

KNX

Ou comment conjuguer confort
et économies d'énergie

Sommaire

1 Confort & Economies d'énergie

- 1.1. Le besoin
- 1.2. L'obligation de résultats
- 1.3. Les solutions

2 La norme internationale KNX

- 2.1. D'où vient KNX ?
- 2.2. Composition d'une installation KNX
- 2.3. Comment fonctionne KNX ?
- 2.4. Eléments topologiques
- 2.5. Adressages
- 2.6. Aperçu du logiciel ETS™

3 Les applications de KNX

- 3.1. Avec quels types de produits fonctionne KNX ?
- 3.2. Gestion de l'éclairage
- 3.3. Gestion des ouvrants et des conditions climatiques
- 3.4. Gestion du chauffage, de la ventilation et de la climatisation
- 3.5. Gestion intégrée, alarmes techniques et supervision

Conclusion

1 Confort & Economies d'énergie

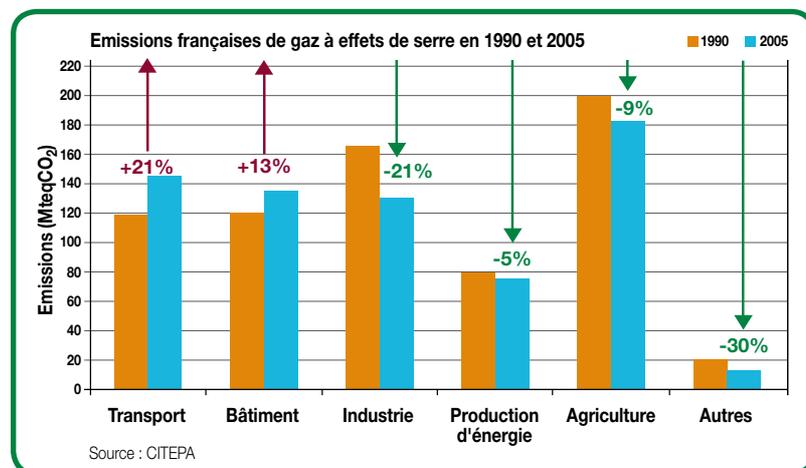
Très longtemps apparaissant comme opposés, le confort et l'économie d'énergie sont aujourd'hui non seulement des incontournables de la construction mais également deux fondamentaux réconciliés par le contrôle du bâtiment.

1.1. Le besoin

La régulation de la consommation des ressources énergétiques fossiles mondiales, la préservation de l'environnement et l'impact du secteur du bâtiment sur les émissions de gaz à effets de serre imposent de prendre en compte en France, pour la construction neuve comme pour la rénovation de l'existant, la problématique de la performance énergétique des bâtiments.

Gaz à effets de serre et réchauffement climatique

Par l'utilisation de quantités considérables de combustibles fossiles, l'humanité provoque une augmentation dans l'atmosphère de la concentration des gaz à effets de serre (dioxyde de carbone, méthane, oxyde nitreux, gaz fluorés, etc.), entraînant des changements climatiques importants et en particulier un réchauffement constaté sur tous les continents.



Ces éléments de contexte ont poussé les pouvoirs publics à prendre des dispositions sous la forme d'un projet de loi d'orientation consécutif au Grenelle de l'Environnement qui a abouti à deux étapes majeures :

1. Le passage dès 2012 à la norme "basse consommation" pour les bâtiments neufs.
2. La diminution, d'ici 2020, de 38 % des consommations énergétiques pour le parc existant et la généralisation, pour les constructions neuves, des bâtiments à énergie positive.

Afin de répondre aux problématiques soulevées par la performance énergétique dans le secteur du bâtiment, deux leviers apparaissent comme des évidences : l'efficacité énergétique passive (EEP), qui relève elle-même de l'enveloppe du bâtiment, c'est-à-dire des matériaux de construction, d'isolation, etc., et l'efficacité énergétique active (EEA), qui relève de l'équipement "terminal" du bâtiment en matière de mesure, contrôle, régulation.

Ces deux leviers se complètent mais ils diffèrent souvent par leur délai respectif d'action : l'efficacité énergétique passive concernant davantage le gros œuvre, elle s'exerce sur le long terme, alors que l'efficacité énergétique active offre des retours plus courts, voire immédiats.

Ressources énergétiques fossiles mondiales

Malgré de violentes polémiques sur le sujet, il est avéré que les réserves de combustibles fossiles de la planète sont limitées.

On estime à une cinquantaine d'années les réserves prouvées en hydrocarbures (pétrole et gaz) en prenant l'hypothèse d'une croissance de la consommation mondiale de 2 % par an.

En France, les bâtiments représentent plus de 40 % de la consommation énergétique globale.

1.2. L'obligation de résultats

Depuis la fin de l'année 1997, marquée par la signature du protocole de Kyoto, première sensibilisation internationale importante sur les émissions de gaz à effets de serre, l'Union européenne et la France se sont dotées d'un arsenal de mesures de sensibilisation, puis d'incitations voire d'obligations d'obtenir des résultats concrets et rapides.

Les Réglementations Thermiques

La Réglementation Thermique (RT 2005) est applicable pour tous les bâtiments dont le permis de construire a été déposé depuis le 1^{er} septembre 2006.

Elle comporte trois critères dont une limite de consommation énergétique de référence qu'il ne faut pas dépasser.

- Tout ce qui consomme ou perd de l'énergie dans un bâtiment fait l'objet d'une étude qui permet d'estimer sa consommation future. Celle-ci doit être obligatoirement inférieure à un calcul de référence, établi par la réglementation.
- Pour conserver une certaine homogénéité de la démarche, des minima sont imposés pour chaque catégorie. Ce sont des garde-fous.

Cela garantit, en principe, que l'ensemble de la construction bénéficie de performances renforcées.

- Le confort d'été est pris en compte en instituant une "température conventionnelle de référence". La température à l'intérieur du bâtiment doit être inférieure à cette valeur, en toutes circonstances.

La RT 2005 dispose d'un équivalent pour les bâtiments existants dont une rénovation lourde est engagée (valeur de la rénovation fonction de la valeur vénale du bien).

D'autres dispositifs comme le DPE (Diagnostic de Performance Energétique) ou encore des labels de construction tels le HQE, HPE, THPE, etc., concourent non seulement à la sensibilisation de tous les acteurs particuliers et professionnels, publics et privés, mais également à les inciter à œuvrer dans le domaine de la performance énergétique de leur bâtiment.

1.3. Les solutions

Afin d'atteindre les objectifs de consommation énergétique d'un bâtiment, la cible de 50 kWh/m²/an est très souvent retenue. On sait de manière consensuelle que les efforts sur les matériaux de construction, d'isolation, etc. ne suffisent pas et qu'il faut agir sur l'efficacité énergétique active pour espérer atteindre les objectifs ambitieux que les sociétés occidentales se fixent.

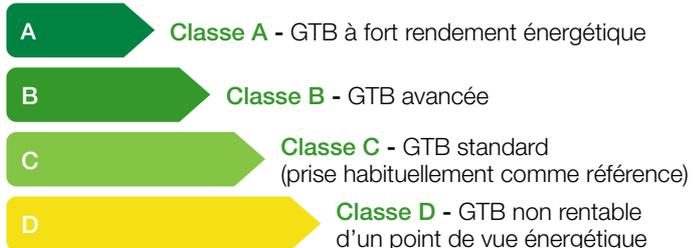
La gestion technique du bâtiment (GTB) est une contribution significative à la performance énergétique des bâtiments : elle permet de garantir que le chauffage, la climatisation, la ventilation, l'éclairage, les utilités électriques (ascenseurs, pompes, etc.) répondent de manière optimale au réel besoin de l'occupation des locaux.

Pour y parvenir, le contrôle du bâtiment devient un incontournable que la très récente norme européenne et française NF-EN-15232 inscrit dans cette problématique énergétique de fond.

La NF-EN-15232 : impact des systèmes de contrôle du bâtiment

Méthode, parue au Journal Officiel du 10 février 2008, permettant d'estimer l'impact des **systèmes de contrôle** sur l'Efficacité Énergétique des bâtiments tertiaires et résidentiels. Chaque système est classé selon son niveau de performance. Ce niveau dépend des fonctionnalités proposées dans le système.

Classe de performance de la GTB



Parmi les solutions de contrôle du bâtiment, le protocole KNX, de par ses caractéristiques fondamentales, apparaît comme la solution ouverte et internationale la plus évidente.

2 La norme internationale KNX

Indépendant du fabricant et du domaine d'application, KNX propose une compatibilité et une interopérabilité de fait.

2.1. D'où vient KNX ?

Au début des années 1990, trois protocoles de communication dédiés au contrôle du bâtiment résidentiel et tertiaire font référence en Europe : Batibus, EIB et EHS. Chacun ayant sa spécificité, Batibus principalement installé en France, en Italie et en Espagne, EIB dans les pays du nord de l'Europe, et EHS principalement utilisé par les fabricants de produits blancs et bruns.

En 1997, les trois associations chargées du développement de ces trois protocoles (Batibus Club International, European Installation Bus Association et European Home System Association, respectivement) décident de mettre en commun leurs travaux. Cette synergie aboutit au printemps 2002 à la publication de la spécification du protocole KNX, par l'association KNX nouvellement créée.

Ce protocole, basé sur EIB et enrichi par de nouveaux mécanismes de configuration et par plusieurs supports de communication, est reconnu par les comités nationaux européens et ratifié par le "Cenelec" comme norme européenne EN 50 090.

En novembre 2006 arrive la consécration pour le protocole KNX puisqu'il est reconnu par l'organisation de standardisation internationale ISO comme le seul standard ouvert au monde pour toutes les applications dans le domaine du contrôle du bâtiment.

2.2. Composition d'une installation KNX

Un système KNX (système Konnex) est constitué généralement :

- de capteurs (poussoirs, commutateurs, sondes de température, anémomètres),
- d'actionneurs (relais de commutation pour la lumière ou les stores, etc.),
- d'un médium de communication, très généralement une paire torsadée, qui relie entre eux les capteurs et les actionneurs,
- d'une alimentation spécifique.

Il n'y a pas lieu d'utiliser une centrale de communication.

Chaque appareil dispose de sa propre intelligence embarquée, sous forme d'un microprocesseur.

Une programmation sous un logiciel unique, le logiciel ETS™, propriété de l'association KNX, permet de définir à volonté les fonctionnalités utilisées pour chaque appareil.

Si les spécifications de KNX prévoient la possibilité d'utiliser des types de médium de communication différents (paire torsadée, courant porteur, Ethernet, etc.), le support le plus répandu reste la paire torsadée, médium retenu dans le reste de ce document.

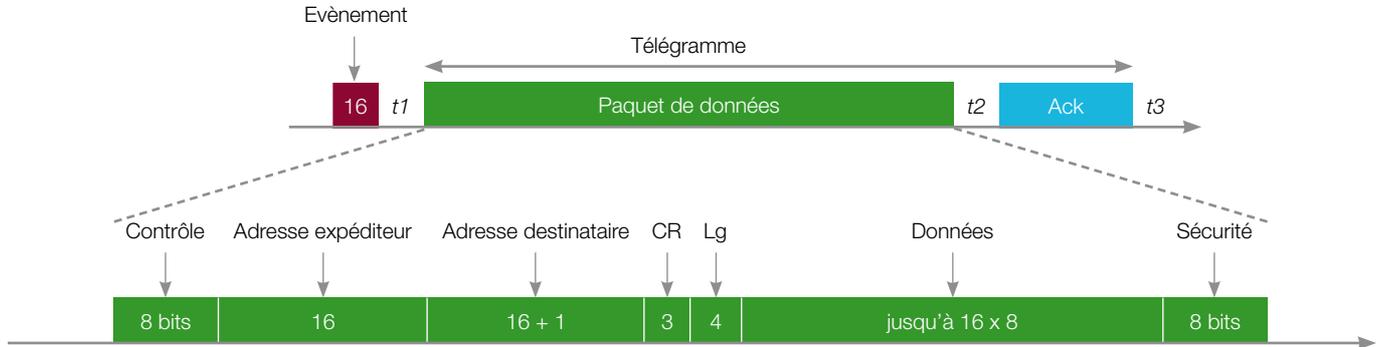


KNX :

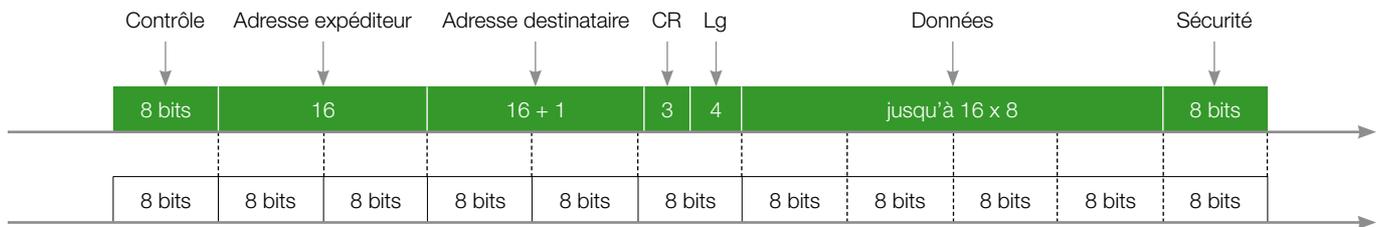
- > Standard Européen (CENELEC EN 50090 et CEN EN 13321-1).
- > Standard International (ISO/IEC 14543-3).
- > Chinese Standard (GB/Z 20965).
- > US Standard (ANSI/ASHRAE 135).

2.3. Comment fonctionne KNX ?

Un système KNX est constitué de participants qui échangent des informations sous la forme de télégrammes. Les télégrammes définissent l'adresse de l'émetteur, l'adresse du ou des destinataires et les ordres ou informations à transmettre.

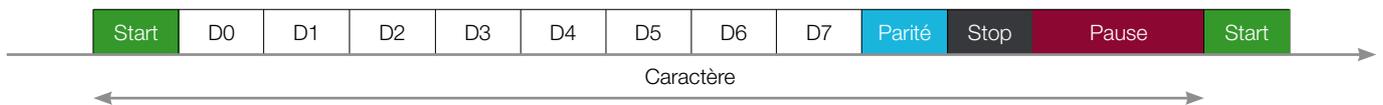


Chaque télégramme est décomposé en caractères de 8 bits (8 bits = 1 octet).



Contrôle : priorité du télégramme.
 CR : compteur de routage, permettant d'optimiser la charge du bus.
 Lg : longueur du champ de données (2 à 16 octets).
 Sécurité : contrôle de l'intégrité des données.

Ce caractère est lui-même décomposé très classiquement en 8 bits de données et des bits de contrôle.

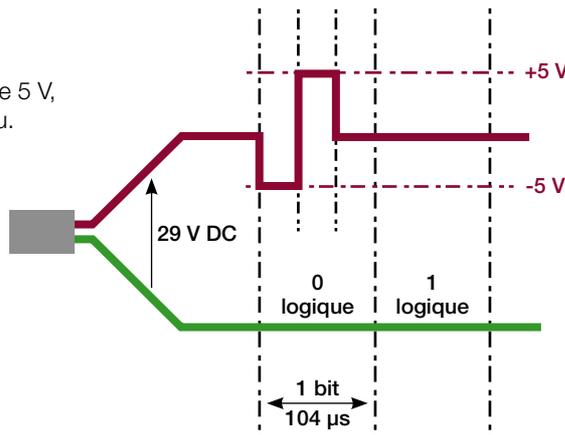


Le mode de transmission est un mode série différentiel, dont le débit est de 9 600 bits/seconde.

Mode de transmission

0 logique :
 signal alternatif d'amplitude 5 V, superposé au 29 V continu.

1 logique :
 absence de signal



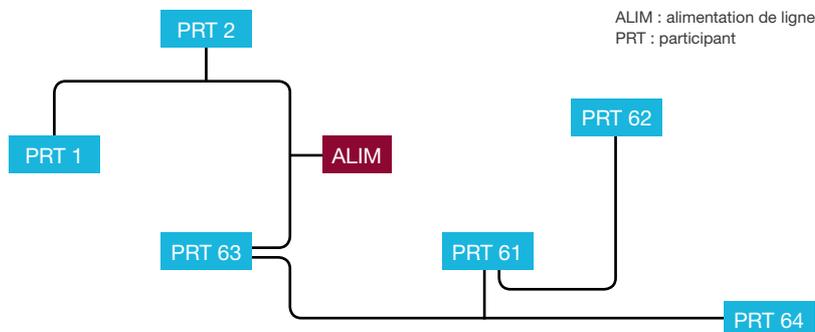
2.4. Eléments topologiques

L'élément topologique de base d'une installation KNX est la ligne.

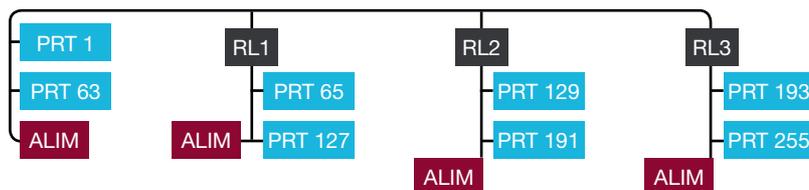
Elle est composée de :

- une alimentation spécifique, dite de ligne,
- un maximum de 64 participants,
- une longueur de câble totale n'excédant pas 1 000 mètres.

La ligne représente l'installation minimale KNX.



Pour augmenter le nombre de participants, il est possible d'ajouter des segments à une ligne. On peut aller dans ces cas jusqu'à environ 255 participants. On utilise par segment une alimentation de ligne, et chaque segment est séparé de son voisin par un composant spécifique, le répéteur de ligne.



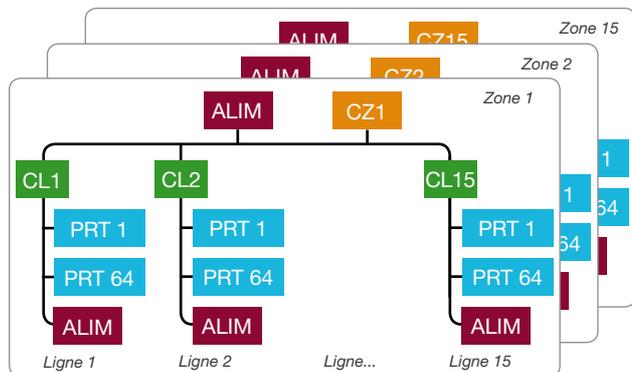
ALIM : alimentation de ligne
RL : répéteur de ligne
PRT : participant

Certaines précautions sont alors à respecter sur les distances.

On retiendra les principales :

- longueur des câbles entre deux participants < 700 mètres,
- longueur des câbles entre deux alimentations < 350 mètres,
- longueur des câbles entre un participant et une alimentation < 350 mètres,
- longueur des câbles entre deux alimentations > 200 mètres.

Les installations KNX peuvent être constituées de plusieurs lignes, on parle alors de zones et plusieurs zones peuvent à leur tour être rassemblées pour constituer des installations plus importantes. On peut aller ainsi théoriquement jusqu'à environ 55 000 participants.



2.5. Adressages

Il existe deux types d'adressages sous KNX. Un **adressage physique** et un adressage logique, permettant de relier des participants entre eux ; ce dernier s'appelle **l'adressage de groupe**.

L'adresse physique permet d'identifier de manière univoque les participants sur une installation KNX. Cette adresse physique est très liée à la topologie utilisée et à la situation du participant dans la topologie.

L'adresse physique du participant est attribuée au début de la programmation.

On agit directement sur le produit, en appuyant sur le bouton de programmation et, par le logiciel ETS™, il reçoit son adresse physique. Après la mise en service de l'installation, l'adresse physique est utilisée dans les cas suivants :

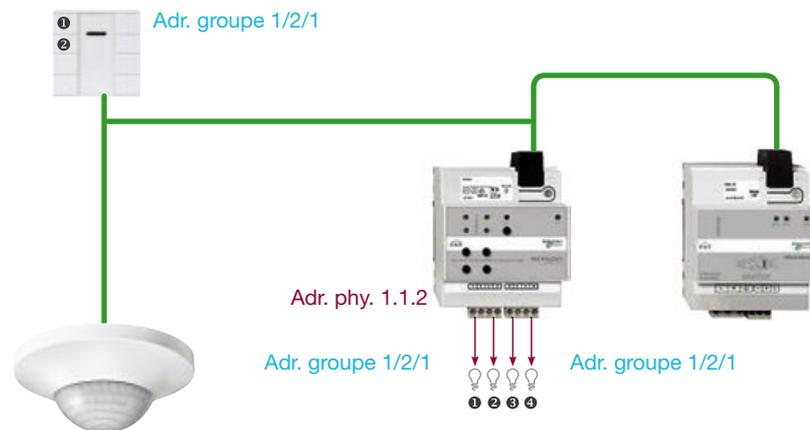
- diagnostic, correction des erreurs, modification de l'installation suite à une nouvelle programmation,
- adressage des objets d'interfaçage par les outils de mise en service ou par d'autres appareils.

L'adresse de groupe sert quant à elle à programmer les fonctionnalités de l'installation. Cette adresse, logique, permet de relier un capteur (ou une entrée) à un actionneur (ou une sortie). Cette opération d'affectation est effectuée dans le logiciel ETS™.

Un télégramme véhiculé via une adresse de groupe X par un capteur sera lu par un actionneur si ce dernier contient cette même adresse de groupe X correspondant à une de ses fonctionnalités. Le participant rejette tout télégramme qui ne lui est pas destiné.

Pour illustrer ce fonctionnement, prenons un exemple simple. Sur une ligne figurent un détecteur de mouvement, un bouton poussoir multifonction, un actionneur de commutation d'éclairage et une alimentation KNX. Nous allons nous intéresser au fonctionnement de l'allumage des circuits 1 et 4 sur le schéma suivant, donc seulement au bouton poussoir multifonction et à l'actionneur de commutation.

Adr. phy. 1.1.3



Adr. phy. 1.1.1

L'adresse de groupe 1/2/1 a été assignée à la touche 1 du bouton poussoir mais aussi aux voies 1 et 4 de l'actionneur de commutation d'éclairage 1.1.2, ce qui aura pour effet d'activer ces 2 voies lors d'un appui sur le bouton 1.

Format de l'adresse physique
Zone - Ligne - Participant

Z = Zone	L = Line	P = Participant
Z Z Z Z	L L L L	P P P P P P P P
4 bits	4 bits	1 octet

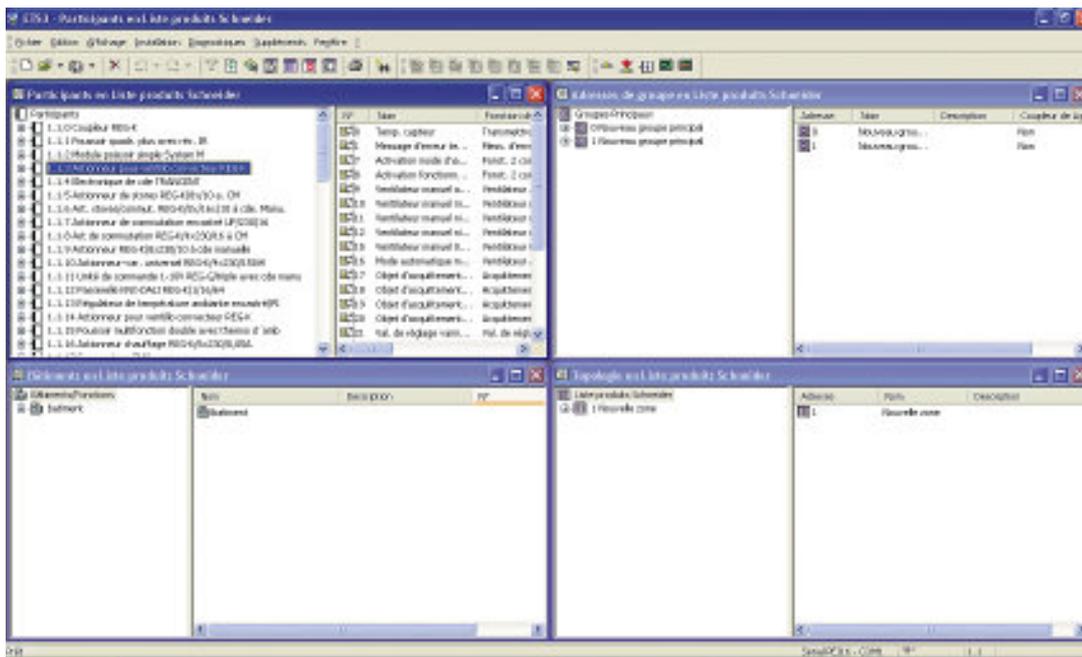
Le format de l'adresse de groupe dispose le plus souvent de 3 niveaux

Groupe principal 4 bits 0 à 15	Groupe médian 3 bits 0 à 7	Sous-groupe 8 bits 0 à 255
O P P P P	M M M	S S S S S S S S

2.6. Aperçu du logiciel ETS™

Propriété exclusive de l'association KNX et indépendant de tout fabricant, cet outil permet de configurer tous les produits certifiés, donc disposant du logo KNX. Le multi-fenêtrage de ce logiciel permet de visualiser 4 fenêtres principales pour un projet donné :

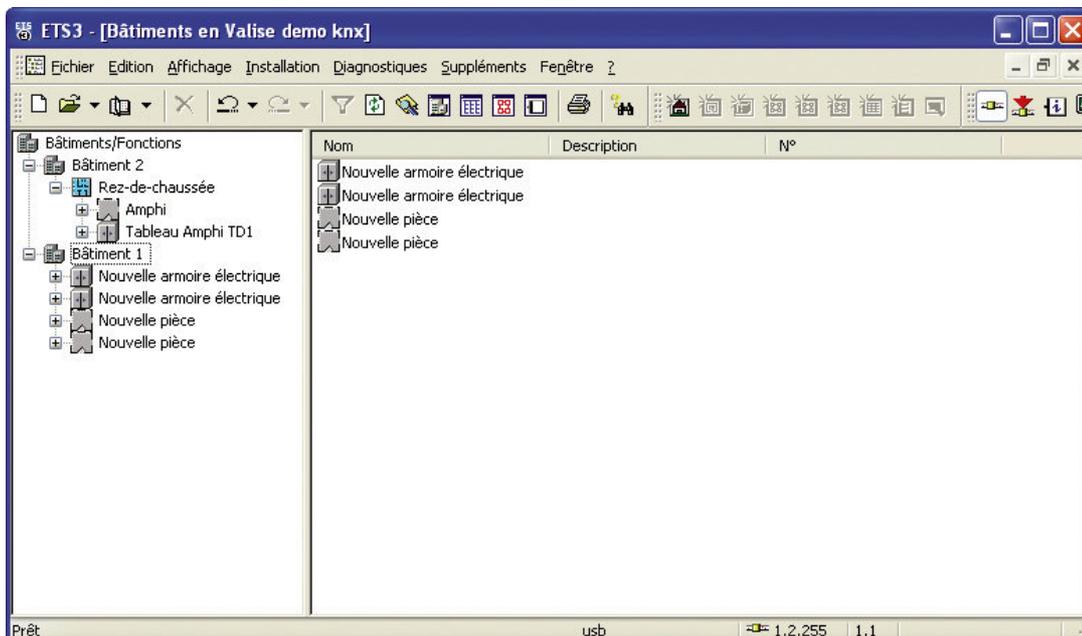
- Bâtiment et fonctions (structurer selon l'architecture du bâtiment).
- Topologie (définir la structure physique du bus et assigner les adresses physiques).
- Adresses de groupe (créer et définir les adresses de groupe).
- Participants (visualiser tous les participants du projet).



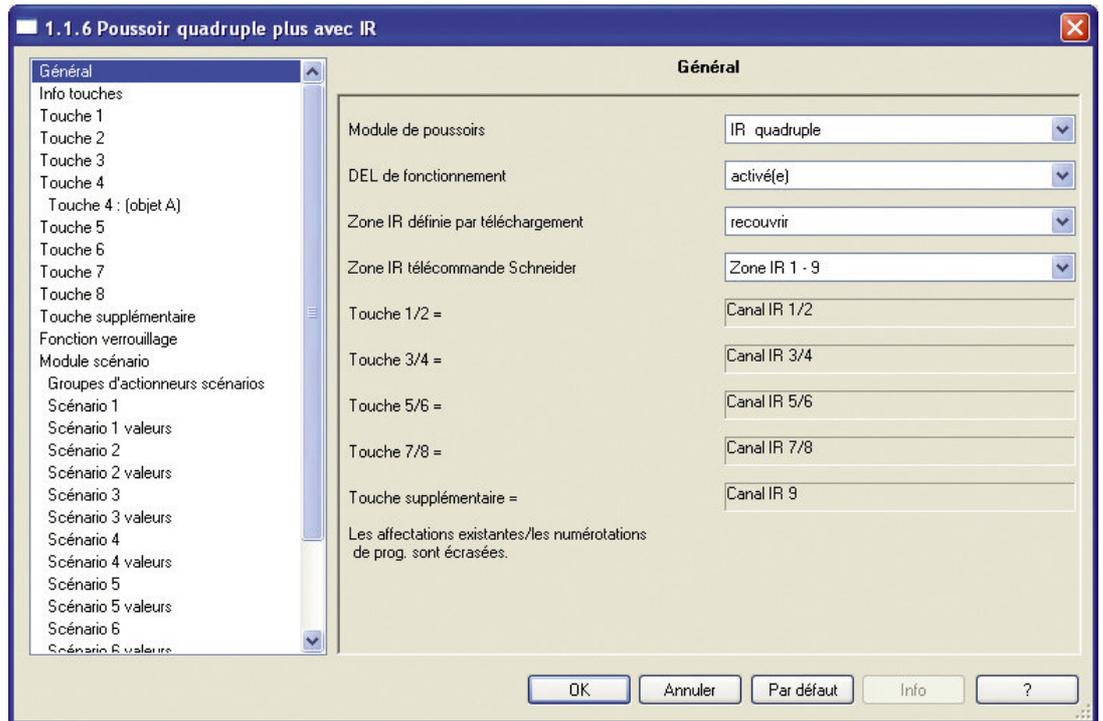
La méthodologie de programmation d'une installation KNX repose sur une séquence qui va de la création de la structure topologique au téléchargement des adresses et de l'application dans chaque participant (intelligence décentralisée).

La séquence majoritairement respectée est la suivante :

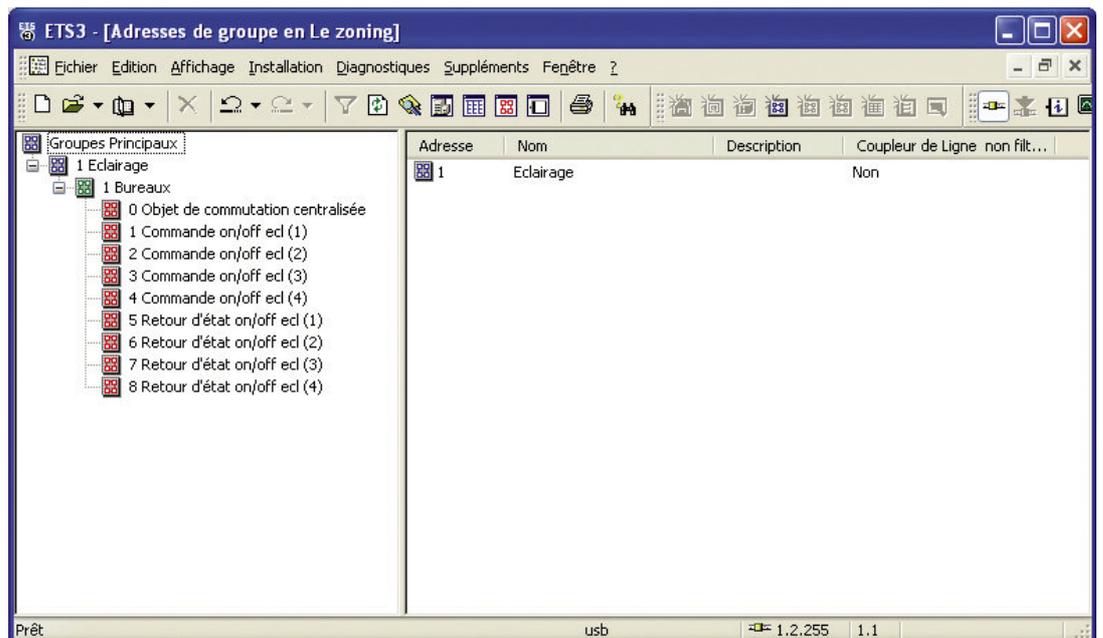
- Création d'une structure de bâtiments.



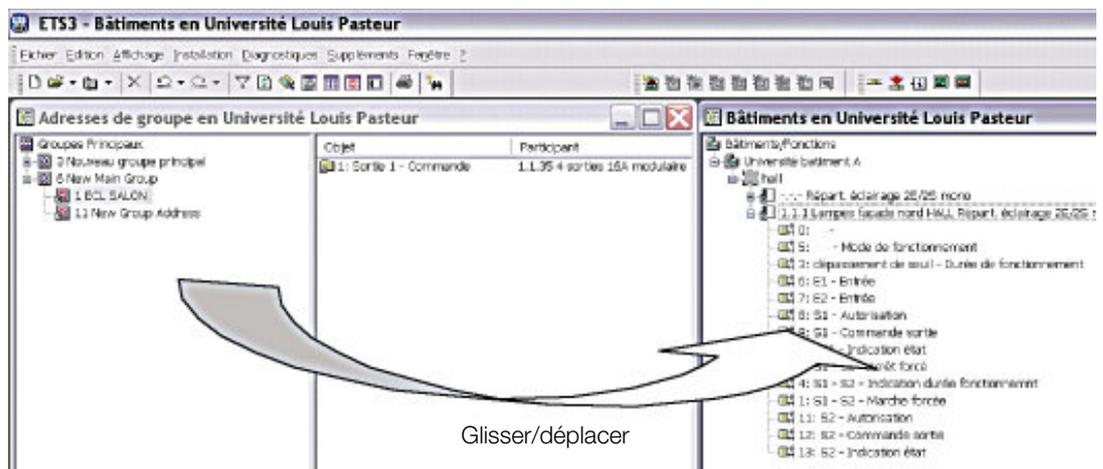
- Paramétrage des produits



- Création des adresses de groupe.



- Affectation des adresses de groupe aux objets de communication des différents participants.



3 Les applications de KNX

Confort et économies d'énergie sont les applications évidentes de KNX mais, au-delà, toutes les fonctionnalités que l'on recherche dans le secteur du contrôle du bâtiment, qu'il soit résidentiel plutôt haut de gamme ou tertiaire, sont globalement toutes accessibles en KNX.

3.1. Avec quels types de produits fonctionne KNX ?

Il existe deux grandes familles de produits directement communicants sur KNX. Les produits d'ambiance, ceux qui sont visibles par l'occupant, et les produits de "tableaux" visibles uniquement dans les tableaux électriques, autrement inutilisés au quotidien par l'occupant.

Des appareils conventionnels, assurant des fonctions binaires ou analogiques, sont également raccordables sur KNX par l'intermédiaire d'interfaces d'entrées ou de sorties binaires ou analogiques, qui les rendent communicants KNX.

3.2. Gestion de l'éclairage

De l'extinction totale d'un bâtiment à l'aide d'une commande de commutation générale, à la variation de l'éclairage en fonction de la luminosité naturelle, ou au gré des ambiances visuelles souhaitées, KNX permet une gestion complète de l'éclairage.

Tenir compte à la fois du confort visuel, de la consommation électrique, de la durée de vie des lampes et simplifier les opérations de maintenance, sont les critères les plus souvent retenus dans le choix d'une gestion de l'éclairage.

KNX, par son ouverture sur les différentes sources lumineuses (halogène, lampes fluo, T5, T8, etc.), ainsi que par son adaptabilité aux différents auxiliaires d'alimentation (ballast analogique ou ballast numérique comme DALI) - Digital adressable lighting interface -, autorise des modes variés de gestion de l'éclairage :

- manuelle (bouton poussoir, télécommande, écran tactile),
- automatique (horloge, détection de mouvement, détection de présence, régulation de la lumière naturelle, etc.).

Ainsi, les valeurs d'usage de confort, d'économies d'énergie, de simplification des opérations de maintenance sont concrètement accessibles.

3.3. Gestion des ouvrants et des conditions climatiques

Que ce soient des stores à lamelles orientables, des marquises électriques ou de simples volets roulants, l'ouverture ou la fermeture totale ou partielle, l'orientation des lamelles en fonction des conditions de pluviométrie, d'ensoleillement ou de vitesse et d'orientation du vent sont possibles. Les produits nécessaires à ces fonctions sont des capteurs de température, de luminosité, des pluviomètres, des anémomètres et un ensemble d'actionneurs pilotant les moteurs des ouvrants.

Les données météorologiques sont prises en compte pour bénéficier de l'apport naturel de chaleur permettant de faire des économies d'énergie tout en s'assurant du confort visuel de l'occupant et de la protection du matériel.

Exemples de produits d'ambiance :



Poussoir multifonction avec thermostat intégré



Détecteur de mouvement

Station de commande

Exemples de produits de tableaux :



Actionneur de commutation 8 sorties 16 A avec commandes manuelles



Horloge programmable 324 horaires de commutation
Gestion automatique de l'heure d'hiver/été

Exemples d'interfaces d'entrées permettant de raccorder un interrupteur conventionnel à KNX :



2 entrées binaires / 2 LEDs pouvant s'installer en fond d'une boîte d'encastrement pour relier un poussoir conventionnel à KNX



8 entrées binaires pour installation en tableau

3.4. Gestion du chauffage, de la ventilation et de la climatisation

La ventilation des bâtiments contribue de manière significative aux économies d'énergie et au confort des occupants. En cas de ventilation défaillante, des risques importants pour la santé peuvent apparaître (allergies, maux de tête, etc.) mais il peut également se produire des dégradations sur le bâti, comme de la condensation (nécessitant en conséquence davantage de chauffage) ou des moisissures au niveau des parois froides ou des ponts thermiques. Une ventilation adaptée au juste besoin, en utilisant l'air comme fluide caloporteur, est indispensable pour éviter ces déboires. La ventilation mécanique simple ou double flux est retenue dans la majorité des cas. Ces ventilations mécaniques doivent être pilotées pour gérer et maîtriser les apports d'air extérieur, en été comme en hiver, en fonction de la température externe et de l'occupation des locaux (suivant un programme horaire ou en fonction de la concentration de CO₂ de la pièce). Le pilotage direct des ventilations mécaniques sur KNX ou par l'intermédiaire d'actionneurs de régulation ou de commutation connectés sur KNX permet de garantir cette ventilation au juste besoin. La récupération de données d'horloge, de données de température, d'hygrométrie, ou encore de concentration de CO₂ est accessible sur KNX via des horloges ou des capteurs correspondants.

La régulation individuelle de la température de chaque pièce, en fonction des impératifs d'économie du bâtiment et du confort de l'occupant, que ce soit en période de chauffage ou en période de climatisation, est également un domaine dans lequel KNX trouve toute sa pertinence. Au moyen d'algorithmes de régulation directement incorporés dans les thermostats (poussoirs multifonction avec thermostats ou thermostats à molette plus traditionnels), KNX permet de gérer, en fonction là encore de l'occupation physique des locaux ou en fonction de stratégies horodatées, la température de chaque pièce équipée. Pour affiner la consommation, la prise en compte de l'ouverture des fenêtres ou la température extérieure peuvent également jouer sur la régulation de la pièce considérée.

3.5. Gestion intégrée, alarmes techniques et supervision

L'intérêt de la mise en réseau de toutes ces fonctionnalités du bâtiment réside dans la synchronisation de toutes ces gestions. On adaptera l'éclairage artificiel en cas de diminution de l'éclairage naturel tout en fermant les volets roulants afin d'isoler la pièce en cas de baisse de température à l'extérieur du bâtiment.

Beaucoup de stratégies sont rendues accessibles par la simple interconnexion des systèmes de gestion ayant un impact direct sur le confort de l'occupant et l'économie d'énergie.

A cela peuvent s'ajouter des remontées d'alarmes techniques sur une supervision pour un pilotage et/ou une surveillance locale ou à distance du bâtiment.

Conclusion

Que ce soit pour le bâtiment tertiaire ou le bâtiment à usage résidentiel, KNX permet sur deux fils de réunir tous les acteurs majeurs de la gestion du confort et de l'économie d'énergie active du bâtiment.

La décentralisation totale de l'intelligence, directement liée à la philosophie KNX, permet une permanente adaptation des fonctions existantes de contrôle du bâtiment ou dès le départ un étalement des investissements, tant dans du neuf que dans le cadre d'une rénovation.

La standardisation et l'ouverture de KNX sont des gages certains de pérennité et d'interopérabilité pour les maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre qui font ce choix.

L'engagement de plus d'une centaine de constructeurs sur cette technologie garantit l'avenir et l'apparition régulière de produits innovants au rythme des contraintes normatives et des évolutions des besoins.

Alors, pour être certain d'une part de réconcilier confort et économie d'énergie, et d'autre part de ne pas construire "hors norme", KNX apparaît dès maintenant comme le seul choix possible !

Pour en savoir plus, vous pouvez consulter ou télécharger les documents suivants:

- > Système de contrôle KNX
- Solutions intelligentes pour la gestion des bâtiments - 2008
- > Catalogue didactique 2008
(p. 23 coffret modulaire KNX)



 www.schneider-electric.fr