

INTRODUCTION À LA GESTION TECHNIQUE DE BÂTIMENT (GTB)

Cours

Séquence 1 : La GTB et ses protocoles

v1 *IUT d'Annecy, 9 rue de l'Arc en Ciel, 74940 Annecy*

1 Introduction

1.1 Définition

La Gestion Technique des Bâtiments (GTB) est un système permettant de contrôler, de surveiller et de réguler les équipements des bâtiments. Ces équipements techniques sont notamment le chauffage, la climatisation, l'éclairage, les stores, la gestion d'accès et tout type d'alarmes liées à la sécurité ou à la maintenance du bâtiment.

Objectifs:

- Assurer le confort et la sécurité des occupants
- Faciliter la maintenance des équipements
- Réduire les consommations d'énergie
- Fiabiliser et surveiller les installations

Ces objectifs sont atteints par l'interconnexion des équipements techniques et par la mise en place d'une supervision centralisée. Ce cours portera sur l'étude de la GTB et de certains de ses protocoles de communication.



Domotique ou GTB ?

La domotique et la GTB sont deux domaines de la **Gestion Technique**. Celle-ci comprend notamment :

La domotique pour la gestion automatisée des équipements d'une habitation particulière.

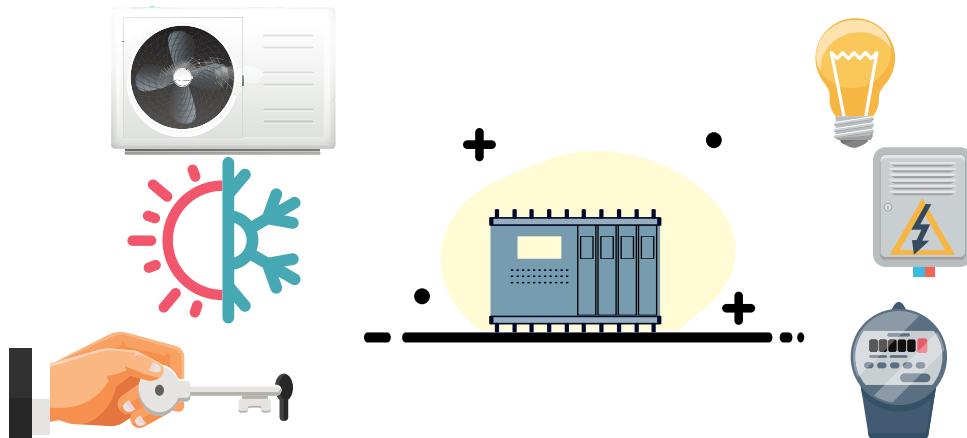
La Gestion Technique Centralisée pour la gestion des équipements d'un seul domaine provenant d'un même site.

La Gestion Technique des Bâtiments pour la gestion automatisée des équipements de plusieurs domaines techniques et de sécurité provenant d'un ou plusieurs bâtiments.

La télégestion est la gestion à distance d'une installation.

La GTB s'apparente à la domotique, à plus grande échelle et avec des fonctionnalités plus poussées.

1.2 Les domaines d'intervention d'une GTB



1.2.1 Le chauffage et la production de froid

La GTB permet d'optimiser les temps de fonctionnement des chaudières et de réguler la température des locaux différemment selon l'occupation et l'utilisation de chaque zone. L'objectif visé étant de maximiser le confort des occupants tout en minimisant les consommations d'énergie.

Elle y parvient notamment par :

- Le pilotage des chaudières : gestion, exploitation, suivi de consommation,
- La gestion des circuits de chauffage (circulateurs, vannes, etc.),
- La gestion des Centrales de Traitement d'Air (CTA) et des Centrales de Traitement d'Eau Glacée (CTEG) pour la production de froid.
- Une surveillance des capteurs du bâtiment (température, ouverture de fenêtre, présence, etc.).

1.2.2 La ventilation

La GTB régule la ventilation en fonction de l'occupation des locaux et de la qualité de l'air. Elle gère également les débits d'air neuf et de reprise, contrôle les débits d'air et surveille les filtres. Cela optimise la consommation d'énergie en assurant une bonne qualité de l'air.

Elle y parvient par la gestion de la Centrale de Traitement d'Air (CTA).

1.2.3 La gestion d'accès

La GTB gère les accès aux locaux en fonction des droits d'accès des occupants. Elle prévient les tentatives d'intrusions. Cette gestion se fait à l'aide de badges sécurisés, de reconnaissance vocale ou biométrique ainsi qu'à l'aide de capteurs de présence et d'intrusions.

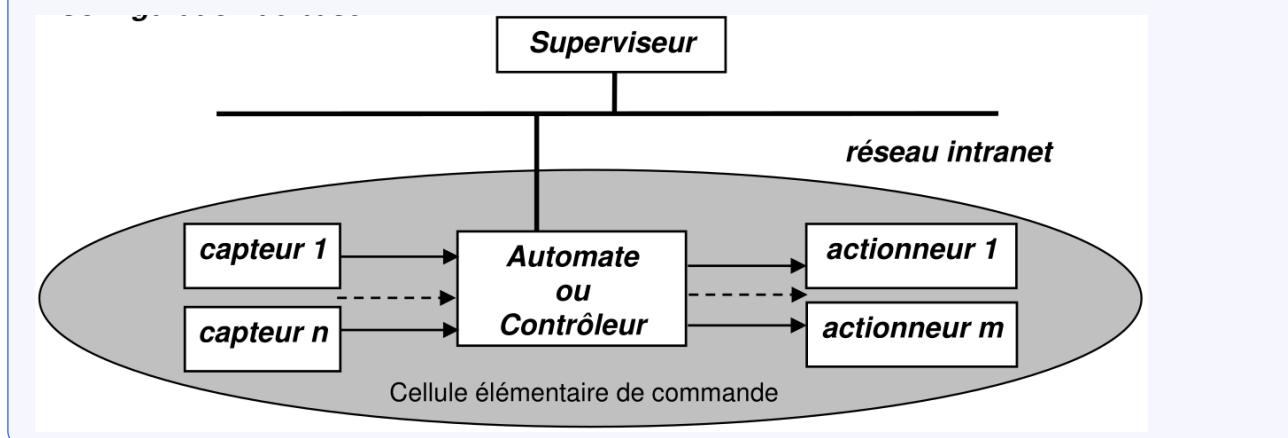
1.2.4 La gestion électrique

La GTB pilote les éclairages, les convecteurs électriques, stores et volets roulants. Elle permet de réduire les consommations d'énergie en fonction de l'occupation des locaux et de la luminosité extérieure. Elle a la possibilité de délester automatiquement certains équipements afin de respecter un profil de consommation d'énergie.

Les compteurs électriques, comme les autres, sont scrutés par la GTB pour simplifier leur relevé et surveiller les consommations.

1.3 Architecture matérielle d'une GTB

Activité 1: Architecture d'une GTB



Les capteurs

Les capteurs permettent de connaître l'état du bâtiment. Ils relèvent par exemple :

- Température,
- Humidité,
- Pression,
- Luminosité,
- Présence,
- Ouverture de porte,
- Ouverture de fenêtre,
- Quantité de CO₂,
- Ensoleillement,
- Consommation,
- Fumées
- etc.

Les automates programmables

Les différents automates programmables (**contrôleur**) reçoivent des informations sur l'état du bâtiment à partir des différents capteurs. A partir du comportement programmé, ils envoient des ordres aux actionneurs pour agir sur le bâtiment.

Les préactionneurs et actionneurs

Les actionneurs agissent sur le bâtiment sur ordre de la GTB. Cela va du simple relais à la vanne motorisée, en passant par les moteurs de volet roulant, ballast électroniques, etc.

Le superviseur

Le superviseur permet de configurer et paramétriser l'installation, de proposer une interface à l'utilisateur résumant l'état de l'installation et d'effectuer un suivi des données (consommations, températures, etc.).

Le réseau de communication

Le réseau de communication permet de relier les différents éléments. Il peut être filaire ou non, de type bus ou non, propriétaire ou non. Les protocoles de communication propres à la GTB sont, entre autres :

- KNX,
- Modbus,
- BACnet.
- LonWorks.
- M-Bus.
- DALI.
- EnOcean.
- ZigBee.

1.4 Exemples d'application

Exemple : Salle de classe

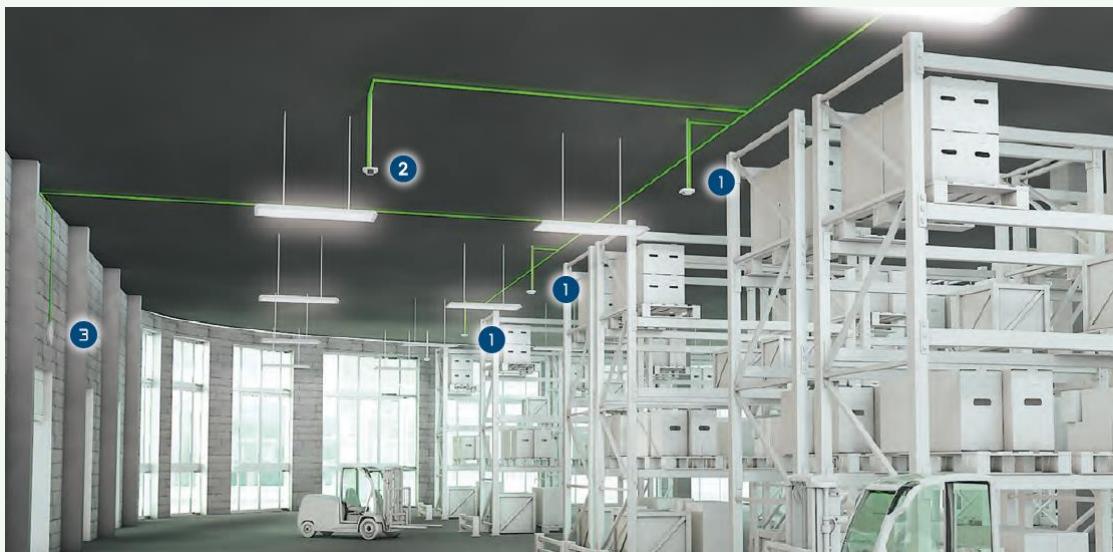


- ... Capteur de CO₂
- ... Interrupteurs
- ... Détecteur de présence
- ... Variateur d'éclairage DALI
- ... Régulateur de chauffage
- ... Commande de store KNX

Question 1 Associer un élément à chaque numéro sur le schéma.

Question 2 Pour chacun, indiquer s'il s'agit d'un capteur, ou d'un actionneur.

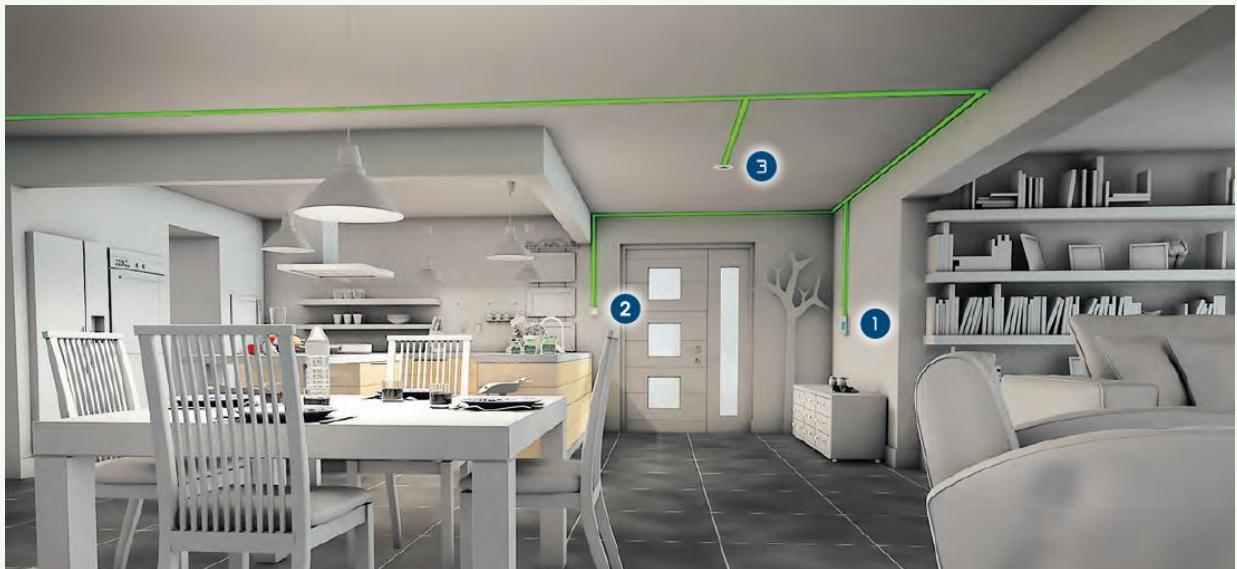
Exemple : Salle industrielle



- | | |
|-----------------------------|------------------|
| 1. Détecteur présence rayon | circulation |
| 2. Détecteur présence | 3. Commande DALI |

Exemple : Bâtiment non résidentiel

- DéTECTeur de mouvement
- Capteur de luminosité
- Capteur de pluie
- Anémomètre
- Actionneur de store
- Alarmes

Exemple : Bâtiment résidentiel

1. Écran multifonction
2. Module d'entrée (Boutons, interrupteurs)
3. DéTECTeur de présence
4. Actionneurs commutateurs
5. etc.

2 Partie commande d'une GTB

La commande d'une GTB est assurée par un automate programmable industriel (API). Cet automate est un ordinateur industriel programmable. Il est capable de communiquer avec les différents équipements du bâtiment (capteurs, actionneurs, superviseur, etc.) par l'intermédiaire de BUS de terrain.

2.1 Automate programmés et automates programmables

Les constructeurs d'automates proposent des structures de commande spécifiques à certains domaines d'activité. Ces automates sont appelés automates programmés. Ils doivent être configurés pour mise en service. Ils ne sont pas programmables.

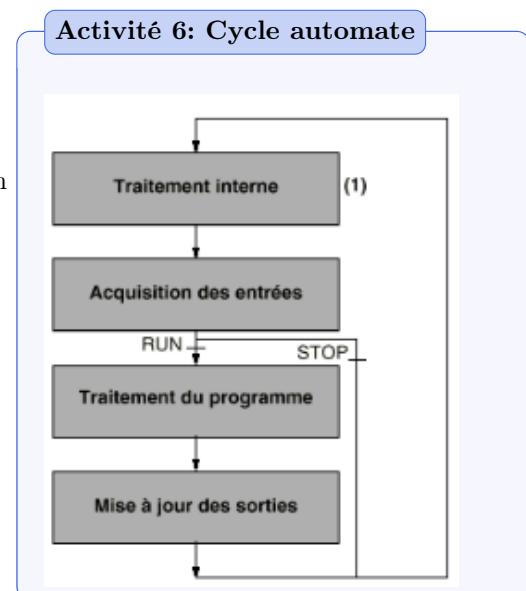
Les automates programmables sont des ordinateurs industriels programmables. Ils sont capables de communiquer avec les différents équipements du bâtiment (capteurs, actionneurs, superviseur, etc.) par l'intermédiaire de BUS de terrain. Ceux-ci sont programmables et donc plus versatiles.

Les constructeurs fournissent des bibliothèques de fonctions permettant de gérer les différents BUS de terrain.

2.2 Rappel : Le cycle automate

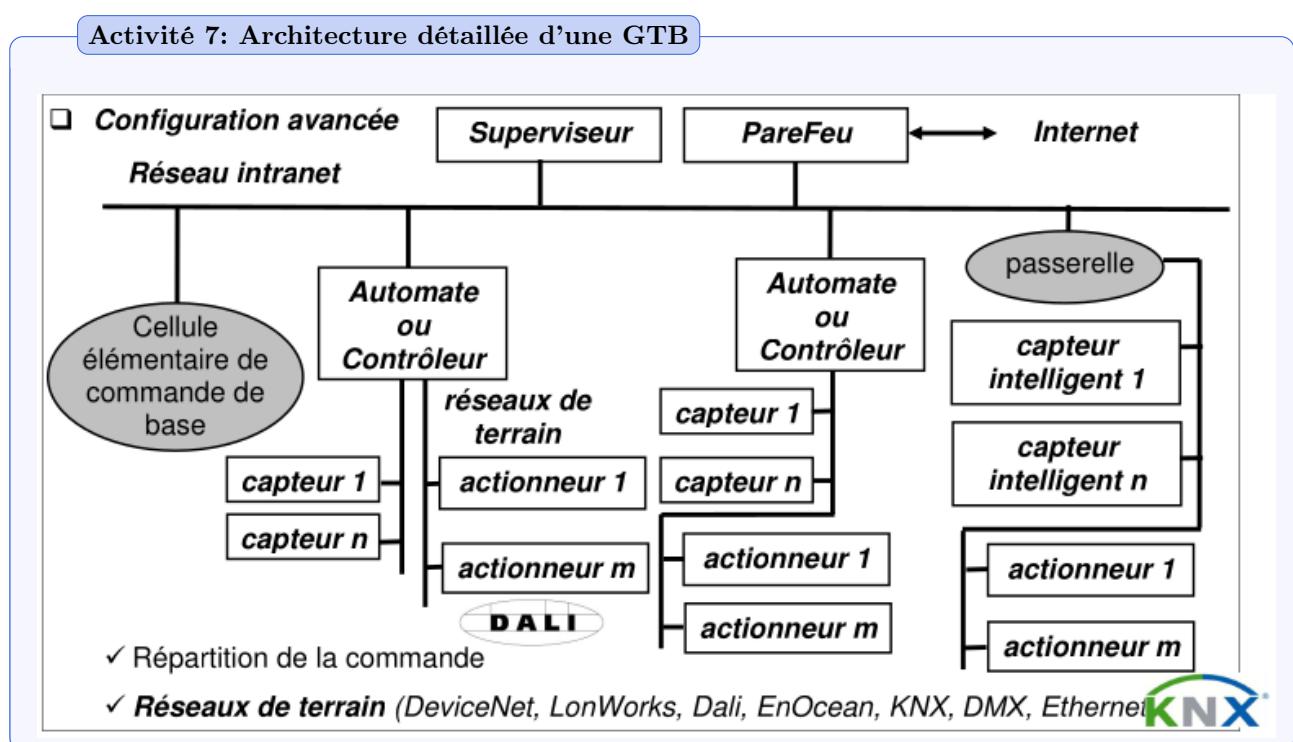
Quelques caractéristiques du système d'exploitation d'un automate :

- Temps réel (chien de garde)
- Déterministe
- Interruptible
- Monotâche ou Multitâches
- Accès facilités aux entrées/sorties
- Accès facilités à la mémoire



3 Les BUS de la GTB

Pour mettre en oeuvre une GTB, l'automate doit pouvoir communiquer avec les différents équipements du bâtiment (capteurs, actionneurs, superviseur, etc.). Cette communication est réalisée par l'intermédiaire de BUS de terrain. Certains de ces BUS sont normalisés, d'autres sont propriétaires.



Exemple de protocoles de réseaux de terrain :

- KNX,
- Modbus,
- BACnet.
- LonWorks.
- M-Bus.
- DALI.
- EnOcean.
- ZigBee.

3.1 Le bus DALI

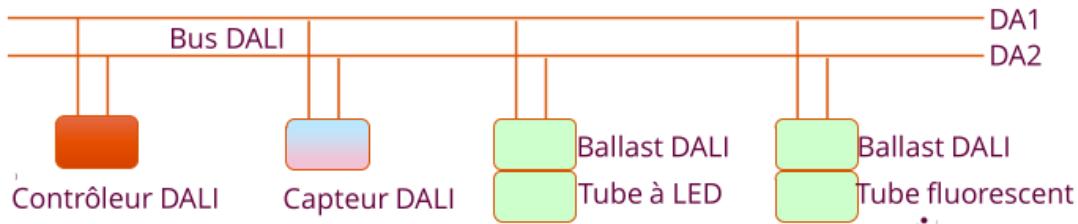
Le bus DALI (Digital Adressable Lighting Interface) est un bus de communication normalisé permettant de piloter individuellement des luminaires. Créé en 1999 par un consortium de fabricants de luminaires, il est normalisé par la norme IEC 62386. DALI2 a ensuite été introduit en 2014 pour quelques améliorations et, plus récemment, DALI+.

Il s'agit d'un bus maître/esclave. L'automate joue le rôle du maître et envoie des ordres aux esclaves (les luminaires). Ces derniers répondent en envoyant des trames de retour.

Tension 16 V
Courant 250 mA
Longueur maximale 300 m

Débit 1200 bauds
Codage Manchester
Câblage Paire différentielle torsadée

Activité 8: Structure d'un réseau DALI



Une trame DALI est composée de 19 bits : 1 bit de start, 8 bits d'adresse, 8 bits de données et 2 bits de stop.

La trame de réponse est composée de 11 bits : 1 bit de start, 8 bits de données et 2 bits de stop.

Chaque actionneur est identifié par une adresse codée sur 6 bits. La structure de l'octet d'adresse pour s'adresser à un actionneur spécifique est alors la suivante :

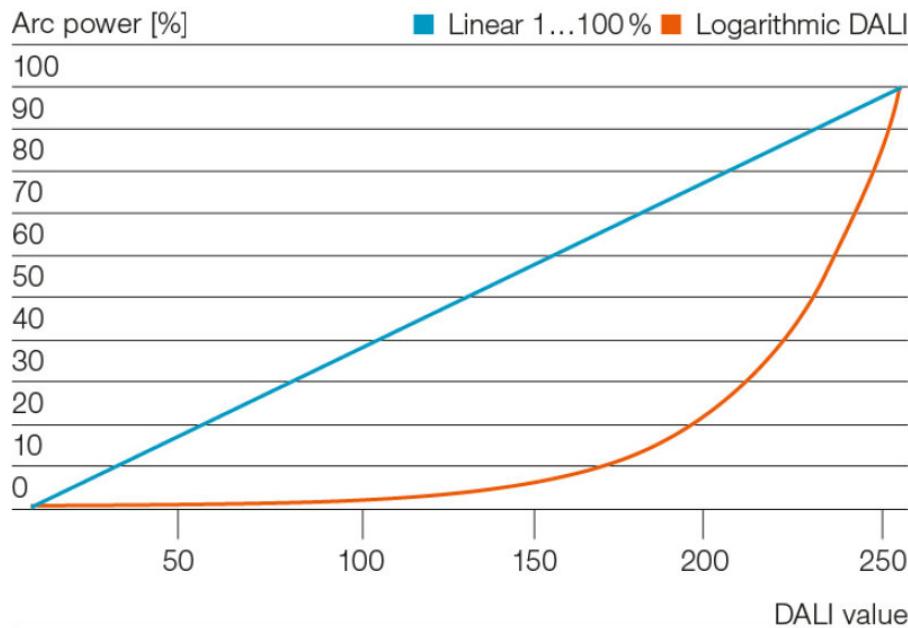
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0	A5	A4	A3	A2	A1	A0	S

Il est également possible de regrouper plusieurs actionneurs sous une même adresse. On peut mémoriser 16 adresses de groupes, codées sur 4 bits. La structure de l'octet d'adresse pour s'adresser à un groupe d'actionneurs est alors la suivante :

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
1	0	0	A3	A2	A1	A0	S

Le bit *S* sert à indiquer le type de commande que l'on enverra ensuite. Si *S* vaut 0, on enverra une valeur contrôlant directement la luminosité du luminaire. Si *S* vaut 1, on enverra une commande spéciale (voir tableau des commandes en annexe).

Le contrôle de la luminosité du luminaire se fait sur 8 bits. La valeur 0 correspond à une luminosité de 0% et la valeur 255 correspond à une luminosité de 100%. La formule de conversion est $P = \frac{P_{\text{nom}}}{10} \times 10^{\frac{x-1}{253/3}}$ dont la courbe est donnée ci-dessous :



Activité 9: Exemple de trame DALI

Question 3 Donner la trame à envoyer pour allumer le luminaire d'adresse 54 à 50% de sa puissance.

Question 4 Donner la trame à envoyer pour augmenter la luminosité du luminaire d'adresse 54 de 1.

3.2 Distribution de l'énergie

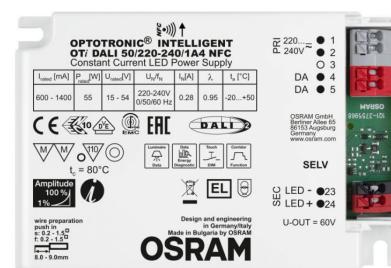
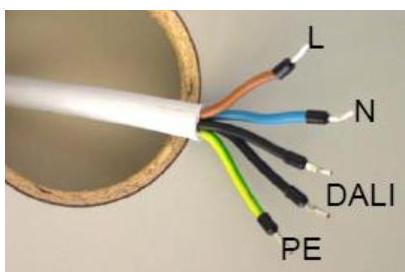


FIGURE 1 – Cable et ballast DALI

Un câble DALI transporte habituellement, en plus des données, l'énergie alimentant les actionneurs. Il est donc composé de 5 fils : 3 fils pour l'alimentation (Neutre, Phase et Terre) et 2 fils pour la communication (A et B).

Activité 10: Architecture DALI