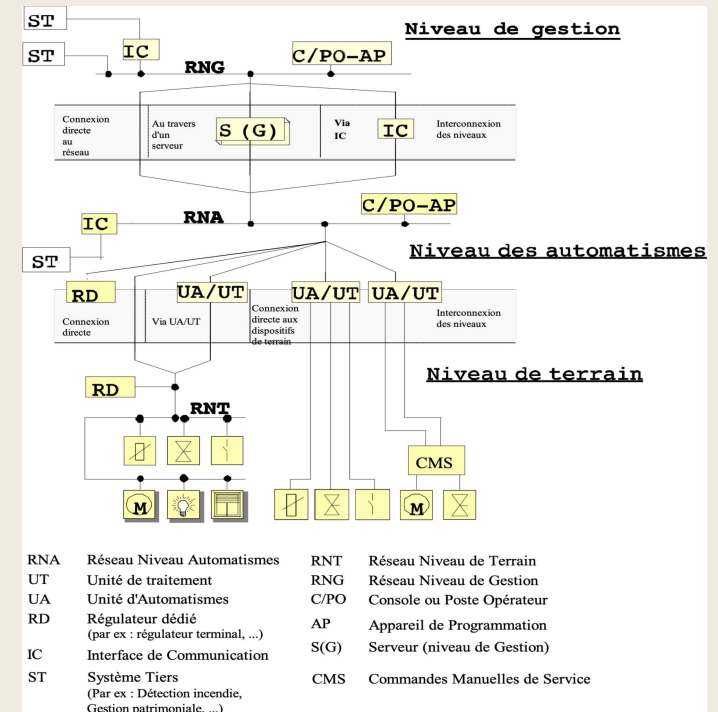
- NF EN ISO 16484 - Partie I
 - Spécifie les principes généraux pour la conception et la mise en oeuvre d'un projet et pour l'intégration d'autres systèmes dans le Système de Gestion Technique du Bâtiment (SGTB)
 - Stipule les phases requises pour le projet, telles que :
 - conception : détermination des exigences du projet et production des schémas de conception, incluant les spécifications techniques
 - ingénierie : fonctions détaillées et conception du matériel
 - installation (installation et commissionnement du SGTB)
 - finalisation : réception, acte de réception et finalisation
 - elle décrit également les exigences en matière de documents de récolement et de formation

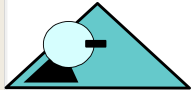




Norme ISO

- NF EN ISO 16484 - Partie II
 - Spécifie les exigences relatives au matériel nécessaire à l'exécution de tâches au sein d'un système de GTB.
 - fournit les termes, définitions et abréviations
 - traite des éléments physiques :
 - les postes opérateurs
 - les appareils assurant les fonctions de gestion
 - les régulateurs, les unités centrales locales
 - les appareils de terrain et leurs interfaces
 - le ça rage et les interconnexions
 - les outils pour l'ingénierie et la mise en service

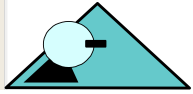




Norme ISO

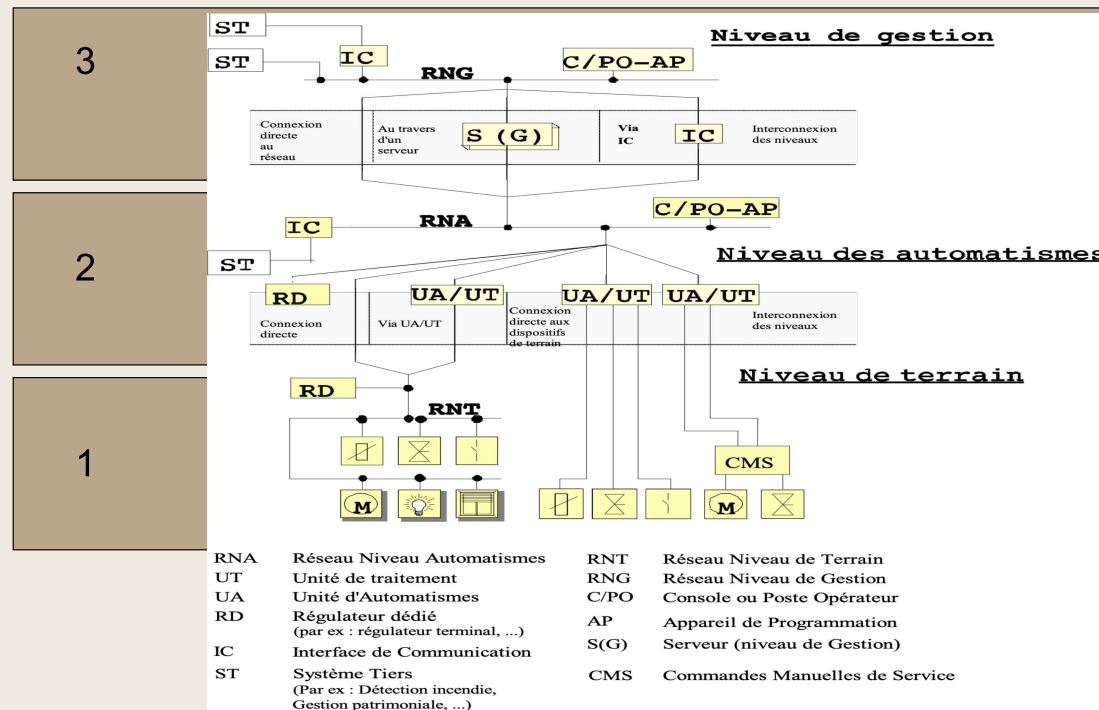
- NF EN ISO 16484 - Partie V
 - définit les protocoles et les services de communication de l'équipement de traitement des données dans le cadre des installations de CVCR et autres systèmes du bâtiment.
 - définit une représentation abstraite, orientée objets, des informations communiquées entre ces équipements

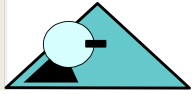




Norme ISO

- NF EN ISO 16484 - Définition des niveaux

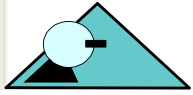




Norme ISO : la GTB comme acteur de la performance énergétique

- EN 15232 - Performance énergétique des bâtiments - Impact de l'automatisation, de la régulation et de la gestion technique.
 - donne les conventions et méthodes destinées à estimer l'impact des systèmes de GTB sur la performance et les besoins énergétiques des bâtiments
 - cette méthode spécifie deux méthodes (simplifiée et complète) pour estimer les facteurs d'économie d'énergie qui peuvent être utilisés, conjointement avec l'évaluation énergétique des bâtiments.
 - complète la série des normes qui sont prévues pour calculer l'efficacité énergétique des services techniques d'un bâtiment. Elle prend en compte le fait que la consommation d'énergie peut être réduite par des systèmes de régulation, d'automatisation et de gestion technique.



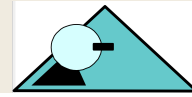


Norme ISO : la GTB comme acteur de la performance énergétique

- EN 15232 - 4 classes de performance (A, B, C, D) :
 - Classe D : systèmes de GTB non écoénergétiques. Les bâtiments équipés de ces systèmes doivent être mis aux normes. Les bâtiments neufs ne doivent pas être construits avec de tels systèmes.
 - Classe C : correspond aux systèmes de GTB standards.
 - Classe B : correspond aux systèmes de GTB avancés.
 - Classe A : correspond aux systèmes de GTB ayant une performance énergétique élevée.

		Définition des classes			
		Non résidentiel			
		D	C	B	A
REGULATION AUTOMATIQUE					
1	REGULATION DU CHAUFFAGE				
1.1	Régulation de l'émission				
	<i>Le système de régulation est installé au niveau des émetteurs ou des pièces, pour le cas 1, un système peut réguler plusieurs pièces</i>				
0	Aucune régulation automatique				
1	Régulation centrale automatique				
2	Régulation individuelle par pièce				
3	Régulation individuelle par pièce avec communication				
4	Régulation individuelle par pièce avec communication et régulation en fonction de la présence				
1.2	Régulation d'émission pour le système thermo-actif				
0	Aucune régulation automatique				
1	Régulation centrale automatique				
2	Régulation centrale automatique évoluée				
3	Régulation centrale automatique évoluée avec fonctionnement par intermittence et/ou commande à rétroaction de température ambiante				
1.3	Régulation de la température du réseau de distribution (en départ ou en retour)				
	<i>Une fonction similaire peut être appliquée à la régulation des réseaux pour le chauffage électrique direct</i>				
0	Aucune régulation automatique				
1	Régulation compensée en fonction de la température extérieure				
2	Régulation basée sur les besoins				
1.4	Commande des pompes de distribution dans les réseaux				
	<i>Les pompes régulées peuvent être installées à différents niveaux dans le réseau</i>				
0	Aucune régulation automatique				
1	Commande de mise en marche/arrêt				
2	Commande multi-stade				
3	Commande des pompes à vitesse variable				
1.5	Régulation par intermittence de l'émission et/ou de la distribution				
	<i>Un régulateur peut réguler plusieurs pièces/zones ayant les mêmes profils d'occupation</i>				
0	Aucune régulation automatique				
1	Régulation automatique avec programme fixe				
2	Régulation automatique avec optimisation de la mise en marche/arrêt				
3	Régulation automatique avec évaluation des besoins				
1.6	Commande des générateurs pour une combustion et un chauffage urbain				





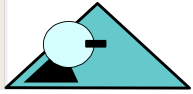
IBTECH Consulting Engineers



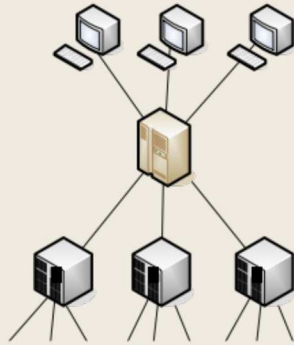
INGENIERIE

Les protocoles de communication

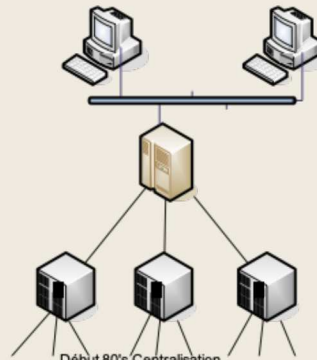
Pile de protocole, modèle OSI, paquets



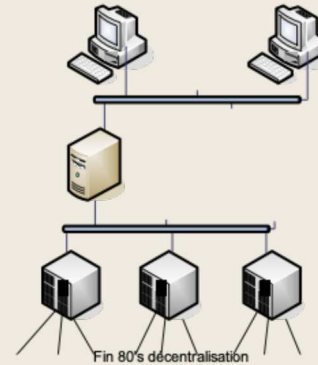
Historique...



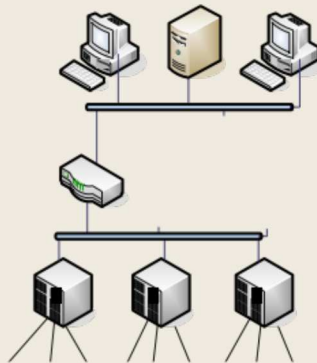
70's Centralisation
Protocoles propriétaires
« OSI 1,2 »
Terminaux



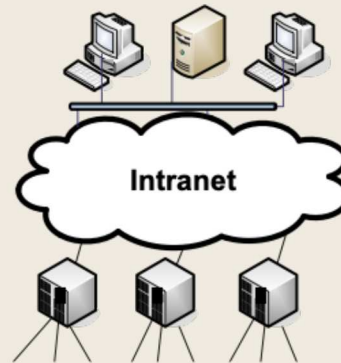
Début 80's Centralisation
allégée
Emulation terminaux
Réseaux LAN PC OSI 1-7
Protocoles Us propriétaires
« OSI 1,2 »



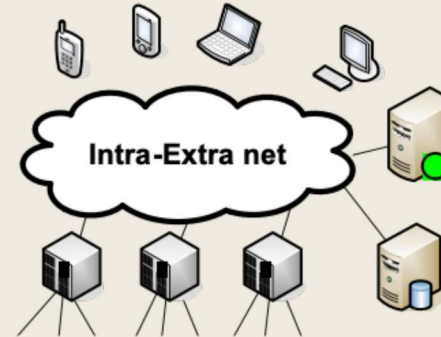
Fin 80's décentralisation
intelligence
Postes PC applis SCC,
Serveurs PC/ BD-Appli
Réseaux LAN PC OSI 1-7
Réseaux Peer to Peer Us
propriétaires



Début 90's décentralisation
intelligence
Postes PC applis, serveurs
BD
Réseaux LAN PC OSI 1-7
Réseaux LAN Us ouverts/
propriétaires

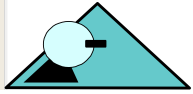


Fin 90's intelligence répartie
Postes PC applis légers /
lourds, Serveurs BD-Appli
Réseaux LAN PC OSI 1-7
Réseaux LAN Us ouverts/
routables



00's intelligence ubiquiste
Postes PC applis légers/ultra-
légers
Services décentralisés
Réseaux ouverts routables
sécurisés

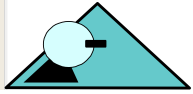




Piles de protocole ouverts

- Généralités concernant les piles de protocoles de communication
 - Aperçu du positionnement des piles de protocoles (**P**rotocol) de GTB
 - Définitions : Protocoles / réseaux, modèle OSI, exemples de fonctionnement multi-Protocoles sur un réseau, d'un Protocole sur plusieurs réseaux
 - Les stratégies Maître esclave, Client serveur, Publieur Abonné
 - Les stratégies de génération d'alarme intrinsèque et extrinsèque.
- ModBUS
- OPC
- WebServices (oBIX, BACnet/WS, OPC UA)
- LonWorks
- Konnex
- BACnet

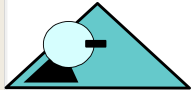




Les protocoles de gestion

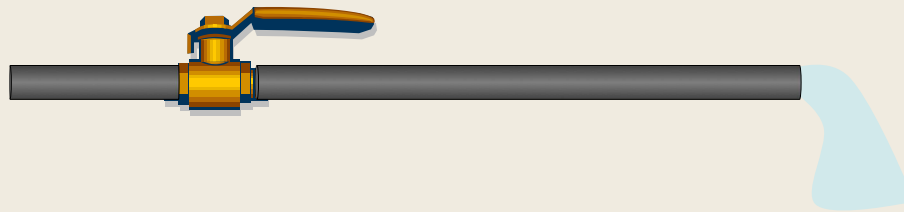
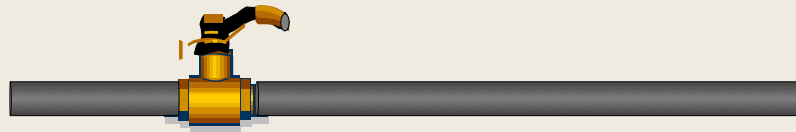
- BACnet(..), oBIX, OPC(..)
 - **Points communs :**
 - Ouverts, multi constructeurs
 - Spécification de mise en œuvre disponible
 - Produits logiciels de différentes sources
 - Passerelles disponibles de nombreux constructeurs
 - Supportés par de nombreux constructeurs de matériels d'automatisme
 - **Divergences :**
 - Performance nette
 - Facilité de mise en œuvre
 - Complexité
 - Niveau d'interopérabilité
 - Génération et concepts / principes fondamentaux
 - Usage cible, usage effectif





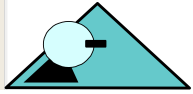
Protocoles vs Réseaux

- Confusion courante entre infrastructure physique (matériel) et infrastructure logicielle
- Exemple d'un réseau d'eau : où se trouve le message ? le porteur ? Quel est le message ?

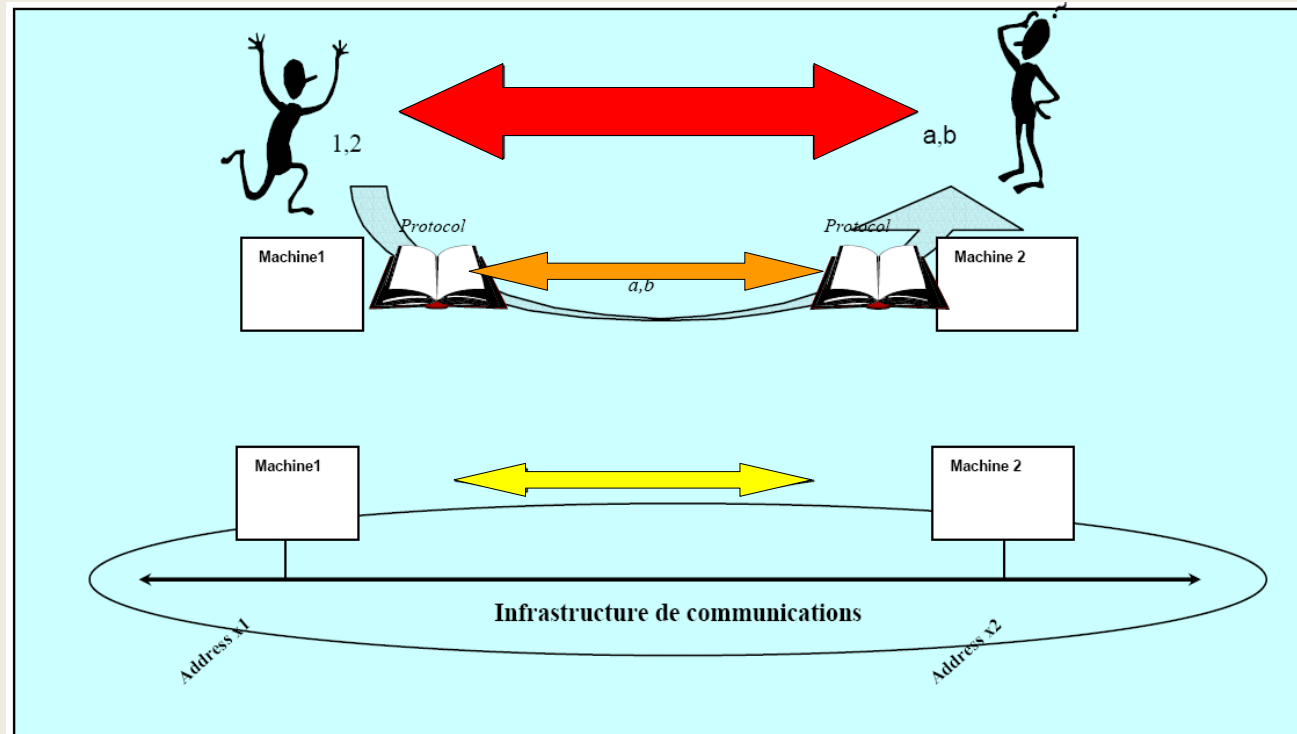


- Message « La vanne est ouverte, la vanne est fermée »
- Protocole :
 - Si filet d'eau : vanne fermée
 - Si jet d'eau : vanne ouverte
 - Si absence d'eau : défaut



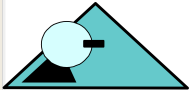


Notion de couches

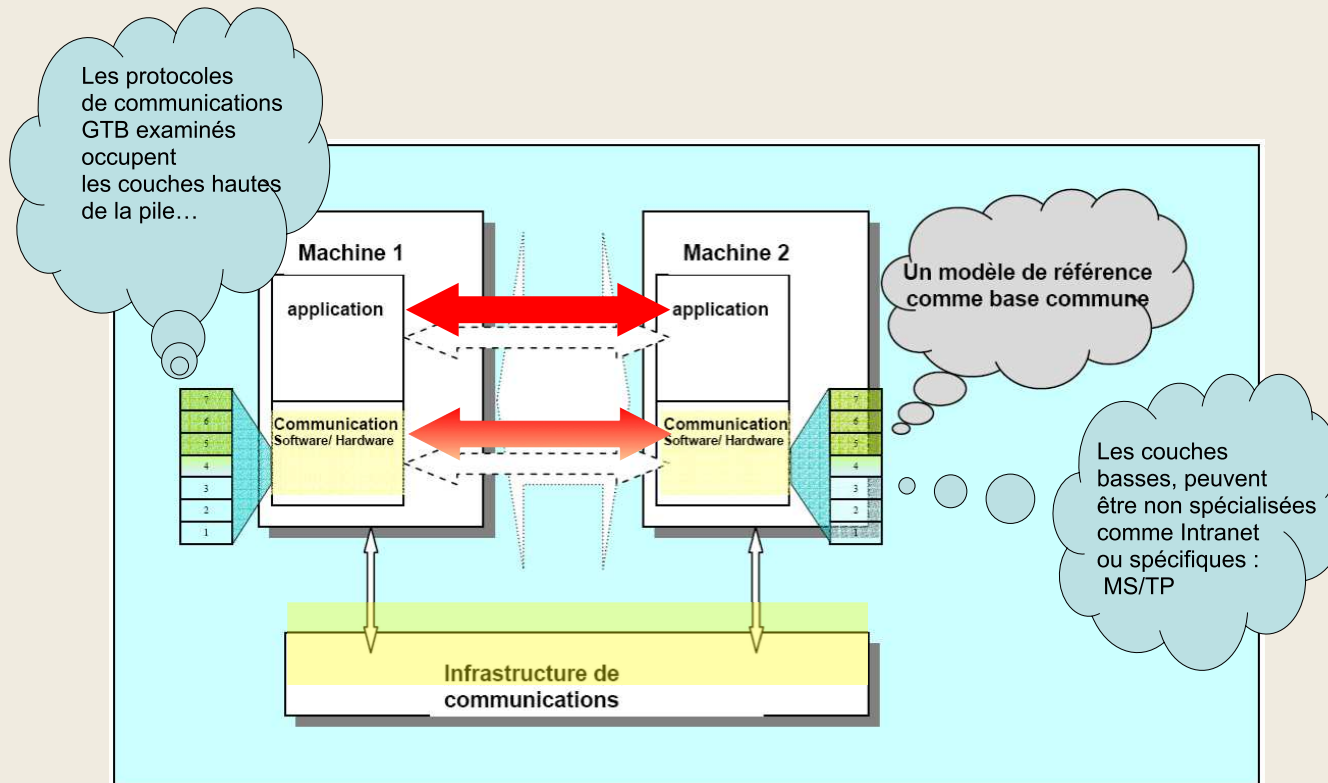


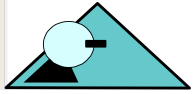
- Les protocoles sont des langues et des grammaires



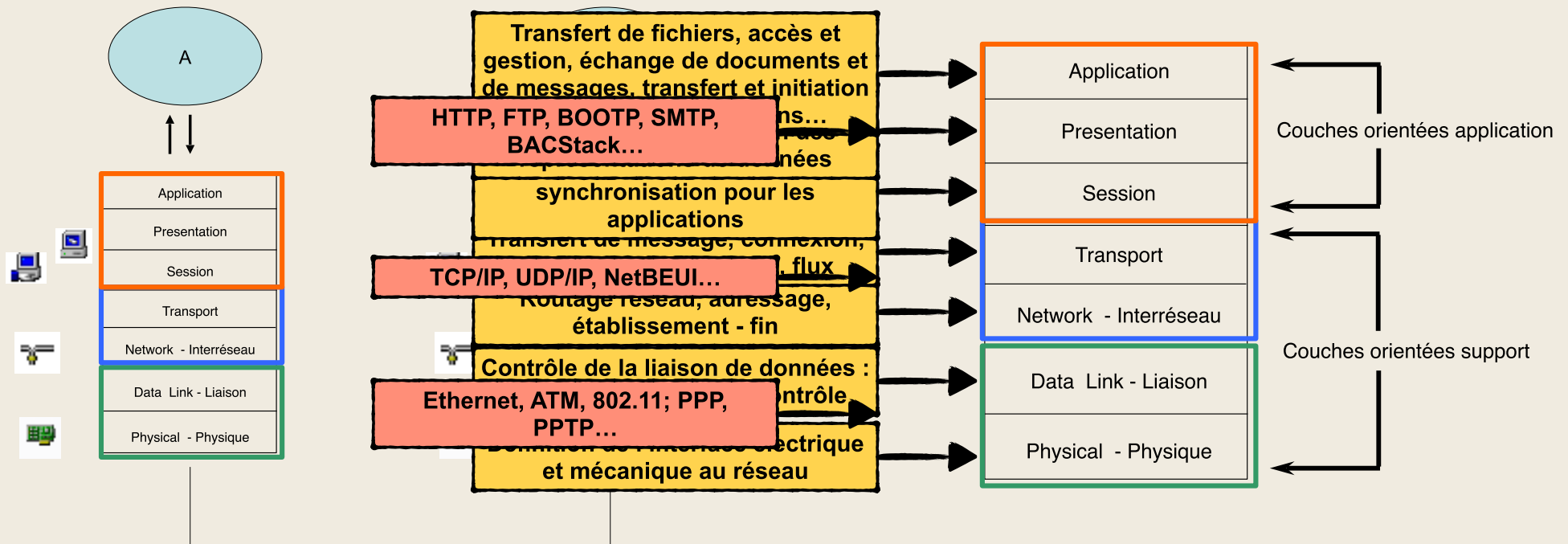


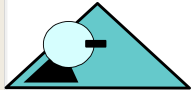
Notion de couches



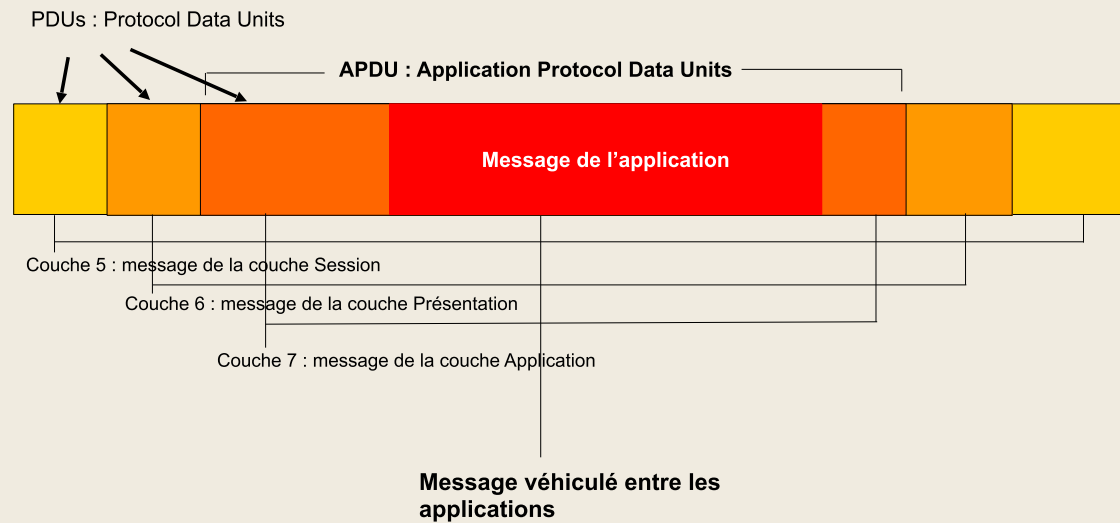


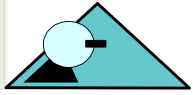
Le modèle OSI





Paquet niveau 5-7





Deux philosophies de conteneurs de données liés à la couche application

- Philosophie conteneurs « neutres »
« applications universelles »

- ModBus : Registres, bits
- OPC : Objets COMDcom
- oBIX : Objets XML

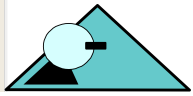
Flexibilité

Interopérabilité

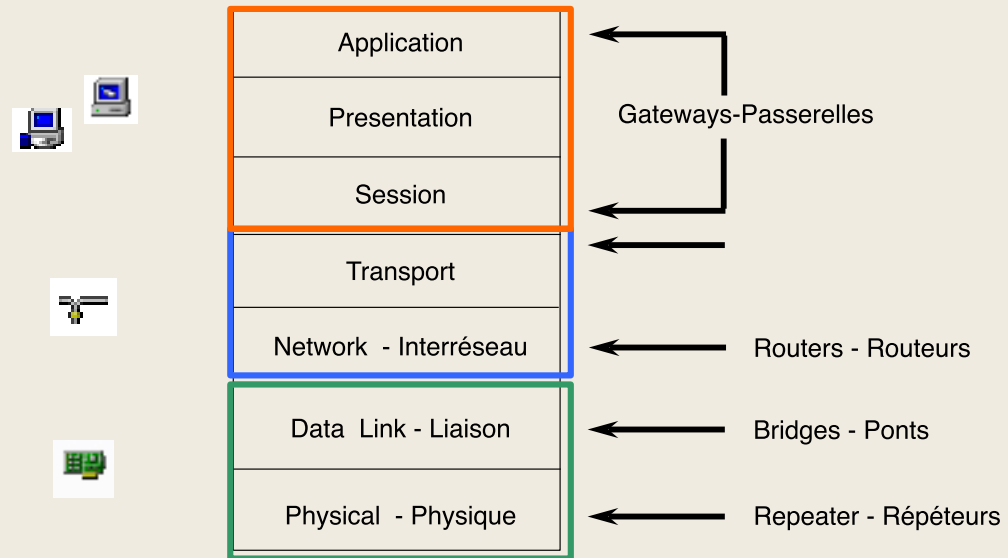
- Philosophie conteneurs « métier »
« Pensé pour transporter des données Métier »

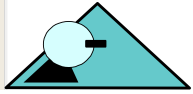
- BACnet : plus de 28 classes d'objets spécifiques à la GTB
- KNX (anct. EIB) : points de données = propriétés d'objets BACnet
- Lontalk : Variables (SNVT) métiers et profils





Ponts, routeurs, passerelles

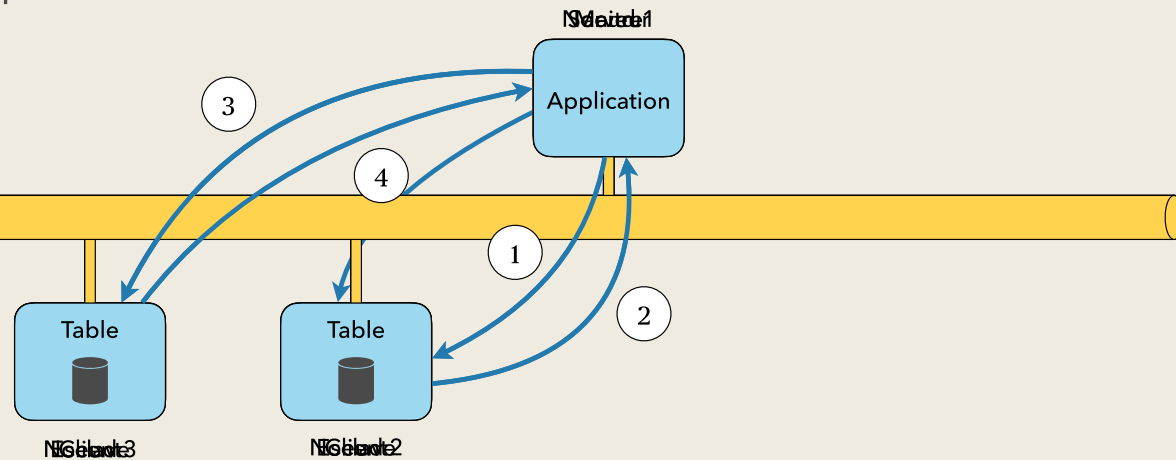


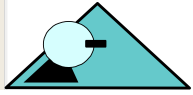


Modèles d'échanges de données

• Architecture distribuée CLIENT-SERVEUR

- L'application Maître se connecte à un serveur (polling) et affiche, de façon interactive, la totalité des données de son serveur. Le plus souvent, les clients requêtent à la fois un Client et un Serveur
- L'échange se fait sur demande de Client vers un serveur également par exemple demande d'un superviseur. Ainsi de l'ordinateur de montage graphique, après un changement de l'information à l'état, un superviseur peut recevoir des informations spontanées.

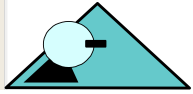




Modbus

- Protocole de couche application (niveau 7)
- Origine ModiCon 1979 : automates programmables
- Très simple à mettre en œuvre, messagerie simple
- La plus grande diffusion au plan mondial
- Existe en combinaison à des transports de différentes formes : Série (RTU et ASCII), TCP...
- Supporté par association ModBus IDA et en évolution constante
- De nombreux outils de développement et de test sont disponibles





Modbus

- Usage

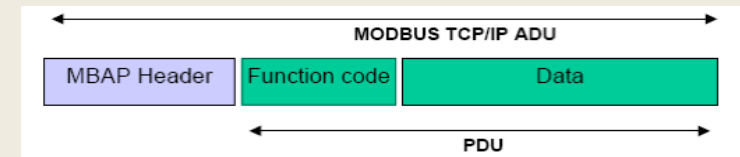
- Transport d'informations unitaires : état binaire, valeur analogique
- Les partenaires de la communication doivent savoir comment interpréter ces informations et à quoi les rattacher (pas de nom)

- Eléments de la messagerie :

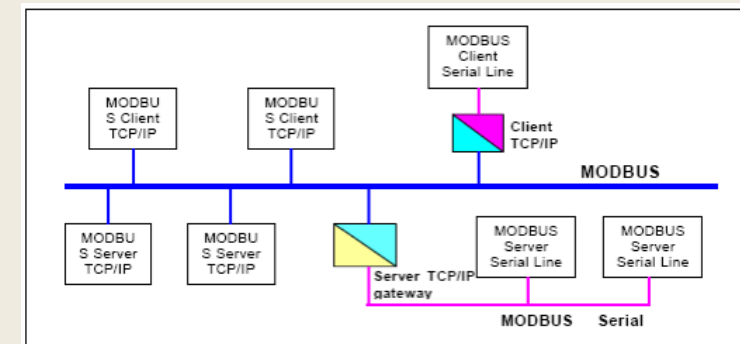
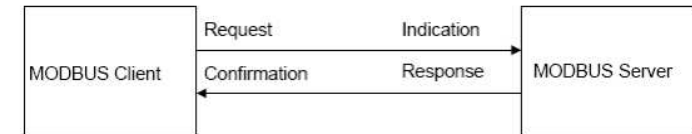
- Commandes

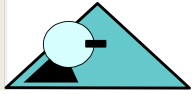
- Lire, Ecrire, (simple, multiple)
- Preset registre (broadcast)
- Commandes de service (com, events cntr)

Primary tables	Object type	Type of	Comments
Discretes Input	Single bit	Read-Only	Ce type de données peut correspondre aux entrées-sorties des automates
Coils	Single bit	Read-Write	Ce type de données est modifiable par un Programme d'application
Input Registers	16-bit word	Read-Only	Ce type de données peut correspondre aux
Holding Registers	16-bit word	Read-Write	Ce type de données est modifiable par un Programme d'application



- MODBUS Request,
- MODBUS Confirmation,
- MODBUS Indication,
- MODBUS Response





IBTECH Consulting Engineers

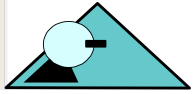


INGENIERIE

Bacnet

- Système de communication ouvert pour les applications d'automatisation et de gestion du bâtiment
- Non propriétaire, développé par le SSP 135 ASHRAE (Association des Ingénieurs CVCR aux USA)
- Normé ANSI, ISO, EN
- Le plus proche des besoins du bâtiment
- Très performant et riche du point de vue fonctionnel
- Philosophie de distribution des processus et des responsabilités par opposition à la centralisation issue du monde industriel.
- Approche Objet pour les applications et la manipulation
- Des Services très puissants permettent de couvrir la majorité des besoins d'un SGTB

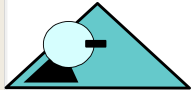




Bacnet

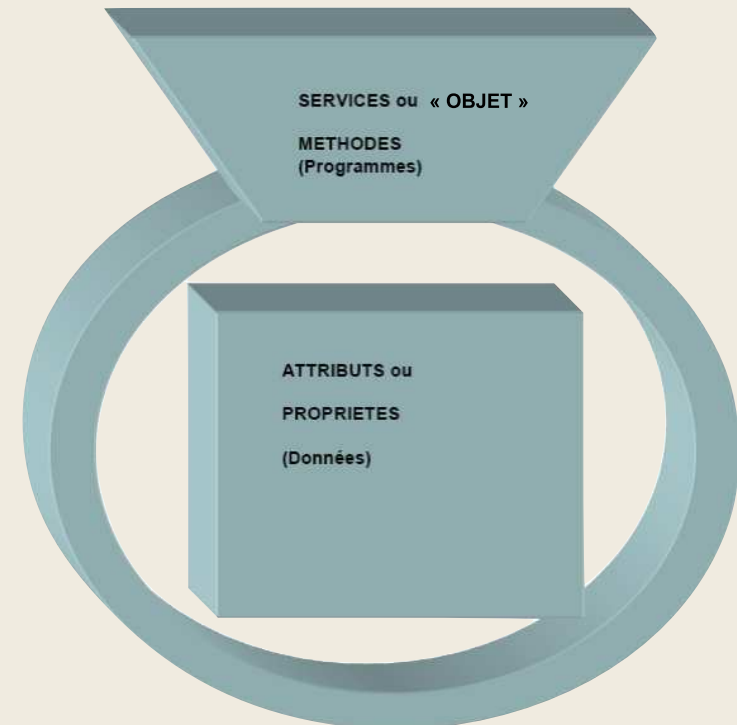
Modèle ISO/OSI					
Couche 7 : Application	BACnet Protocole				
Couches 3 / 4 : Réseau Transport	BACnet Réseau			BACnet /TCP IP	
Couche 2 : Liaison de données	ISO8802 TYPE 1		BACnet MS/TP	BACnet DIAL UP	LON TALK
	Ether- net	ARC- net			
Couche 1 : Physique			RS 485	RS 232	

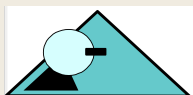




Les « objets » de Bacnet

- La couche Application de EN ISO 16484-5 qui reprend le protocole BACnet de ASHRAE, est basée sur une approche objet.
- Des classes d'objets standardisées offrent, au travers du réseau, une visibilité normée des structures de données et des programmes propriétaires des équipements.
- L'idée de l'objet est de rassembler, en une collection particulière, des éléments de données et des programmes contribuant à une fonction déterminée. Les objets BACnet ne sont pas, au sens strict, des objets au sens que l'on donne à ce terme dans la programmation Objet, ils correspondent à des collections de données structurées.

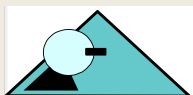




Les « Classes d'objets » de Bacnet

Entrée Analogique	Abonnement Evénement
Sortie Analogique	Fichier
Valeur Analogique	Groupe
Entrée Binaire	Boucle (régulateur)
Sortie Binaire	Entrée Composite (multi-états)
Valeur Binaire	Sortie Composite (multi-états)
Calendrier	Traitement de notification d'événement
Commande multiple	Programme (application dans l'équipement)
Equipement (Dispositif d'instrumentation / automatisme)	Programme Calendaire
Dispositif Détection Incendie	Zone détection incendie
Compteur ...	





Quelques classes

Entrée Analogique, Entrée Binaire

Représentent les caractéristiques des entrées physiques analogiques ou binaires, destinées à des capteurs.

Sortie Analogique, Sortie Binaire

Représentent les caractéristiques des sorties physiques analogiques ou binaires, destinées aux actionneurs.

Valeur Analogique, Valeur Binaire

Représentent les caractéristiques des variables analogiques et binaires calculées dans le logiciel de l'équipement. Les valeurs peuvent être changées au moyen d'un service BACnet ou par le processus interne à l'équipement dans lequel elles résident.

Calendrier

Représente une liste de dates ayant une signification particulière lors de la planification de l'opération d'un équipement technique. Par exemple : une liste de dates de congés.

Traitement de notification d'événement

Représente et contient les informations nécessaires à la distribution des notifications d'événements. Par exemple : cet objet spécifie, sur alarme, pour les date et heure courantes, vers quel dispositif la notification doit être envoyée.

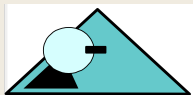
Commande multiple

Permet l'exécution d'un ensemble de commandes prédéfinies, en réponse à l'écriture dans sa propriété Valeur_courante d'une valeur prédéfinie. Par exemple, lorsque la propriété Valeur_courante est changée de manière à contenir la valeur correspondant à "occupé", l'éclairage doit être mis en route, le système de chauffage doit être autorisé à fonctionner, etc.

Equipement

Contient les informations générales au sujet d'un équipement d'automation compatible BACnet, telles que : nom et identification du constructeur, modèle, lieu, classes d'objets supportées, etc. Tout équipement BACnet doit contenir un et un seul objet "Equipement".





Quelques classes

Accumulator Object

Cet objet est un moniteur de process représenté par des impulsions de comptage, chaque impulsion est convertie en interne par un facteur d'échelle. Les propriétés incluent une valeur d'état, un cumul de comptage, un facteur d'échelle, unité. Il se différencie de Pulse converter par le fait qu'il représente EXACTEMENT à l'affichage du compteur source.

Pulse converter

Cet objet est un moniteur d'un process représenté par des impulsions de comptages. Les processus monitorés peuvent inclure : Puissance, Energie, Fluides... Les propriétés incluent une valeur d'état, un cumul de comptage, un facteur d'échelle, unité, une valeur d'ajustement, limites haute et basse...

Averaging

Objet calculant une moyenne, maximum, minimum de la valeur d'un autre objet durant une fenêtre de largeur paramétrable (w), pour un nombre paramétrable d'échantillons (n). Après chaque période de temps (w/n) un nouvel échantillon est collecté. L'objet comprend les horodates des max et min, le nombre d'échantillons requêtés et le nombre de réponses valides.

Trend Log

Moniteur d'historisation de type FIFO. Sur requête ou sur changement de valeur sur la valeur courante d'un autre objet. Retient les valeurs, ainsi que les erreurs source ou protocole, munies d'une horodate. Chaque objet dispose d'une taille mémoire allouée, gère les lectures sur notification et permet de vérifier les notifications manquées.

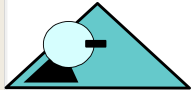
Load Control

Interface de haut niveau pour la gestion du délestage sur pointe, sur tarif ou autre signal. Contient des propriétés de temps (début, durée) et de quantité de délestage, ainsi qu'une propriété anti court-cycle.

Trend log multiple

Sources multiples

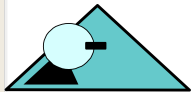




Exemple objet AI (Analog Input)

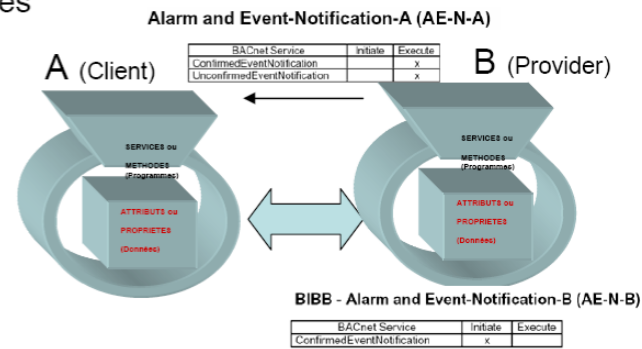
PROPRIETE	DESCRIPTIF		REFERENCE NORME	FORMAT DONNEES
Identifiant_Objet	Identifiant de la classe, numéro d'instance.	O	Object_Identifier	BACnetObjectIdentifier
Nom_Objet	Identifiant de l'objet.	O	Object_Name	CharacterString
Classe_Objet	ENTREE ANALOGIQUE.	O	Object_Type	BACnetObjectType
Valeur_courante	Valeur courante exprimée dans la métrique indiquée sous <u>Unité_physique</u> .	O	Present_Value	Real
Description	Texte descriptif objet.	F	Description	CharacterString
Type_appareil	Texte descriptif équipement capteur.	F	Device_Type	CharacterString
Drapeaux_états	Les 5 états identifiant le fonctionnement de l'objet local correspondant : EN_ALARME, EN_DEFAULT, EN_LOCAL, HORS_SERVICE, DEF_COM.	O	Status_Flags	BACnetStatusFlags
Etat_événement	Dans le cas où l'équipement d'automatisation supporte la génération d'événement / alarme intrinsèque, cet attribut contient l'état correspondant en provenance de l'équipement. Dans les autres cas, la valeur de cet état est « NORMAL » et le mécanisme de génération d'événement est externe à l'objet.	O	Event_State	BACnetEventState
Hors_Service	Définit si l'entrée physique correspondante est en (Vrai) ou hors service.	O	Out_Of_Service	Boolean
Temps_rafraichissement	Définit le temps maximal nécessaire au rafraichissement de la Valeur courante en 1/100e de seconde pour la scrutation locale.	F	Update_Interval	Unsigned
Unité_physique	Le symbole de la métrique correspondant à la <u>Valeur_courante</u> .	O	Units	BACnetEngineeringUnits
Valeur_plancher	Valeur minimale que peut prendre la <u>Valeur_courante</u> .	F	Min_Pres_Value	Real
Valeur_plafond	Valeur maximale que peut prendre la <u>Valeur_courante</u> .	F	Min_Pres_Value	Real
Résolution	Le plus petit incrément identifiable de <u>Valeur_courante</u> .	F	Resolution	Real
Résolution_notification	Le plus petit incrément de <u>Valeur_courante</u> déclenchant une Notification de Changement de Valeur (événement transporté).	O	COV_Increment	Real

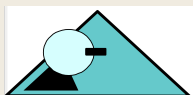




Les services et les BBIBs

- L'Addendum 135d définit une nouvelle approche pour faciliter la spécification de l'interopérabilité. Il s'agit du concept des "BACnet Interoperability Building Blocks" (BIBBs).
- Les BIBBS sont des *collections de services* associant 2 pairs communicants (un Client et un Fournisseur). Ils sont groupés en cinq "domaines d'interopérabilité" :
 - Partage de données
 - Gestion des événements et des alarmes
 - Programmes temporels
 - Tendances et historisation
 - Gestion des dispositifs et du réseau.
- Chaque BIBB définit les spécifications de services de communication, pour atteindre l'objectif spécifique qui lui est associé.





La déclaration de conformité : le PICS

- Le constructeur d'un dispositif compatible BACnet doit fournir une Déclaration de Conformité de la Mise en Oeuvre du Protocole ou **PICS** (*Protocol Information Conformance Statement*). Ce document identifie, pour un type d'équipement donné, les objets et les services offerts.
- Pour garantir une compatibilité au protocole BACnet, les équipements doivent passer un test de conformité, afin d'assurer la bonne mise en oeuvre des différentes classes d'objets et des services indiqués dans le PICS. Ce test consiste en une collection de dialogues de communication, issus d'une procédure standardisée. Dans sa présente version, la norme ne spécifie pas ces procédures de manière explicite.

BACnet Protocol Implementation Conformance Statement (PICS)

BACnet Standardized Device Profile (Annex L):

- BACnet Operator Workstation (B-OWS)
- BACnet Building Controller (B-BC)
- BACnet Advanced Application Controller (B-AAC)
- BACnet Application Specific Controller (B-ASC)
- BACnet Smart Sensor (B-SS)
- BACnet Smart Actuator (B-SA)

List all BACnet Interoperability Building Blocks Supported (Annex K):

- DS-RP-A
- DS-RP-B
- DS-RPM-B
- DS-WP-A
- DS-WP-B
- DS-WPM-B
- DS-COV-A
- DS-COV-B
- DS-COVJ-A
- DS-COVJ-B
- AE-N4-B
- AE-ACK-B
- AE-ASUM-B
- SCHED-B
- T-VMT-I-B
- T-ATR-B
- DM-DOB-B
- DM-DOB-B
- DM-DCC-B
- DM-TS-B
- DM-UTC-B
- DM-RD-B
- DM-LM-B

Segmentation Capability:

- Segmented requests supported
- Segmented responses supported

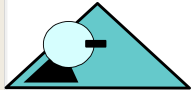
Window Size: _____

Window Size: _____

Standard Object Types Supported:

Object-Type Supported	Dynamically Creatable/Deletable	Optional Properties Supported	Writable Properties
Analog Input	<input type="checkbox"/>	Description Device-Type Reliability Update-Interval Resolution	High-Limit Low-Limit COV-Increment Out-Of-Service
Analog Output	<input type="checkbox"/>	Description Device-Type Reliability Update-Interval Min-Pres-Value Max-Pres-Value Resolution	High-Limit Low-Limit COV-Increment Out-Of-Service
Analog Value	<input type="checkbox"/>	Description Reliability	High-Limit Low-Limit COV-Increment Out-Of-Service
Binary Input	<input type="checkbox"/>	Description Device-Type Reliability Inactive-Text Active-Text Change-Of-State-Time Change-Of-State-Count Time-Of-State-Count-Reset	Out-Of-Service Change-Of-Count
Binary Output	<input type="checkbox"/>	Description Device-Type Reliability Inactive-Text Active-Text Change-Of-State-Time Change-Of-State-Count Time-Of-State-Count-Reset	Out-Of-Service Change-Of-Count
Binary Value	<input type="checkbox"/>	Description Reliability Inactive-Text Active-Text Change-Of-State-Time Change-Of-State-Count Time-Of-State-Count-Reset	Out-Of-Service Change-Of-Count





IBTECH Consulting Engineers

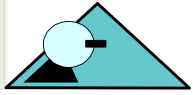


INGENIERIE

Les autres protocoles...

- OPC, LonWorks, KNX, DALI, EnOcean, MBus...





Qualification des protocoles GTB

Ouverture & Pérennité

Ubiquité (TIC,RNG,RNA,RNT)

Sécurité

Routage possible

Richesse Fonctionnelle

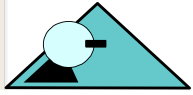
Support produit/application

Coût de mise en oeuvre

	BACnet	M-Bus	OPC	LONworks	ModBus	KNX
Ouverture & Pérennité	++	0	++	++	+	++
Ubiquité (TIC,RNG,RNA,RNT)	++	--	0	0(+ encaps)	0/ ++(IP)	0
Sécurité	+(++)	++	0	++	-	0
Routage possible	++	--	++	0	+	0
Richesse Fonctionnelle	++	-	0	++	-	0
Support produit/application	++	+	++	++	++	+
Coût de mise en oeuvre	+	++	++	--	+	0

-- Pas / ++ Très
 - Peu / + Moyennement
 0 incertain

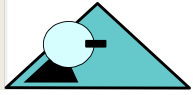




Les nouveaux protocoles de terrain

- ZigBee Building automation : Protocole de terrain sans fil de type WPAN - multi bandes 868 MHz , 915 MHz, 2.4 GHz- de haut niveau, pour des réseaux maillés à courte distance (50 m, 65000 noeuds) ou non maillés : étoile, peer to peer. Couvre des besoins différents de Bluetooth, en ce sens qu'il reste dédié à des contenus réduits (de l'ordre de la dizaine de Kb/s : messages, requêtes de service sur objets, etc. : la longueur maximale du paquet physique est de 127 octets, et la taille utile au dessus de la couche 2 est de 81 octets)
- Les besoins en énergie et en mémoire au niveau des dispositifs de terrain sont extrêmement réduits (alimenté par batterie avec autonomie pouvant aller jusqu'à plusieurs années), de faible coût (environ 1-2€ par nœud),
- La pile de protocole peut être compacte (MAC basée sur IEEE 802.15.4), ou comprendre des couches supérieures (« Super Frame »). Ainsi ZigBee Alliance annonce une compatibilité BACnet (en cours de déploiement) permettant l'utilisation de BACnet sur des dispositifs de terrain sans fil et à faible coût.

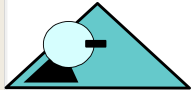




Les nouveaux protocoles de terrain

- 6LowPan : buzz name (nom du groupe de travail à l'IETF) : Protocole internet de terrain (RFC 4944 sans fil sur base 802.15.4 permettant de faire participer des dispositifs de terrain à l'«Internet of Things» (IoT).
- Un mécanisme de compression d'en-tête de trame IPv6 (2 octets et 1 octet en tête UDP) devrait permettre à des dispositifs à faible débit (capteurs, senseurs, compteurs,...) de pouvoir être intégrés dans le réseau Internet IPv6 et autoriser une généralisation de l'utilisation de dispositifs de terrain communicants.
- MQTT, LoRa, SigFox...





Conclusion

- Au début du XXI siècle, même si certains constructeurs persistent à vouloir proposer des systèmes de communication propriétaires, leurs arguments sont de moins en moins crédibles face aux avancées des protocoles ouverts (sécurité, performance, coût, facilité de mise en œuvre, pérennité).
- Il reste que l'ouverture, par ce biais, impose un choix dans une spécification détaillée en amont du projet de GTB, et revient à une prise de responsabilité de la part du Maître de l'Ouvrage et de son conseil.
- Interopérabilité ne signifie pas (encore) « Plug & Play »... la matière est complexe et s'apparente encore aujourd'hui à la maîtrise de travaux normatifs abscons, mais la facilitation «end-user » gagne du terrain.
- La programmation des automates ou des dispositifs de terrain, reste (probablement encore longtemps) un aspect « propriétaire », et impose, au travers des infrastructures de communication ouvertes, des « astuces » techniques non encore évidentes.

