

MODÉLISATION ET SIMULATION (BIM)

LICENSE 3 – UET 5.1

Cours 6

Le bâtiment intelligent et la gestion de l'énergie

BATIMENT INTELLIGENT ?

- Le « bâtiment intelligent » englobe des concepts et des technologies plus ou moins similaires et appliquées à divers domaines d'activités (résidentiel, tertiaire ou industriel) et repose sur l'arrivée des NTIC. Les plus connues sont la domotique, la gestion technique du bâtiment¹ (GTB) ou la gestion technique centralisée (GTC), ou bien encore la gestion active du bâtiment (GAB).
- Elles ont toutes un point commun : gérer, piloter et mettre en relation des équipements/appareils au moyen d'une « intelligence centralisée ou distribuée » avec laquelle ils interagissent. Ces notions sont définies dans le glossaire. Même si l'objectif de ce chapitre n'est pas essentiellement « technologique », nous tenterons d'y expliquer les principes de base pour une meilleure compréhension de la suite de l'ouvrage.

LA DOMOTIQUE DANS LE BÂTIMENT

- La domotique, du latin « domus » signifiant maison, est l'ensemble des technologies de l'électronique, de l'information et des télécommunications permettant d'automatiser des bâtiments.
- Le principe de la domotique est la gestion centralisée des équipements techniques (chauffage, sécurité, éclairage, etc.) et du multimédia dans un bâtiment. Elle vise à apporter des fonctions de confort, de sécurité, d'économie d'énergie et de communication aux maisons ou appartements équipés. Ces fonctions sont réalisées par des capteurs, des actionneurs, des automates et plus généralement par des équipements électriques et/ou électroniques.
- L'ergonomie est un facteur essentiel pour rendre ce système intuitif et facile à utiliser au quotidien.



LA DOMOTIQUE DANS LE BÂTIMENT

EXEMPLES DE FONCTIONS DE LA DOMOTIQUE DANS L'HABITAT

Audio/vidéo

- Ecouter de la musique dans toutes les pièces
- Visualiser une ou des caméras (surveillance, enfants, portier,...) sur une chaîne de télévision
- Visualisation de caméras à distance par interface web (prévoir ADSL, ...)
- Enregistrer une vidéo par une caméra sur le déclenchement d'un événement extérieur (alarme, sonnette, détecteurs de passage).

Téléphonie

- Recevoir l'interphone du portier extérieur sur le téléphone
- Pilotage de commandes d'automatismes sur téléphone sans fil
- Mise en route du répondeur sur mise en service de l'alarme

Sécurité

- Centrale d'alarme de plusieurs zones avec télémaintenance clavier, clé de proximité et enregistrement des événements
- Radar de détection volumétrique
- Détecteurs d'ouverture de porte
- Sirènes diffusables dans des haut-parleurs
- Transmetteur avec écoute distante
- Radar de détection d'approche extérieure et action sur la simulation de présence
- Mise en service automatique de l'alarme sur fermeture à double tour du verrou
- Verrouillage biométrique de la maison

Automatismes

- Commande centralisée des volets roulants en courant porteur
- Pilotage à distance du chauffage/climatisation
- Gestion du chauffage sur inoccupation

LA DOMOTIQUE DANS LE BÂTIMENT

EXEMPLES DE FONCTIONS DE LA DOMOTIQUE DANS L'HABITAT

Eclairage

- Gestion et variation de l'éclairage dans plusieurs pièces
- Extinction générale de la lumière lors de la mise en route de l'alarme
- Gestion d'ambiance lumineuse en fonction des activités (Dîner, Lecture, Home cinéma,...)
- Pilotage par télécommande des lumières

Informatique

- Réseau informatique dans chaque pièce et partage des ressources (imprimantes, jeux, scanner, échanges de fichiers,...)
- Internet haut débit sur tous les postes informatiques via ADSL ou câble
- Accès à distance sécurisé à vos fichiers personnels (photos,...)
- Pilotage à distance par Internet des équipements domestiques

Contrôle d'environnement

- Logiciel de contrôle par menus interactifs sur TV
- Télécommande sans fil universelle avec incrustation d'image
- Téléphone à écran tactile type web phone (gestion minitel, Internet et visioconférence)

Fonctions pour personnes âgées ou handicapées

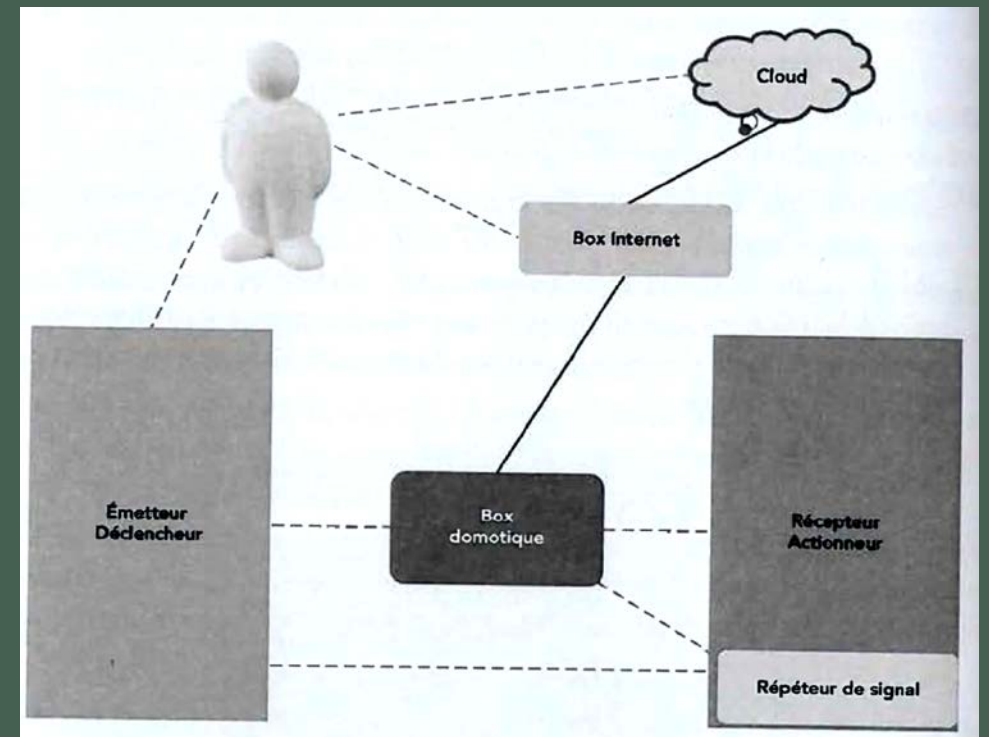
- Pilotage à la voix des systèmes domotiques
- Surveillance et contrôle d'environnement par une plate-forme de services adaptés
- Montre avec relevé de courbes médicales (rythme physiologique)

LA DOMOTIQUE DANS LE BÂTIMENT

LES SYSTÈMES DOMOTIQUES

La domotique permet de faire interagir un contrôleur (un programmeur, une télécommande, etc.) et un actionneur (une prise, un relai, etc.). Le contrôleur peut utiliser en entrée un capteur (ex : détecteur de présence, interrupteur, sonde de température, etc.) pour réagir automatiquement en fonction d'un état (un-, température, une luminosité, etc.) et de scénarios définis par l'utilisateur. On peut aussi directement l'activer s'il possède une télécommande. La gestion est centralisée via un équipement tel que la box domotique.

La communication est assurée selon deux technologies principales : filaire ou sans filaire. En fonction de l'évolution dans le temps d'une installation (en cas de la rénovation d'un bâtiment par exemple), ces technologies peuvent cohabiter, être superposées.

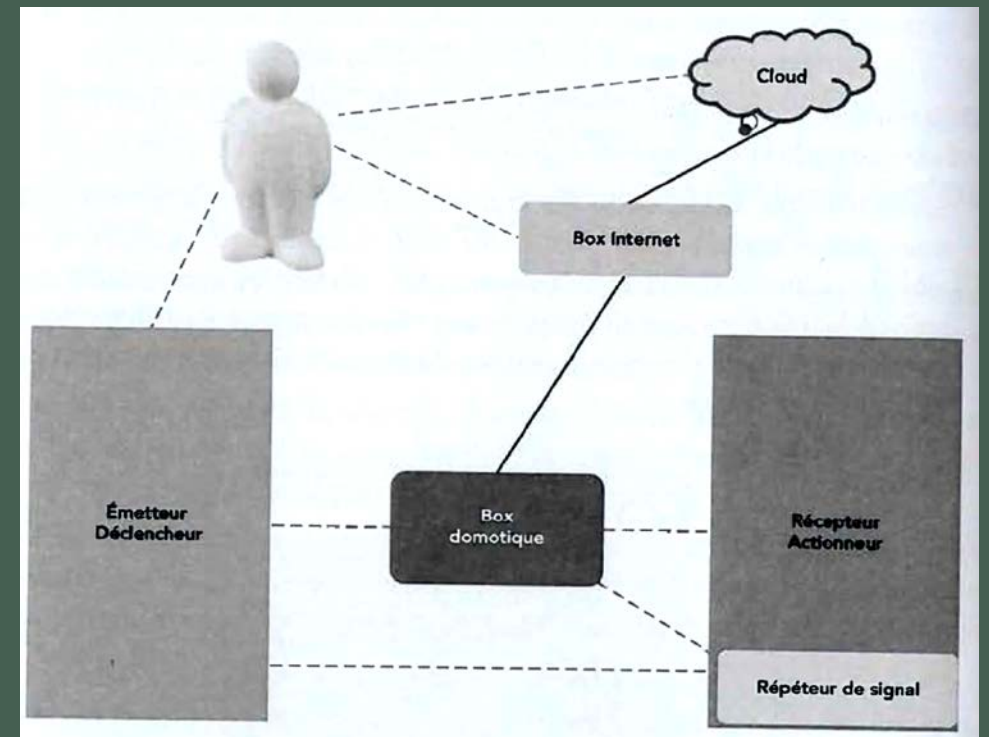


LA DOMOTIQUE DANS LE BÂTIMENT

LES SYSTÈMES DOMOTIQUES

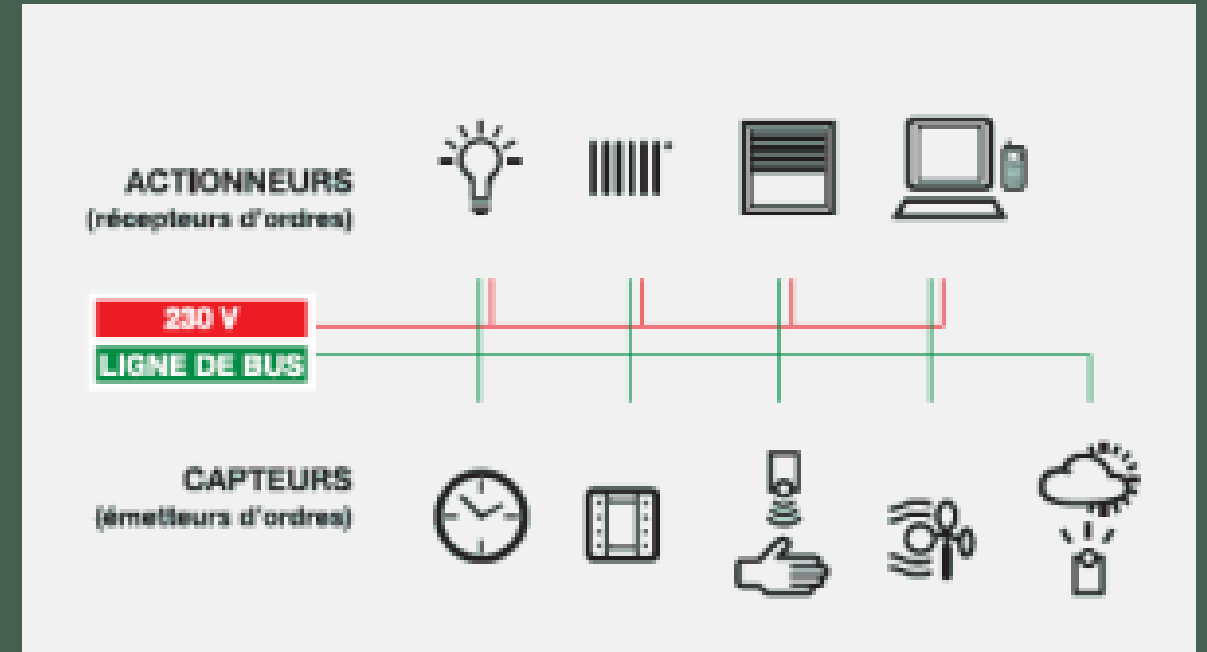
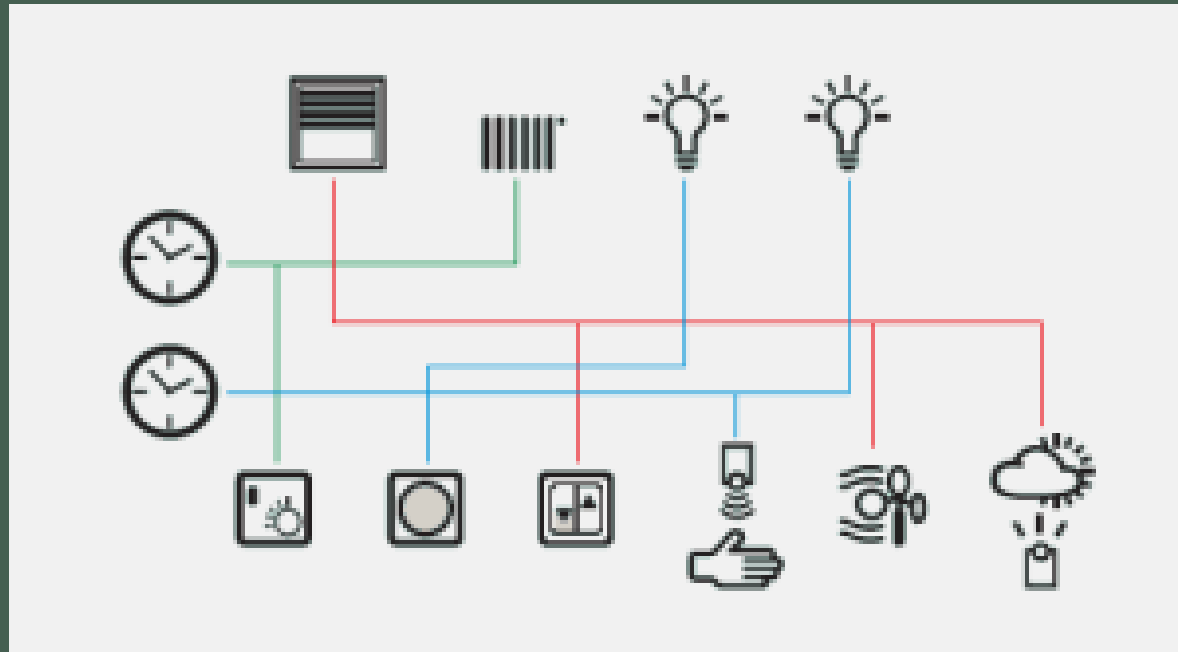
La domotique permet de faire interagir un contrôleur (un programmeur, une télécommande, etc.) et un actionneur (une prise, un relai, etc.). Le contrôleur peut utiliser en entrée un capteur (ex : détecteur de présence, interrupteur, sonde de température, etc.) pour réagir automatiquement en fonction d'un état (un-, température, une luminosité, etc.) et de scénarios définis par l'utilisateur. On peut aussi directement l'activer s'il possède une télécommande. La gestion est centralisée via un équipement tel que la box domotique.

La communication est assurée selon deux technologies principales : filaire ou sans filaire. En fonction de l'évolution dans le temps d'une installation (en cas de la rénovation d'un bâtiment par exemple), ces technologies peuvent cohabiter, être superposées.



LA DOMOTIQUE DANS LE BÂTIMENT

LES SYSTÈMES DOMOTIQUES



DE LA DOMOTIQUE AU BÂTIMENT INTELLIGENT

- La domotique abordée précédemment représente le socle technique nécessaire; pour évoluer vers le bâtiment intelligent. Les premiers signes visibles de cette évolution vers un bâtiment intelligent apparaissent depuis quelques années en raison du développement des NTIC, de la diminution du coût des technologies du contexte réglementaire et des objectifs environnementaux.



DE LA DOMOTIQUE AU BÂTIMENT INTELLIGENT

- Le terme de bâtiment intelligent recouvre à la fois la notion de maison communicante individuelle, le « smart home », et le « smart building », qu'ils soient neufs ou existants :

SMART HOME

comprend : les maisons individuelles, le logement social, les copropriétés ;

SMART BUILDING

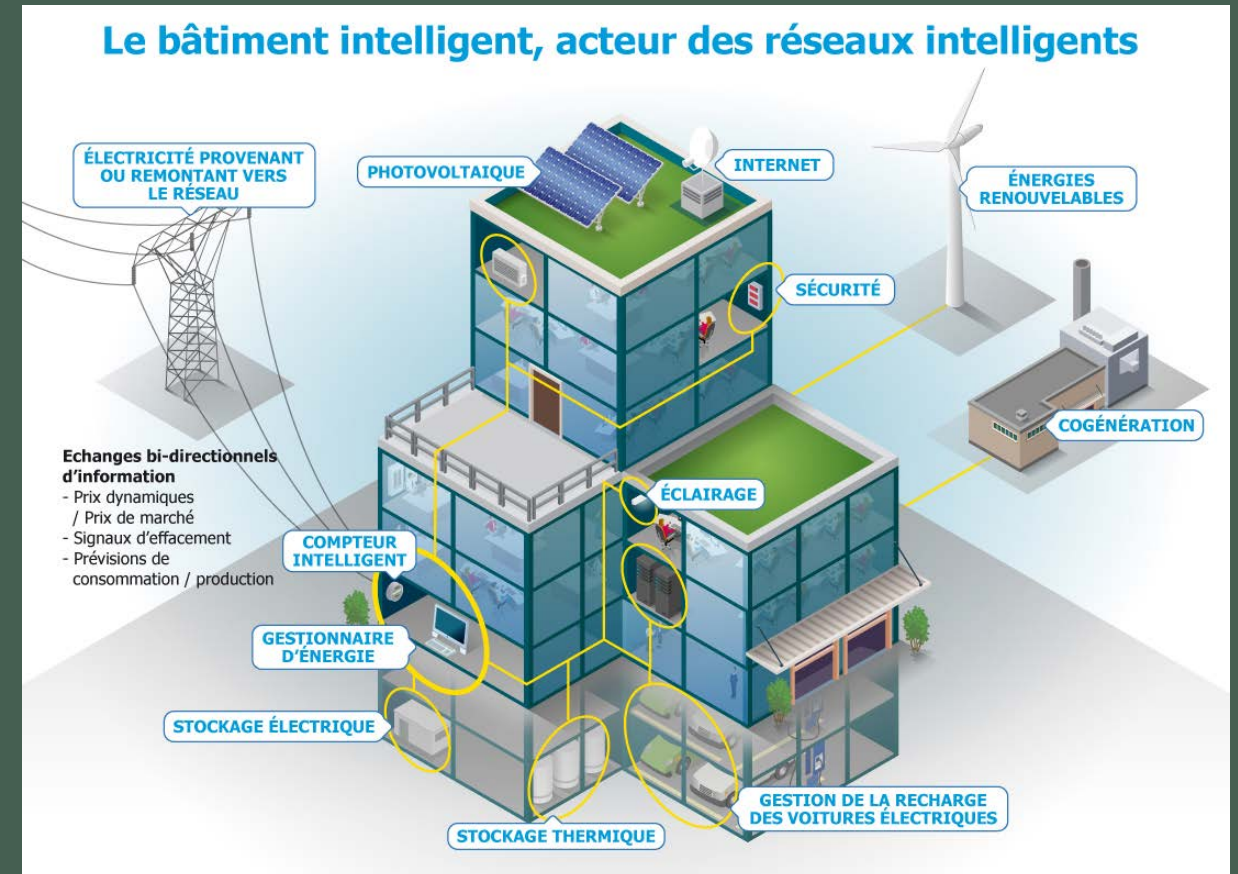
comprend : le petit tertiaire (commerces), le grand tertiaire (bureaux, hôtellerie, centres commerciaux, bâtiments administratifs), les bâtiments à usages spécifiques (santé, éducation, centres sportifs), les bâtiments industriels.

DE LA DOMOTIQUE AU BÂTIMENT INTELLIGENT

- Avant de développer le concept du bâtiment intelligent nous allons d'abord ce que nous entendons par l'ambiance intelligente.
- L'ambiance intelligente peut être définie comme « un milieu ayant la faculté de percevoir, de raisonner, d'agir et d'interagir afin de fournir des services améliorant la qualité de vie des êtres vivants et notamment des personnes »
- Il s'agit en effet de doter un environnement donné (maison, bureau, commerce...) de capacités numériques : capacités de perception (par des capteurs), capacités de traitement et de réaction (par des effecteurs). L'intelligence ambiante fait donc intervenir de nombreux domaines, en particulier : les réseaux de capteurs (et implicitement les réseaux d'actionneurs), les interactions homme-machine et l'intelligence artificielle.

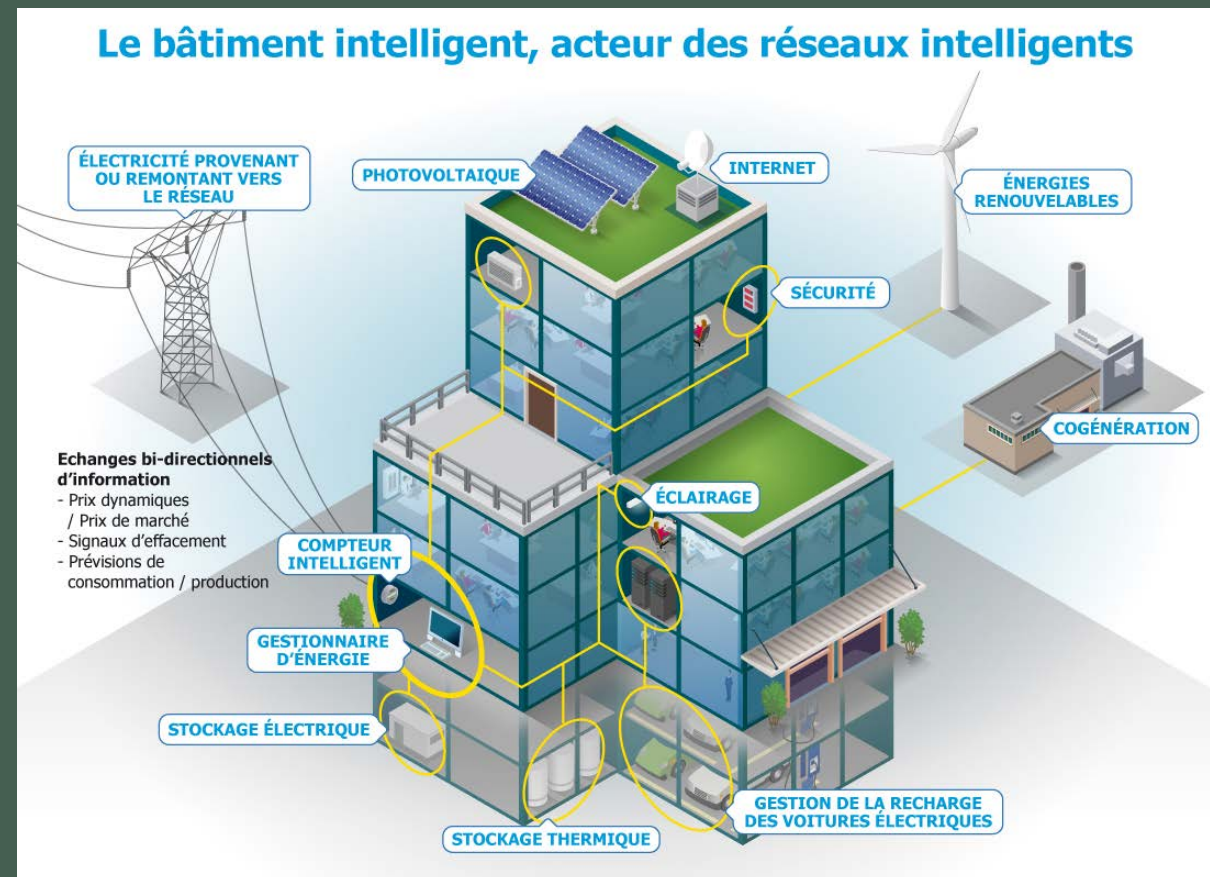
DE LA DOMOTIQUE AU BÂTIMENT INTELLIGENT

- L'intelligence peut être également perçue comme la capacité à traiter l'information pour atteindre ses objectifs, en dépensant le moins de ressources possible. Appliquée au secteur de la construction, cela signifie qu'un bâtiment doit pouvoir fonctionner de façon autonome et communiquer avec son environnement de sorte à satisfaire aux besoins des Usagers.
- Le bâtiment intelligent peut être défini comme un bâtiment à haute performance énergétique, qui peut gérer de manière optimisée des équipements consommateurs et des moyens de production et du stockage de l'énergie tout en assurant un confort des usagers.



DE LA DOMOTIQUE AU BÂTIMENT INTELLIGENT

- Plus précisément, il s'agit de mettre de l'intelligence sur le réseau électrique privé des bâtiments (habitation, immeuble, bureaux...) via les NTIC pour optimiser la gestion de l'énergie et des équipements électriques sur le réseau. Ce faisant ces bâtiments constitueront une brique communicante dans les réseaux publics de distribution (smart grid). Un des objectifs est également d'apporter des services aux usagers pour leur qualité de vie et leur confort.
- Par ailleurs, deux avancées importantes apparues sur les réseaux électriques auront un impact non négligeable sur la façon de gérer l'énergie dans le bâtiment



DE LA DOMOTIQUE AU BÂTIMENT INTELLIGENT

Pour construire un bâtiment intelligent, plusieurs solutions complémentaires peuvent être mises en place¹:

- prise en compte des règles de la conception bioclimatique et de la thermique : gestion des apports solaires, forme du bâtiment...). Le choix de la localisation du bâtiment, implantation et orientation pour bénéficier pleinement de l'isolation et la production des EnR (disposition des panneaux solaires et des éoliennes...)
- mise en place de systèmes performants
 - ventilation (à double flux par exemple) : l'objectif étant de limiter les déperditions thermiques liées aux ouvrants et par conséquent bénéficier de l'isolation,
 - climatisation et de chauffage (pompes à chaleur par exemple) : l'objectif étant de mieux contrôler et réguler la température,
 - adoption de nouvelles techniques de génération d'énergie : concevoir et construire un bâtiment évolutif pouvant intégrer facilement diverses EnR ;
- développement de la domotique/immotique, des équipements à consommation énergétique

BÂTIMENT INTELLIGENT ET QUALITÉ D'USAGE

- La notion de qualité d'usage d'un lieu peut se définir comme sa capacité à répondre aux besoins, attentes et contraintes des parties prenantes d'un bâtiment (occupants, usagers, maître d'ouvrage...). Pour les bâtiments, il s'agit alors d'apporter des réponses spatiales, techniques et fonctionnelles.
- Cette notion est indissociable de la démarche de « la qualité environnementale » qui a été prise en compte dans les démarches de conception afin de construire des bâtiments durables.



BÂTIMENT INTELLIGENT ET QUALITÉ D'USAGE

La qualité d'usage renvoie aux dimensions diverses et complémentaires suivantes :

- la protection et l'entretien des personnes et des biens (sécurité, santé, entretien des équipements...);
- l'assistance aux personnes (accessibilité, maintien des personnes à domicile...);
- la création des conditions de confort d'ambiance et d'usage (conforts psychophysiologique, ergonomie des espaces, confort d'activités...).

BÂTIMENT INTELLIGENT ET QUALITÉ D'USAGE

- Le confort peut être défini par un état de bien-être général, qui ne peut être mesuré que par les taux d'insatisfaction exprimés par les occupants (plus la proportion d'insatisfaits est faible, plus le confort est jugé acceptable).
- Hormis les paramètres intrinsèques à chaque occupant (métabolisme propre sensibilité à environnement, etc.), la notion de confort psychophysiologique repose principalement sur : la perception sensorielle (la vue, l'ouïe, le toucher, l'odorat) qui se traduit par la recherche de confort visuel, acoustique hygrothermique et des éléments liés à la qualité de l'air intérieur de l'habitat.
- Le terme de « bâtiment intelligent » est souvent associé aux ouvrages bâtis dont les équipements sont prévus pour améliorer leur valeur d'usage tout en réduisant les consommations énergétiques. L'obtention d'un « bon » niveau de confort d'usage résulte donc de la conjugaison complexe de plusieurs facteurs et son appréciation est dépendante de chaque personne.

BÂTIMENT INTELLIGENT ET QUALITÉ D'USAGE

Confort thermique

- Plage de confort entre froid et chaud, conditionnées par le contact entre l'environnement thermique intérieur et celui extérieur ; ainsi que l'installation du chauffage et du refroidissement . mises en place

Confort acoustique

- Niveaux de bruit des nuisances acoustiques et leurs représentations mentales relatives

Confort visuel

- Marge de confort visuel entre éclairage naturel et artificiel Qualité et degré de variation de l'éclairage, nécessaire aux besoins psychophysiologiques des occupants
- Qualité des vues vers l'extérieur

Qualité de l'air

- Vitesse d'air perçue par les occupants, entre aération naturelle et artificielle
- Degré de pureté de l'air ou de pollution perçue sous forme d'odeurs ou suscitant des irritations et/ou allergies

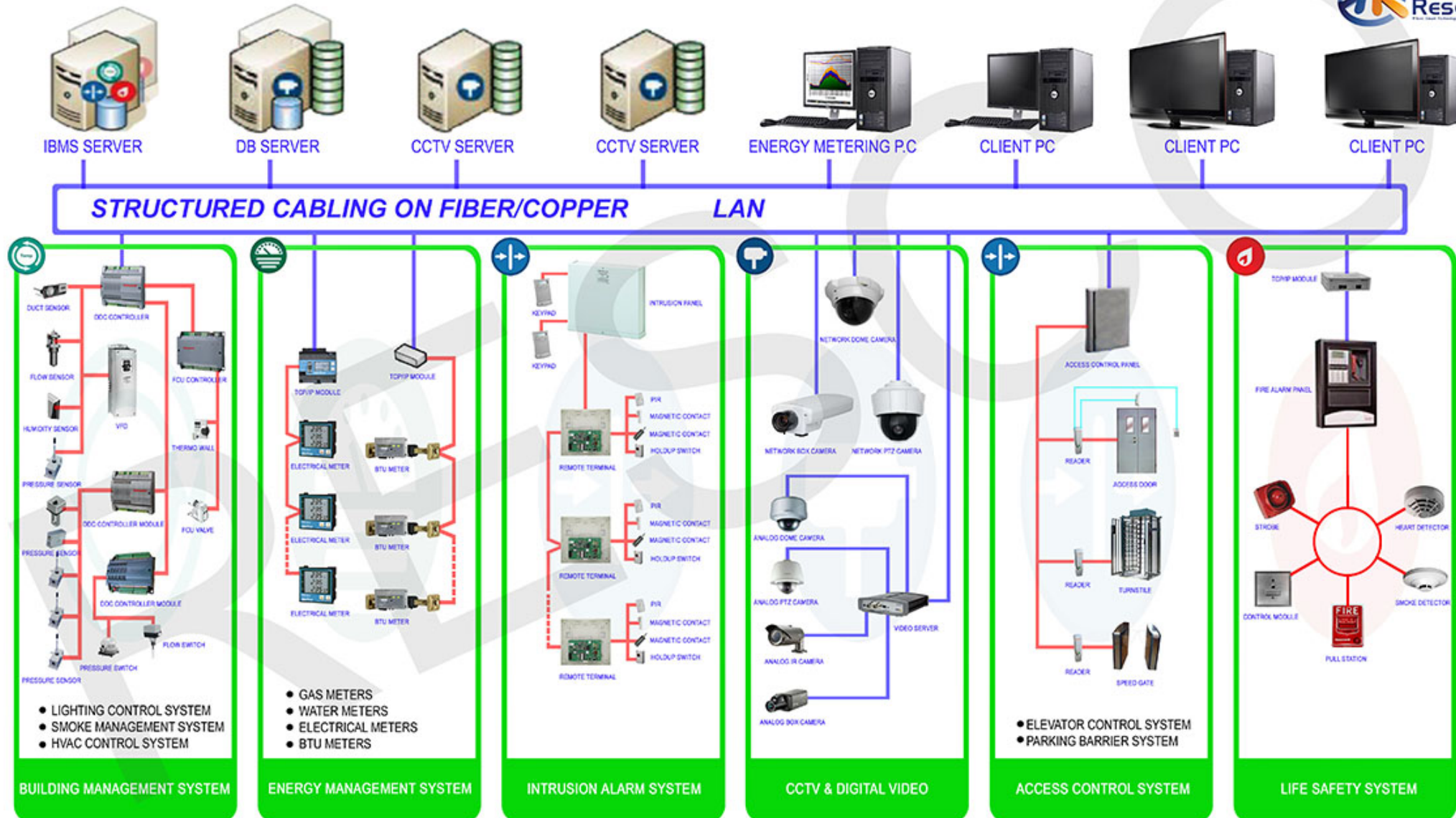
GESTION TECHNIQUE DU BÂTIMENT (GTB)

- La **Gestion Technique de Bâtiment**, aussi appelée en anglais **Building Management System (BMS)** est un système de contrôle et de supervision installé dans les grands bâtiments tertiaires ou industriels.
- La **GTB** permet de superviser intelligemment les installations techniques telles que l'électricité, le chauffage, la ventilation, la climatisation ainsi que les installations de sécurité et de sûreté.
- Les données recueillies par les systèmes immotiques peuvent être de différentes natures (alarmes, mesures calculées, états de fonctionnement, alimentation électrique, éclairage...) ce qui permet à un gestionnaire de connaître l'état global de ses installations au sein de son entreprise.

GESTION TECHNIQUE DU BÂTIMENT (GTB)

- QUELS ÉLÉMENTS PILOTER AVEC LA GTB ?
- L'alimentation électrique (TGBT, tableaux divisionnaires) ;
- Les alimentations de secours (groupes électrogènes, batteries)
- Le système d'éclairage ;
- Les circulations verticales ;
- Les équipements de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC) ;
- La plomberie (pompes de relevage, cuves...) ;
- Les contrôles d'accès et la vidéosurveillance ;
- Les dispositifs incendie (alarmes, extinction) ;
- Les stores électriques...

INTEGRATED BUILDING MANAGEMENT SYSTEM ARCHITECTURE



GESTION TECHNIQUE DU BÂTIMENT (GTB)

- L'un des principaux **avantages de la GTB** est l'**optimisation des dépenses en énergie**. Le recueil des données permet de traquer les gaspillages et de **maîtriser vos coûts**.
- Pour **améliorer l'efficacité énergétique active**, vous pouvez installer des variateurs ou des détecteurs de présence afin, par exemple, de faire baisser l'intensité lumineuse lorsqu'il n'y a personne dans les couloirs du bâtiment.
- En pilotant le bâtiment de manière intelligente, vous gagnez énormément en **confort**. Finis les ventilations qui tournent dans le vide, les étages surchauffés ou les locaux techniques dans lesquels il faut tâtonner pour trouver la lumière.

GESTION TECHNIQUE DU BÂTIMENT (GTB)

- La **Gestion Technique de Bâtiment** vous permet de **mieux planifier la maintenance**, mais aussi de pouvoir **anticiper les pannes** et **d'améliorer l'intervention des techniciens**.
- Avoir une vue d'ensemble de l'état des systèmes électriques est primordial pour **assurer la sécurité des occupants** du bâtiment. N'oubliez pas que 25 % des incendies domestiques sont d'origine électrique.
- De plus, la **GTB** permet de mettre en œuvre une véritable politique de sécurité avec une automatisation des systèmes de :
 - Sécurité incendie ;
 - Contrôle d'accès ;
 - Surveillance vidéo ;

DU BIM AU BOS

- Le numérique a recomposé les manières de travailler et d'interagir sur un projet complexe, y compris dans le secteur du bâtiment. Savant mélange de logiciel, de données et de méthodes, le BIM (Building Information Modelling / Management) est l'un des aspects les plus saillants de la transformation numérique à l'oeuvre dans le secteur.
- Les données du bâtiment peuvent aussi être valorisées dans de nouveaux services. Le BOS (Building Operating System) est une notion récente dans le secteur du bâtiment, qui transforme la relation de l'occupant au construit.
- Le BOS permet l'amélioration du bâtiment en fonction des connaissances accumulées sur les usages des occupants. Ce processus d'apprentissage facilite dans un premier temps la correction des dysfonctionnements constatés par les utilisateurs, et nourrit le développement de nouvelles offres adaptées à leurs besoins. Le système d'exploitation du bâtiment va faire émerger de nouvelles offres, et peut se révéler un véritable élément de différenciation sur le marché de l'immobilier.

DU BIM AU BOS

- La finalité du BOS est de transformer le bâtiment en une plateforme digitale évolutive offrant des services avec une vraie valeur ajoutée. Il est véritablement l'élément clé de la proposition de valeur servicielle du smart building ».
- La force d'innovation du BOS repose sur trois ingrédients : la visualisation, l'ouverture, l'évolutivité. Directement adossé au Building Information Modeling (BIM), autrement dit à la maquette numérique du bâtiment, le Building Operating System permet d'accéder à la donnée de manière graphique et intuitive.
- Cette qualification spatiale de la donnée brute suppose que l'ensemble des acteurs ait préalablement accepté de partager des standards. Infrastructures, gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO), BIM, gestion technique des bâtiments (GTB), IoT et par capillarité applications de services plus spécifiquement dédiées aux usagers des bâtiments : toutes ces briques fonctionnelles doivent parler un langage commun.

CONCLUSION

- La question de l'énergie et sa gestion est crucial et notamment dans le secteur de la construction. Avec l'introduction des NTIC dans le secteur, la bâtiment devient communicant et intelligent.
- Un bâtiment intelligent doit optimiser ses ressources, être économe, intégrer la question des énergies renouvelables, celle du stockage électrique, mais aussi communiquer avec son environnement et avec les réseaux, notamment électrique.
- Enfin, le progrès technologique, la pénétration des TIC dans le bâtiment (objets connectés, big data, BIM...) de nouvelles perspectives majeures d'innovations s'ouvrent dans le secteur.

COURS ET CONTACT

mchialifac@gmail.com

tiny.cc/l3bim