**Intégrer les systèmes de HOME I/O au sein du bus et protocole *KNX***

***Ramel Sébastien***

***Riera Bernard***

# Introduction

## Présentation du KNX

Le standard KNX regroupe à la fois un bus terrain et un protocole de communication. Celui-ci intervient dans la réalisation d’automatismes appliqués au niveau d’un bâtiment dans un contexte « domotique ». Ce standard sert donc l’ensemble des organes fonctionnel d’une maison dans les domaines suivants : Eclairage, Energie, Chauffage, Sécurité. Grâce à la standardisation de la communication entre les multiples acteurs domotique, ce protocole (devenu une norme en 2003) répond au besoin croissant d’interopérabilité, et de compatibilité induit par l’intégration, au sein d’un même édifice, d’équipements électriques variés, souvent issus de constructeurs différents.

Le protocole KNX est un protocole à logique répartie. Contrairement à d'autres protocoles d’automatismes tels que celui du maitre-esclave, le protocole KNX est basée sur un fonctionnement dont la commande est décentralisée. La partie commande des automatismes n’est plus menée au sein d’un automate maitre central, mais elle est au contraire, repartie sur l’ensemble des systèmes dont chacun possède une interface de communication associé à un contrôleur interne et spécifique au système qu’il contrôle. Ce protocole de communication permet à des systèmes complémentaires d’interagir entre eux au sein du même réseau uniforme.

En plus d’amener l’interaction entre des équipements séparés et indépendants, la mise en application du standard KNX est facilité grâce à l’outil logiciel ETS qui permet de configurer ces interactions. L’interface graphique, et l’ergonomie du logiciel permet une prise en main facile.

Le KNX bénéficie d’un intérêt croissant dans le milieu du bâtiment si bien que les constructeurs se dotent de cette certification (amenant de nombreux avantages) pour permettre la mise en œuvre de cette architecture de fonctionnement dans le contexte de l’automatisation du bâtiment et de la domotique.

## Objectifs de l’activité

Devant l’utilisation massive du protocole dans le monde, ce standard est devenu une référence mondiale en matière d’automatisme attaché au bâtiment et à la maison, si bien que son étude et sa compréhension est primordiale pour les nombreux acteurs et professionnels intervenant dans le milieu du bâtiment (Architecte, Centre de formation, Bureau d’étude, Développeur, Installateur, Exploitant, Propriétaire,…)

Cette activité propose de coupler les différents organes fonctionnels de la maison virtuelle simulée dans le logiciel HOME I/O (regroupant près de 180 système classique d’une maison) avec le bus physique et le protocole de communication KNX. Ces manipulations permettent entre autres d’illustrer l’action du standard auprès de systèmes simulés tout en s’affranchissant de l’achat matériel onéreux des capteurs ou des actionneurs.

# Prérequis

## Logiciels informatiques

La réalisation de cette activité, présuppose une version à jour et installée des logiciels suivants :

* **HOME I/O v1.2.2** : Logiciel de simulation des parties opératives d’une maison. L’application intègre 174 systèmes simulés d’une maison, qui sont autant d’axes de réflexion dans l’élaboration d’une commande adaptée,
* **CONNECT I/O v1.2.1 :** Logiciel de programmation destiné à recevoir la commande destinée à piloter la partie opérative (sous forme de blocs connectés grâce à sa zone de programmation graphique). Certain de ces blocs, jouent le rôle de plugin et permettent l’interfaçage de HOME I/O avec d’autres applications ou matériels externes. Télécharger CONNECT I/O v1.2.1 [ici](http://www.realgames.pt/downloads/temp/connectio-1.2.1.1-installer.exe).
* **ETS4 ou plus récent :** Outil de programmation intégrant les concepts protocolaire KNX, et offrant une interface utilisateur intuitive. Ce logiciel standardisé, et indépendant des constructeurs, permet une configuration facile et rapide du comportement souhaité de chaque systèmes (participants) attachés au réseau. La version gratuite de démonstration (disponible [ici](http://www.knx.org/lu-fr/knx-outils/ets4/download/)), est suffisante pour mener les tests décrits dans cette étude.

## Bibliothèque de classe

L’utilisation du module d’acquisition Entrées/Sorties (dans notre cas le dispositif Advantech 4750) interfacé avec HOME I/O dans CONNECT I/O nécessite la bibliothèque de classe : « Adbvantrechd.dll ».

Télécharger la nouvelle version de CONNECT I/O [ici](http://www.realgames.pt/downloads/temp/connectio-1.2.1.1-installer.exe), ou charger la bibliothèque « Advantech.dll », inclue dans le dossier de l’activité au sein du répertoire « plugin » du dossier d’installation relatif au logiciel CONNECT I/O (ex : *C:\Program Files (x86)\Real Games\Connect IO\Plugins\Keyboard*)

Le plugin appliqué au module d’E/S logique assure l’acquisition et la communication vers le PC, des entrées logiques émanant de participants raccordés au bus KNX. De la même manière il permet de transmettre aux participant du réseau KNX les états des capteurs simulés dans HOME I/O en copiant leurs valeurs logique sur ces broches de sorties. L’architecture et le fonctionnement de l’interface entre CONNECT I/O et les matériels KNX est présenté dans la partie suivante.

## Matériels

Du matériel certifié KNX est nécessaire dans les expériences concernant le couplage du standard KNX avec la simulation HOME I/O. En fonction de l’application, et du sens de communication certain des participants KNX cités, ne seront pas utile. En revanche, l’interface entre la simulation virtuelle et les participants KNX réels, un module d’acquisition des Entrées/Sorties est requis quel que soit l’application mise en œuvre.

Nous montrons l’atout que présente HOME I/O dans le contexte du bus KNX en illustrant la communication appliquée à un système choisi de façon arbitraire, celui du volet roulant. Le matériel KNX utilisé provient du constructeur Schneider, nous avons sélectionné les éléments suivants :

* KNX REG-K/8x 10, Ce dispositif nommé « Entrée binaire », est un appareil destiné à interprété l’information digitale équivalente à l’état des contacts libres de potentiel (tel que des contacts type poussoirs ou d'interrupteurs) entre la masse et ses 8 entrées. Son utilisation au sein de notre architecture nous permet de diffuser sur le réseau les informations capteurs issues de HOME I/O. De cette manière, les autres participants du bus, ont la possibilité de connaitre l’état des systèmes simulés dans HOME I/O et d’agir en fonction…
* KNX REG-K/2x/10, Ce dispositif nommé « Actionneur de stores » permet de commander plusieurs entraînements de volets roulants et de stores indépendamment les uns des autres. Cet actionneur est à placer à l’interface entre le bus KNX et le circuit de puissance des moteurs des stores qu’il pilote.

Dans notre cas, le store et son moteur sont simulés dans HOME I/O. Nous utiliserons donc l’information relative à l’état des contacteurs de ce dispositif pour le transmettre et le communiquer vers le PC pour y être interprété et traité

* KNX Push Button 2-gang, ce matériel regroupe 5 boutons de type « poussoir » pour la commande générale des systèmes déclenchés par l’utilisateur. Il servira dans notre cas, à actionner les stores en communiquant cet événement à l’actionneur de store.

# Principe de fonctionnement

## Configuration ETS4

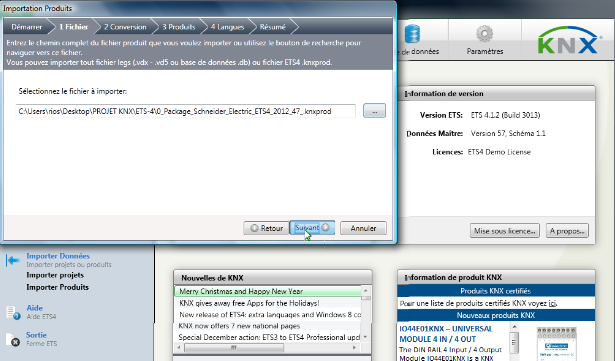
Dans cette partie, nous expliquerons la procédure pour créer un nouveau projet, et charger les propriétés des participants KNX impliqués dans une application, grâce à l’outil graphique de configuration, le logiciel ETS4 :

1. Une fois le logiciel installé sur votre machine, lancer l’exécutable afin de le démarrer.
2. Lorsque vous utilisez pour la première l’application ETS4, il vous faut créer une base de données :

Dans l'onglet « vue d'ensemble » (1), cliquer sur « Créer base de données » (2) et Nommer là. Cette base de données est utilisée pour sauvegarder des projets ETS4. De plus une base de données peut être commune à plusieurs projets.

1. A ce stade, il vous faut importer la base de données relative aux constructeurs des différents participants associés à notre application… Dans notre cas nous utilisons la base de données fournie par le constructeur Schneider, disponible [ici](http://www.schneider-electric.be/sites/belgium/fr/produits-services/installation-systemes-et-controle/knx/documents-et-telechargements/documents-et-telechargements-accueil.page) (au format knxprod).

* cliquer sur « importer produits » (1) dans le menu « action rapide ».
* Grâce au bouton « parcourir » (2) choisir le package préalablement téléchargé.



1

2

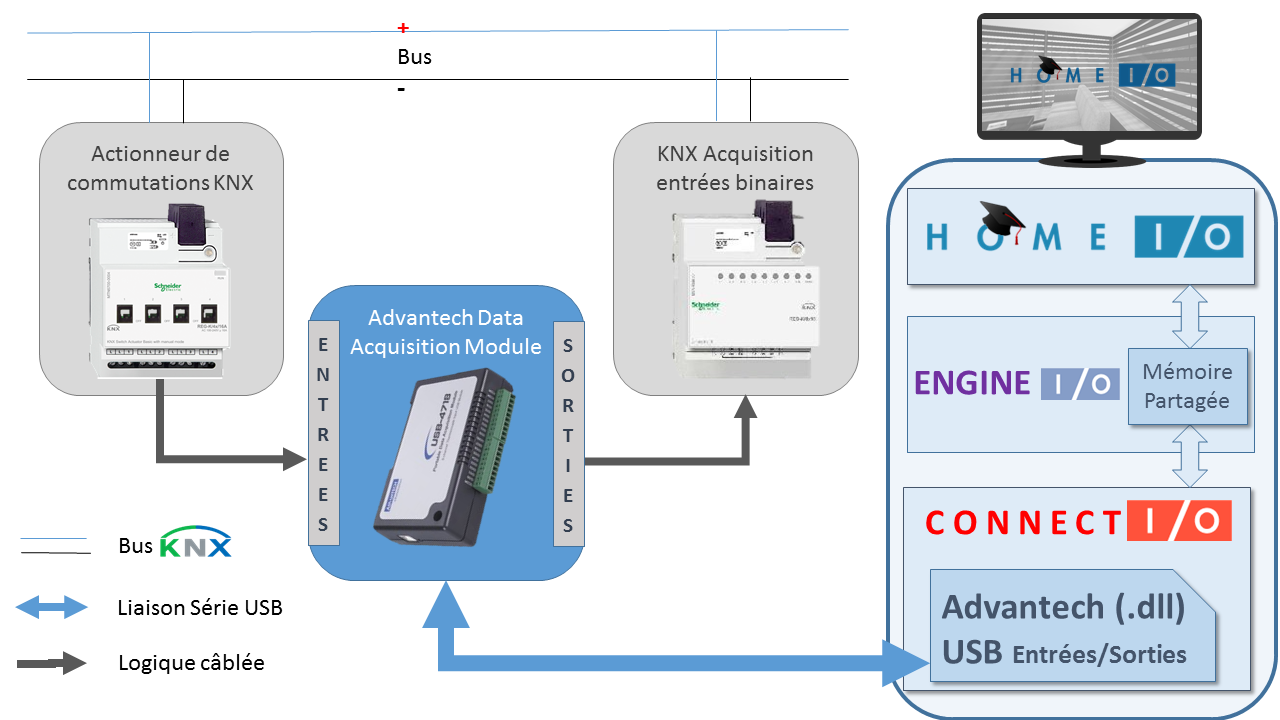
3

ETS demandera de choisir éventuellement les produits et la langue à la suite du processus d’importation de la base de données constructeur (3).

1. Maintenant que les bases de données : projet et constructeur, sont liées à ETS, vous pouvez créer un nouveau projet en cliquant sur « nouveau projet ». Nommer le, puis sélectionner TP (« Twisted Pair ») à la fois pour la ligne réseau et le média.
2. Créer maintenant l’architecture du bâtiment (insérer des parties de bâtiment, des pièces et des armoires électriques). Il s’agit dans ce test d’une architecture très simple. L’ajout d’une armoire seulement au bâtiment est suffisant pour exécuter ce test (faisant intervenir que 3 participants). Pour cela cliquer sur le bouton « Ajouter Bâtiments » puis nommer le. Sélectionner ensuite le bâtiment nouvellement créer puis cliquer sur « ajouter parties de bâtiments » situé au même endroit que l’ancien bouton. Sélectionner « Armoire » qui correspond à l’entité KNX la plus petite d’un bâtiment (ou ne peut pas ajouter de partie à une armoire)
3. Insérer des participants à l’armoire du bâtiment créé précédemment. Chercher les participants correspondant au référence matérielle de votre dans l’onglet « catalogue » par mot clé ou par référence grâce à la zone de recherche. Lorsque vous identifiez le participant que vous avez, cliquer sur « ajouter » ou faite simplement « glisser-déposer» du catalogue vers l’armoire du bâtiment.

La configuration du projet sous ETS4 est maintenant achevée, la suite présentera les étapes de relatives à la configuration des participants spécifique à l’application envisagée.

## Architecture logicielle & matérielle





### Architecture matérielle

L’interface de communication entre les applications Real-Games et les participants du bus KNX est illustrée sur le schéma ci-dessus. Cette interface est composée de 3 sous-systèmes agissant de façon complémentaires dans le processus de communication :

* L’actionneur de commutations est un module à l’interface entre la partie commande (le bus KNX et son automate associé) et la partie puissance (l’alimentation du dispositif). D’après les messages reçus sur le bus et la commande embarqué au sein de l’automate, ce participant KNX est capable de commuter l’ouverture et la fermeture du circuit de puissance branché au dispositif pour le piloter. Puisque ce dispositif est simulé sous HOME I/O, nous utiliserons seulement la valeur booléenne correspondant à l’état de l’interrupteur lié au relai (ouvert ou fermé)
* L’Advantech 4750. Cet élément permet de communiquer au PC via liaison série USB les données digitales subsistant sur ces port d’entrées (relatives aux grandeurs équivalente des états des commutateurs relai). De plus il génère en sortie les valeurs digitale mises à jour dans CONNECT I/O et intercepté par le nœud correspondant au plugin de l’Advantech.
* Le module d’acquisition des entrées binaires est un système permettant d’interprété les données issues de l’environnement simulé et de diffuser aux autres systèmes l’état (capteur et/ou actionneur simulé dans HOME I/O) au sein du bus KNX.

### Architecture logicielle

L’ordinateur est le support d’exécution des applications HOME I/O et CONNECT I/O. De plus grâce à la technologie ENGINE I/O, une certaine partie de la mémoire attribuée à l’exécution de ces applications est partagée et commune entre elles. Ce principe de fonctionnement permet à ces deux applications complémentaires de communiquer entre elles.

Le module d’E/S intervenant dans la détection des contacts, s’utilise au sein du logiciel CONNECT I/O sous la forme d’un plugin. Il correspond à un fichier type ***bibliothèque de classes (.dll)*** qui initialise des attributs et implémente les méthodes pour la communication des informations à travers la liaison série avec le module E/S Advantech. Du point de vue du plugin sous CONNECT I/O, les informations présentes en entrées du bloc représentent les états courants des variables temps réel liées à HOME I/O, alors que les informations en sortie du bloc représentent l’état des contacts en sortie du participant « Actionneur de Stores ».

### Module d’acquisition Advantech

L’utilisation d’un module d’E/S digital Advantech au sein d’une application KNX présuppose quelques modifications du comportement de celui-ci concernant l’acquisition des entrées (issues de l’actionneur de commutation) et la génération des sorties adaptées au participant «Entrées Binaires ». Ces modifications portent sur la transformation du signal digital en grandeur de commutation et vice versa :

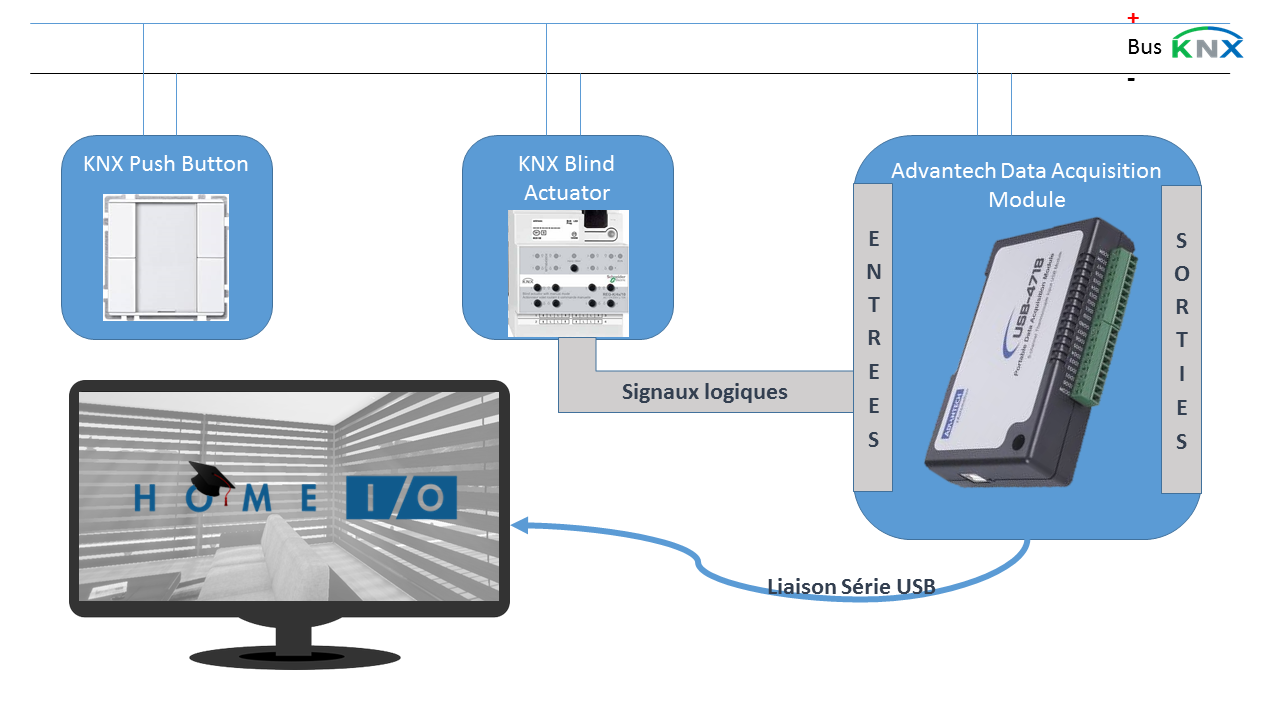
* Les entrées digitale du module Advantech sont inversée et la masse du module, et celle du Bus KNX sont communes pour que les sorties du participant KNX « actionneur de communication » puissent être détectée en entrée de l’Advantech.
* Les sorties digitale du module Advantech pilotent des relais de commutation pour que ces sorties équivalentes soient adaptées aux exigences du participant « Entrées Binaires ».

# Applications KNX avec HOME I/O

## Commande des Stores sous HOME I/O via un bouton poussoir KNX

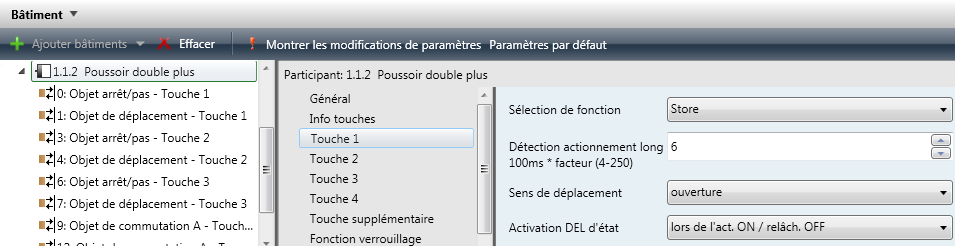
### Introduction

Cet exemple présente la communication unidirectionnelle du bus KNX vers HOME I/O via l’interface d’acquisition initié dans CONNECT I/O. Nous utiliserons les participants décrits dans le chapitre « matériel » pour piloter les volets roulants sous HOME I/O à partir d’un bouton poussoir KNX. Pour attribuer le comportement désiré, les participants (le bouton poussoir et l’actionneur de store) du projet KNX, doivent être correctement paramétrés grâce à ETS4.



### Configuration ETS4

A partir de configuration du projet menée précédemment, réaliser les étapes suivantes à la suite :

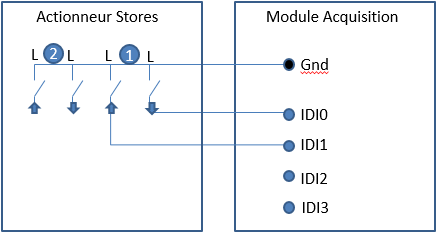
1. Paramétrer le bouton poussoir KNX : dans la fenêtre « bâtiment », double cliquer sur le participant « bouton poussoir » situé dans l’arborescence de l’armoire. Cette action affiche l’onglet des paramètres relatifs au « bouton poussoir ». Editer la touche #1 et #2 en cliquant dessus puis sélectionner la fonction : « Store » dans la liste déroulante : « Sélection de la fonction » et attribuer cette fonction au bouton poussoir #1 et #2 du participant. De même, sélectionner « Ouverture » pour le bouton #1 et « Fermeture » pour l’autre au sein de la liste déroulante, « Sens de déplacement » de l’onglet paramètre du participant.
2. Créer adresses de groupe pour lier les actions des capteurs avec les actionneurs : Cliquer sur le bouton « Ajouter groupes principaux » et nommer le « Store#1 ». Cliquer alors sur le bouton « Ajouter adresses de groupe » pour créer une adresse de groupe nommé « Up ». Répéter cette opération pour ajouter 2 nouvelles adresses de groupe nommée « Down » et « Stop ».
3. Ajouter des participants aux adresses de groupe. faites un glisser déposer des éléments « Objet de déplacement » liés au 2 touches du «bouton poussoir » paramétrées précédemment vers le groupe « Up » pour la touche #1 et vers le groupe « Down » pour la touche #2. Déposer ensuite l’élément « Objet de commutation A – Touche supplémentaire » du « bouton poussoir » dans l’adresse de groupe « Stop ».

De même, inclure l’élément « Objet de dépl. Manuel – Canal 1 » du participant « Actionneur Stores » dans les 2 adresses de groupes « Up » et « Down » puis déposer l’élément « Objet de pas/arrêt manuel – Canal 1 » dans l’adresse de groupe « Stop ».

1. Transférer l’application paramétrée en cliquant sur « Programmation » > « Téléchargement » > « Télécharger tout ». appuyer sur le bouton de programmation du participant demandé en attente par la fenêtre « opération en attente ».

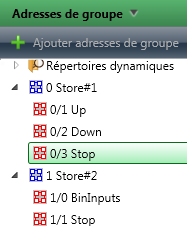
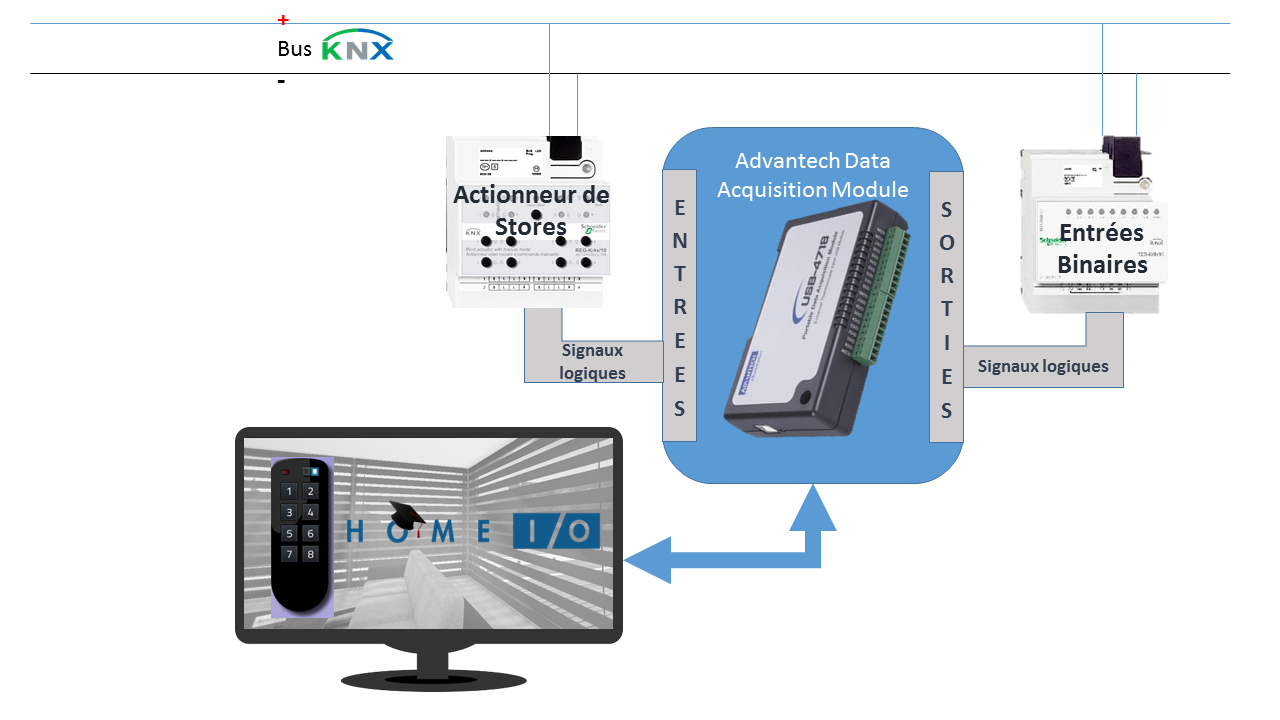
### Câblage

Effectuer le câblage suivant destinée à rapatrier l’information de l’état des contacts (ouvert ou fermé) vers le PC pour piloter les actions d’ouverture ou de fermeture associée à un store. Les relais présents dans l’actionneur de stores sont normalement destinés à piloter directement le circuit de puissance associé aux moteurs des stores. Dans le cadre de la simulation des parties opératives, nous utiliserons l’information liée à l’état de ces contacts grâce au câblage suivant :



## Communication simulé vers simulé

### Introduction

Cet exemple présente la communication bidirectionnelle entre les participants KNX et HOME I/O via l’interface d’acquisition initié dans CONNECT I/O. A la différence de l’exemple précédent, dans lequel un bouton poussoir KNX pilotait un volet roulant simulé, cette exemple montre comment substituer le bouton poussoir KNX avec un bouton poussoir simulé lui aussi sous HOME I/O. Cet exemple permet de traiter de la communication de l’environnement simulé sous HOME I/O vers le bus KNX et ses participants. Dans ce cadre nous utilisons un module d’entrées binaires en plus de l’actionneur de store. Ce participant est chargé d’interprété l’état logique des signaux en entrée afin de diffuser cette information aux autres participants via le bus KNX.

### Configuration ETS4

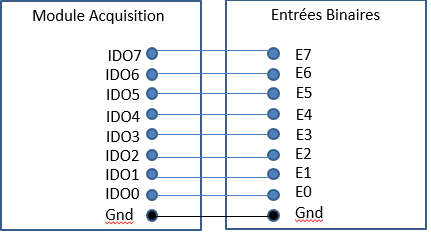
1. Créer adresses de groupe pour lier les actions du bouton poussoir avec les actionneurs de stores. Pour ce faire, cliquer sur le bouton « Ajouter groupes principaux » et nommer le « Store#2 ». Cliquer alors sur le bouton « Ajouter adresses de groupe » pour ajouter l’action nommé « BinInputs » à l’adresse de groupe puis faite de même pour ajouter une nouvelle adresse de groupe nommée « Stop ».
2. Ajouter des participants aux adresses de groupe. faites un glisser déposer de l’élément « Objet de commutation A – Entrée 1 » du participant « Entrées Binaires » et de l’élément « Objet de dépl. Manuel – Canal 2 » du participant « Actionneur Stores » vers le groupe « BinInputs ».

De même, inclure l’élément : « Objet de commutation A – Entrée 2 » du participant « Entrées Binaires » et l’élément « Objet de pas/arrêt manuel – Canal 2 » du participant « Actionneur Stores » dans l’adresse de groupe « Stop »

1. Transférer l’application paramétrée en cliquant sur « Programmation » > « Téléchargement » > « Télécharger tout ». appuyer sur le bouton de programmation du participant demandé en attente par la fenêtre « opération en attente ».

### Câblage

Le participant « Entrées Binaires » KNX permet de détecter l’état des contacts « ouvert » ou « fermé » entre le nœud « Gnd » et ses 8 entrées « E\* ». Ces contacts sont générés par les relais intégrés au module d’acquisition, et pilotés par la sortie du « DAQ Advantech ». Le câblage ci-dessous permet de transférer n’importe quels états capteurs simulés sous HOME I/O (pourvu qu’il soit connecté au bloc plugin DAQ 4750) au participant « Entrées Binaires » puis au bus KNX par la suite.



## Mise en Œuvre

### Intégration sous HOME I/O & CONNECT I/O

Dans HOME I/O placer la télécommande ainsi que 2 volet roulant en mode externe.

Dans CONNECT I/O déposer :

* Le plugin « Advantech 4750 »
* Une source de type bit à lier à la fois à l’entrée « RUN » et à l’entrée « INVERT\_IDI » du plugin Advantech DAQ 4750
* Les tags associés à l’ouverture et la fermeture des 2 volets roulants préalablement configurés en mode Externe.

Connecter les actions ouvrir et fermer du volant roulant au sorties IDI0 et IDI1 du bloc plugin

Faite de même concernant les actions relatives au deuxième volet roulant

* Les tags associés aux touches #1, #2 de la télécommande sont à connecter sur les entrées IDI0 et IDI1 du bloc plugin Advantech 4750.

### 

### Tests

Basculer l’état de la source binaire connectée à la fois à l’entrée « RUN » et « INVERT IDI » pour rendre actif et exécuté le processus associé à l’acquisition digitale des entrées sorties initiées au sein du module DAQ Advantech

Tester la communication unidirectionnelle (du bus KNX vers la simulation HOME I/O) en appuyant sur la touche #1 du bouton poussoir KNX. Remarquer le volet n°1 s’ouvrir dans HOME I/O. Appuyer alors sur la touche centrale pour stopper ce même volet roulant. Alors que l’appui sur la touche #2 déclenche la fermeture du volet n°1

Tester la communication bidirectionnel (de la simulation HOME I/O vers cette même entité) en appuyant sur la touche #1 de la télécommande sous HOME I/O et remarquer le volet n°2 s’ouvrir. Appuyer alors sur la touche #2 pour l’arrêter. Alors qu’un nouvel appui sur la touche #1 déclenche la fermeture de ce deuxième volet roulant