

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

## DOMOTIQUE

### E4 : ÉTUDE ET CONCEPTION DES SYSTÈMES

#### SESSION 2014

---

**Durée : 8 heures**

Plus ½ heure de repas pris sur place avec arrêt de l'épreuve

**Coefficient : 5**

---

**Matériel autorisé :**

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique sous réserve que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999).
- Aucun document n'est autorisé.

**Documents à rendre avec la copie :**

- Documents réponses pages 15 à 30

Le sujet comporte trois dossiers :

- Présentation et travail demandé pages 2 à 14
- Documents réponses pages 15 à 30
- Annexes pages 31 à 57

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Le sujet se compose de 57 pages, numérotées de 1/57 à 57/57.

# PRÉSENTATION

## *Bâtiment communicant « Innova »*

Partie A : Performance thermique de l'enveloppe du bâtiment	7 pts
Partie B : Eau chaude sanitaire solaire	9 pts
Partie C : Ventilation double flux de la cafétéria	13 pts
Partie D : Rafraîchissement de la cafétéria	11 pts
Partie E : Gestion Technique du Bâtiment	38 pts
Partie F : Communication sur le réseau KNX	12 pts
Partie G : Réseau Ethernet - Adressage IP	10 pts

TOTAL 100 pts



# BÂTIMENT COMMUNICANT INNOVA

Le bâtiment Innova, siège d'une société de distribution de matériel informatique, est un immeuble neuf de bureaux de standing situé à Dardilly (69). L'étude de ce bâtiment a été réalisée suivant la réglementation thermique en vigueur, applicable à la date du dépôt de permis de construire.

Cet immeuble, d'une surface de 2 300 m<sup>2</sup> répartie sur 3 niveaux (rez-de-chaussée + 2 étages), est entièrement communicant.

Un sous-sol accueille un parking de 97 places de stationnement.

L'ensemble des systèmes (chauffage, climatisation, ventilation, éclairage, volets roulants, contrôle d'accès) communique grâce au protocole KNX.

Un poste de supervision gère les installations et permet le suivi détaillé des consommations énergétiques du bâtiment.

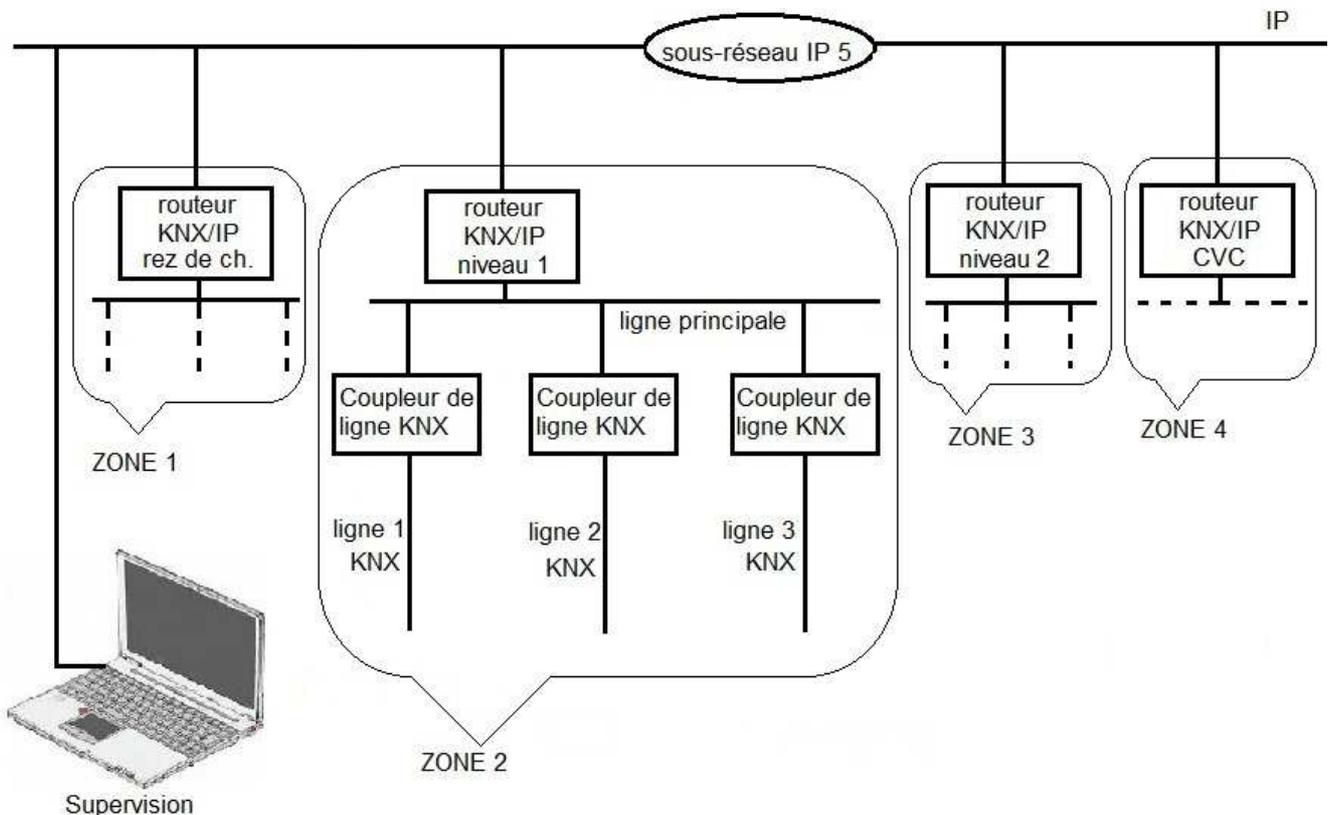
## Précâblage pour la GTB et l'informatique :

Le précâblage Ethernet est de catégorie 7. Il est prévu pour accueillir l'informatique, la téléphonie IP et certains automatismes du bâtiment.

Pour la GTB, le bâtiment est précâblé avec le BUS KNX, standard multi-constructeurs pour le contrôle du bâtiment.

Quatre zones KNX ont été définies : une par niveau et une pour les installations en toiture (CVC). Quatre routeurs IP/KNX assurent la connexion de ces zones au réseau IP sur lequel se trouve le poste de supervision.

L'architecture simplifiée est représentée sur le synoptique suivant :



### **Ouvrants :**

Chaque fenêtre est équipée d'un volet roulant électrique commandé via le bus KNX.

### **Éclairage :**

Afin de répondre à un objectif d'optimisation des consommations et de flexibilité des locaux, tous les bureaux sont équipés de lampadaires KNX avec capteurs intégrés de luminosité et de présence (marque Waldmann).

L'éclairage des sanitaires et douches est asservi à la détection de présence.

### **Installations implantées en toiture :**

- Système de climatisation réversible de type VRV (Volume Réfrigérant Variable) de marque Toshiba avec passerelle KNX.
- VMC double flux assurant le traitement de l'air du bâtiment (marque Atlantic avec passerelle KNX) comprenant une batterie électrique de 5,4 kW.
- Groupe VMC (marque Atlantic) pour l'extraction de l'air vicié des sanitaires (débit 650 m<sup>3</sup>/h).

À l'intérieur du bâtiment, la diffusion de l'air se fait par des unités de type cassettes et caissons gainables.

Tant que le débit d'air à apporter ne dépasse pas 60 m<sup>3</sup>/h, l'air neuf hygiénique est insufflé à travers les unités intérieures de la climatisation. Au-delà, l'air est insufflé à travers des bouches de soufflage.

La salle informatique est traitée par un système indépendant de climatisation.

### **Données climatiques :**

Situation : Dardilly (69 - Rhône-Alpes)

Zone climatique : H1c

Altitude : 100 mètres

Conditions extérieures de base en hiver : -10°C / 90%

Température extérieure de base en été : 32°C / 40%

Conditions intérieures hiver

- ✓ Ensemble du bâtiment (sauf salle informatique) : 20°C / 50%
- ✓ Salle informatique : 21°C / 50%

Conditions intérieures été

- ✓ Ensemble du bâtiment (sauf salle informatique) : 25°C / 50%
- ✓ Salle informatique : 21°C / 50%

Occupation

- ✓ Salle de cafétéria : 22 personnes maxi
- ✓ Salle réunion RDC : 10 personnes maxi

### **Alimentation électrique :**

Régime de neutre TT – Résistance de la prise de terre du neutre  $R_B = 10$  ohms – Résistance de la prise de terre des masses  $R_A = 40$  ohms.

# TRAVAIL DEMANDÉ

## Partie A : Performance thermique de l'enveloppe du bâtiment

### Documents annexes à consulter : Annexes A1 à A5

#### A1 – Performance thermique de la paroi opaque de la salle de cafétéria en hiver

Dans cette partie, nous souhaitons vérifier le niveau de performance thermique de la paroi opaque. La valeur cible est :  $U = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ .

Cette paroi extérieure est constituée :

- ✓ de 20 cm de béton armé,  $\lambda = 2,3 \text{ W}/(\text{m.K})$
- ✓ d'un doublage thermique constitué d'un panneau d'isolant thermique type Placomur Ultra 32 Phonique d'épaisseur d'isolant 80 mm.

**Question A1.1-** Calculer le coefficient U de cette paroi opaque.

**Question A1.2-** Vérifier si cette paroi respecte la performance thermique (coefficient U cible) désirée.

Afin de diminuer les consommations de chauffage, le maître d'œuvre choisit un panneau isolant en polystyrène expansé graphité associé à une plaque de plâtre, type Placomur Ultra 32 Phonique d'épaisseur d'isolant 130 mm. La valeur de U obtenue est égale à  $0,23 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ .

**Question A1.3-** Déterminer le flux thermique, en W, (hors ponts thermiques) traversant la paroi opaque ouest de la salle de cafétéria aux conditions de base en hiver avec ces données :

- ✓ dimensions d'une fenêtre : 1,3 m x 1,5 m
- ✓ dimensions d'une porte-fenêtre : 1,3 m x 2,4 m
- ✓ hauteur sous faux plafond : 3 m

#### A2 – Confort hydrique de la salle de cafétéria en hiver

Pour le confort des occupants, on souhaite éviter le phénomène de condensation sur les vitrages. Les fenêtres et portes-fenêtres sont constituées d'un double vitrage de la gamme CLIMAPLUS 4S de 4-12-4 à l'argon.

**Question A2.1-** Calculer la température de surface de la vitre, côté intérieur. Justifier l'absence de condensation sur ce vitrage.

Pour la question A2.2, on admet une température de surface de la vitre, côté intérieur, égale à  $15^\circ\text{C}$ , pour une température ambiante de  $20^\circ\text{C}$ , aux conditions de base hiver.

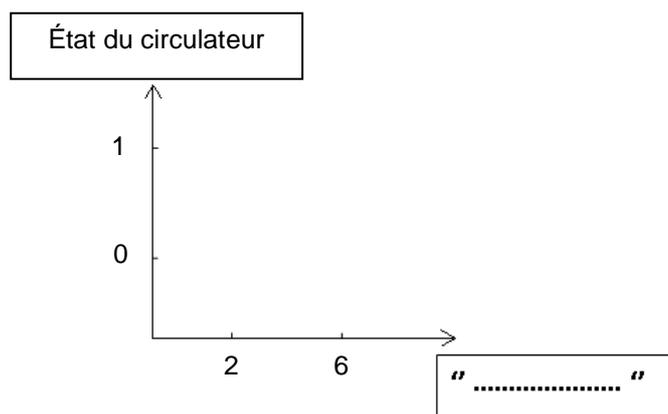
**Question A2.2-** Déterminer la valeur de l'hygrométrie intérieure ( $\phi$  en %) à partir de laquelle la condensation se produirait sur le vitrage.

**Question A2.3-** Donner une solution technique permettant de limiter la valeur de l'hygrométrie intérieure ( $\phi$  en %).

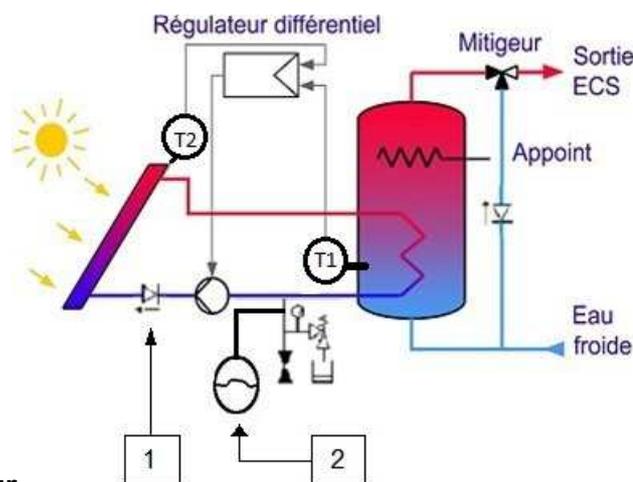
## Partie B : Eau Chaude Sanitaire Solaire

L'eau chaude sanitaire est produite par une installation solaire avec appoint par résistance électrique. Le fluide circulant dans le panneau solaire est de l'eau glycolée. En cas d'ensoleillement insuffisant, le système fonctionne comme un ballon électrique mais uniquement sur le volume supérieur du ballon, à l'endroit où se situe la résistance électrique d'appoint.

On installe un ballon d'eau chaude sanitaire (volume de 300 litres, dont 130 litres en partie supérieure pour l'appoint électrique). Les ballons sont alimentés par de l'eau à 15°C. La résistance électrique d'appoint a une puissance de 2,4 kW.



**Principe de fonctionnement du circulateur**  
**Graphé n°1**



**Schéma n°1**

**Question B1-** Donner la fonction du clapet anti-retour, repéré « 1 » sur le schéma n°1. Dans cette installation, justifier son utilité.

**Question B2-** Indiquer le nom et la fonction de l'élément repéré « 2 » sur le schéma n°1.

**Question B3-** Expliquer le rôle du glycol dans l'installation.

**Question B4-** Le régulateur est paramétré avec un différentiel de démarrage de 6 K et un différentiel d'arrêt de 2 K (graphe n°1).

**Question B4.1-** Calculer la valeur du différentiel statique (hystérésis) de ce régulateur.

**Question B4.2-** Indiquer l'état du circulateur :

- a) Lorsque  $T2 < (T1 + 2K)$
- b) Lorsque  $T2 > (T1 + 6K)$

**Question B4.3-** Reproduire le graphe n°1 sur copie et le compléter :

Renseigner l'axe des abscisses.

Tracer le graphe de régulation.

Matérialiser, avec des flèches, les changements d'état du circulateur.

Repérer le différentiel statique.

**Question B5-** On considère que la température moyenne dans la partie supérieure du ballon est de 42°C. Calculer le temps nécessaire à la résistance d'appoint pour atteindre la température de 60°C en l'absence de puisage.

## Partie C : Ventilation double flux de la cafétéria

**Documents annexes à consulter : Annexes C1 à C4**

**Documents réponses à compléter : Documents réponses DR C1 à DR C4**

Une VMC double flux, avec une isolation renforcée, type DUO TECH de marque Atlantic, de type verticale à servitude gauche équipée d'un échangeur à plaques, d'une batterie électrique de post chauffage, permet d'assurer le renouvellement d'air dans l'ensemble du bâtiment, avec fonction free-cooling.

La salle de cafétéria est équipée de registres motorisés, commandés en tout ou rien, asservis à un détecteur de présence.

Principe : s'il n'y a personne dans la cafétéria, les registres motorisés se ferment, laissant passer un débit égal à 30% du débit nominal.

Chaque bouche est équipée d'un dispositif manuel de réglage de débit, l'apport d'air neuf est de 30 m<sup>3</sup>/h par personne. Une VMC simple flux assure un débit d'extraction de l'air vicié des sanitaires de 650 m<sup>3</sup>/h. Pour le confort acoustique des occupants, la vitesse de l'air dans les gaines est limitée à 5 m/s.

On cherche à vérifier le dimensionnement de certains composants de ce système.

**Question C1-** Déterminer le débit d'air hygiénique minimal de la cafétéria pour une occupation maximale.

**Question C2-** Avec l'abaque de sélection des conduits document réponse **DR C2** et le document réponse **DR C1** :

**Question C2.1-** Déterminer, en faisant apparaitre le tracé sur le **DR C2**, les 2 diamètres normalisés repérés ( $\emptyset 1$  et  $\emptyset 2$ ) sur le réseau de soufflage. Indiquer les diamètres sélectionnés sur le **DR C1**.

**Question C2.2-** Sélectionner le registre motorisé de soufflage (**annexe C1**) en indiquant le code constructeur.

Le débit total d'insufflation d'air neuf est de 2 150 m<sup>3</sup>/h, mesure faite au point 5 (**annexe C2**). Le débit d'air d'extraction est de 1 500 m<sup>3</sup>/h, mesure faite au point 3. La perte de charge du réseau aéraulique d'insufflation est de 200 Pa.

**Question C3-** Expliquer la différence entre le débit d'air insufflé et le débit d'air extrait par la VMC double flux, sachant que le bâtiment n'est ni en surpression, ni en dépression.

**Question C4-** Sélectionner la VMC double flux (**annexes C3 et C4**) en indiquant le code constructeur.

**Question C5-** Les 2 modes suivants de pilotage des ventilateurs sont proposés par le fabricant :

- a) Débit variable, pression constante
- b) Débit constant, pression variable

Sélectionner le mode à paramétrer lors de la mise en service de la VMC double flux. Justifier la réponse.

**Question C6-** Déterminer par un calcul la vitesse de l'air au point 5 (**annexe C2**). Vérifier la conformité par rapport à la vitesse recommandée.

**Question C7-** Sur le document réponse **DR C3**, nommer et implanter les organes permettant :

- a) De contrôler l'état des filtres à l'insufflation d'air neuf.
- b) D'assurer l'arrêt de la batterie électrique en cas d'anomalie de surchauffe.

**Question C8-** Sachant que la température au point 4 est de 12,5°C , aux conditions extérieures de bases en hiver :

**Question C8.1-** Tracer l'évolution de l'air neuf dans l'échangeur (du point 1 au point 4) sur le diagramme de l'air humide **DR C4**.

**Question C8.2-** Tracer l'évolution de l'air neuf dans la batterie électrique pour obtenir une température d'air insufflé de 19°C au point 5. Calculer la puissance à fournir à l'air neuf sortant de l'échangeur (point 4).

**Question C8.3-** La puissance de la batterie électrique est de 5,4 kW, avec un rendement de 95%. Vérifier par le calcul que sa puissance est suffisante. Justifier.

## **Partie D : Rafraîchissement par VRV de la cafétéria**

**Documents annexes à consulter : Annexes D1 à D3**

**Document réponse à compléter : Document réponse DR D1**

On se propose dans cette partie d'analyser le système thermodynamique et valider le dimensionnement d'une unité intérieure en mode rafraîchissement.

Le chauffage et la climatisation sont assurés par deux systèmes thermodynamiques réversibles, 2 tubes, type VRV (Volume Réfrigérant Variable) de Toshiba, fonctionnant au fluide frigorigène R410A.

Chaque système thermodynamique est composé de 3 groupes extérieurs montés en parallèle (**Annexe D1**). Les unités intérieures de traitement d'air sont de type cassettes et caissons gainables.

**Question D1-** Le cycle frigorifique théorique d'un groupe extérieur en fonctionnement, d'une puissance frigorifique de 33,5 kW, est représenté sur l'**annexe D3**.

**Question D1.1-** Nommer les transformations du cycle frigorifique tracé (1→2, 2→3, 3→4, 4→1). Calculer pour chaque transformation, la différence d'enthalpie ( $\Delta h$ ).

**Question D1.2-** Calculer le débit massique de fluide frigorigène ( $q_{mff}$  en kg/s). Calculer la puissance utile théorique du compresseur.

**Question D1.3-** Le rendement global du compresseur est égal à 0,85. Déterminer le coefficient EER (rapport entre la puissance frigorifique et la puissance absorbée).

**Question D2-** En été, dans la cafétéria, les charges thermiques imposent de souffler un débit massique d'air de 589 kg/h, à 9°C / 90%. Les caractéristiques de l'air à l'entrée de la batterie de la cassette sont de 27°C / 50%.

**Question D2.1-** Tracer l'évolution de l'air à travers la batterie sur le **DR D1**.

**Question D2.2-** Calculer la puissance thermique totale prélevée sur l'air.

**Question D2.3-** Calculer le débit d'eau des condensats collectés.

**Question D2.4-** Sachant que la batterie a un rendement de 90%, déterminer la puissance frigorifique de l'unité intérieure.

**Question D2.5-** Sélectionner l'unité intérieure sur l'**annexe D2**, à l'aide de la documentation constructeur.

## Partie E : Gestion Technique du Bâtiment

**Documents annexes à consulter : Annexes E1 à E4**

**Documents réponses à compléter : Documents réponses DR E1 à DR E7**

KNX est le protocole de communication commun à l'ensemble des systèmes techniques.

Le poste de supervision, relié au réseau IP, gère les installations et permet un suivi détaillé des consommations énergétiques grâce à des compteurs KNX placés dans les armoires électriques des différents niveaux.

Pour le choix du matériel, on se limite à l'étude de l'éclairage et des volets roulants du niveau 1, ce qui correspond à **la zone KNX n°2** sur le synoptique de la GTB.

### **E1 – Installation d'éclairage des bureaux**

L'éclairage des bureaux numérotés de 101 à 122 sur le plan du niveau 1 (**annexe E1**) est assuré par des lampadaires Ataro pulse HFMD KNX (**annexes E2**) de marque Waldmann avec capteurs de présence et de luminosité intégrés. La commande locale se trouve sur le lampadaire.

La répartition de ces lampadaires communicants sur les lignes de bus de la zone 2 est la suivante :

- Locaux 101 à 107 : **ligne de bus KNX n°1**
- Locaux 108 à 112 : **ligne de bus KNX n°2**
- Locaux 113 à 122 : **ligne de bus KNX n°3**

**Question E1.1-** Donner la puissance consommée par chaque lampadaire Ataro pulse HFMD KNX.

**Question E1.2-** Décrire les conséquences de ce choix de système d'éclairage sur les consommations énergétiques.

**Question E1.3-** Citer le facteur permettant d'évaluer le niveau d'éblouissement.

Vérifier que le niveau d'éblouissement de ce lampadaire est conforme aux valeurs recommandées pour ce type de local. Justifier la réponse.

**Question E1.4-** La répartition des lampadaires KNX est donnée sur le schéma de câblage du tableau électrique AE1 situé au niveau 1 (**annexes E3**).

Donner la référence et le calibre des disjoncteurs protégeant chacun de ces circuits.

**Question E1.5-** Compléter le tableau du **document réponse DR E1** donnant la répartition des différents bureaux sur ces circuits.

**Question E1.6-** Chaque lampadaire couvrant une surface de 20 m<sup>2</sup> au maximum, donner le nombre de lampadaires à prévoir dans chaque local ainsi que leur répartition sur les lignes de bus sur le **document réponse DR E1** (les installations ne devront pas être sous-dimensionnées).

**Question E1.7-** Calculer la puissance installée sur le circuit protégé par le disjoncteur Q2.8 en négligeant la puissance de l'éclairage de sécurité. Vérifier si cette valeur est correcte par rapport au calibre du disjoncteur sachant que le facteur de puissance d'un lampadaire est égal à 0,98. Répondre sur le **document réponse DR E1**.

Indiquer si le nombre de circuits connectés est conforme à la norme NFC 15-100. Justifier la réponse.

**Question E1.8-** Répondre sur le **document réponse DR E2**.

**Question E1.8.1-** Identifier sur le schéma (**annexes E3**) le disjoncteur chargé d'assurer la protection des personnes contre les contacts indirects : repère et caractéristiques. Indiquer si cette solution protège contre les contacts directs. Justifier la réponse.

Pour les questions **E1.8.2 à E1.8.4**, on suppose l'apparition d'un défaut franc (résistance de défaut = 0) sur la masse métallique d'un des lampadaires.

**Question E1.8.2-** Compléter le schéma équivalent de la boucle de défaut, calculer la valeur du courant de fuite et de la tension de contact.

**Question E1.8.3-** Indiquer si une personne touchant la masse métallique du lampadaire en défaut se trouve en danger. Justifier la réponse.

**Question E1.8.4-** Indiquer si la protection se déclenche. Justifier la réponse. Montrer par le calcul de la tension de contact au déclenchement que la protection contre les contacts indirects est assurée.

**Question E1.9-** Indiquer la grandeur mesurée par l'élément repéré CPT2 sur le schéma de câblage du tableau électrique AE1. Rechercher sa référence (**annexes E4**). Répondre sur le **document réponse DR E2**.

## **E2 – Gestion de l'éclairage**

Sanitaires et douches : L'éclairage est asservi à la détection de présence. Chaque cabine de douche est équipée d'un détecteur de présence KNX avec sortie intégrée pour l'éclairage. Un détecteur de présence est à prévoir pour chaque sas d'entrée sanitaire et chaque sanitaire.

On utilise les mêmes détecteurs pour les douches et les sanitaires.

Les équipements communicants pilotant l'éclairage des sanitaires et des douches sont reliés à la **ligne de bus KNX n°2**.

**Question E2.1-** À l'aide du plan du **document réponse DR E3**, déterminer le nombre de détecteurs de présence KNX nécessaires, puis compléter le tableau.

**Question E2.2-** Sur le **document réponse DR E2**, compléter la liste des participants KNX correspondant à l'éclairage du niveau 1 (locaux 101 à 122 et éclairage des sanitaires et douches). Indiquer la référence (voir **annexe E4**) et la quantité des participants ajoutés.

**Question E2.3-** Compléter sur le **document réponse DR E4** :

- les liaisons de bus KNX manquantes
- l'adresse physique du routeur IP et des coupleurs de ligne
- les références et les adresses physiques des participants correspondant à l'éclairage :
  - des locaux n° 101, 102, 109 et 113 (on fixera à 2 le nombre de lampadaires par local indépendamment de votre réponse à la question E1.6).
  - des douches et sanitaires

**Question E2.4-** En utilisant plusieurs couleurs et en traçant à la règle, compléter sur le **document réponse DR E5** le câblage :

- ✓ du routeur IP/KNX
- ✓ des coupleurs de ligne
- ✓ des alimentations
- ✓ des lampadaires Ataro des locaux 102, 109 et 121
- ✓ de l'éclairage des douches n°1 et 2.

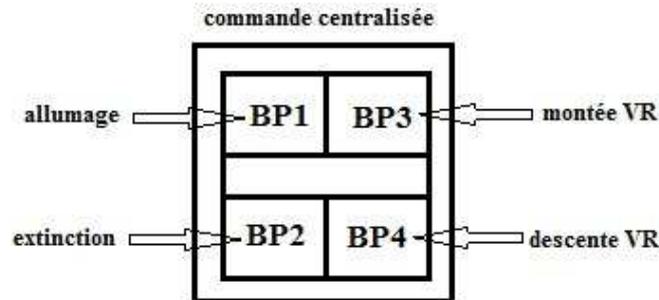
### **E3 – Gestion des volets roulants**

Chaque ouvrant est équipé d'un volet roulant alimenté en 230V commandé automatiquement en fonction des heures d'occupation par une sortie de la GTB.

Par exemple, pour la salle de réunion n°121, on comptabilise 2 sorties volets (voir le plan du niveau 1 **annexe E1**).

Un bouton poussoir 2 touches KNX situé près de chaque ouvrant permet la commande locale.

De plus, dans tous les locaux équipés de volets, on prévoit près de chaque entrée un bouton poussoir 4 touches KNX pour les commandes centralisées des lampadaires Ataro et des volets roulants :



La répartition des modules sur les lignes de bus est effectuée de la manière suivante :

- Locaux 101 à 107 : **ligne de bus KNX n°1**
- Locaux 108 à 112 : **ligne de bus KNX n°2**
- Locaux 113 à 122 : **ligne de bus KNX n°3**

**Question E3.1-** Compléter sur le **document réponse DR E6** le tableau donnant la répartition des sorties volets sur les 3 lignes de bus KNX.

**Question E3.2-** Compléter sur le **document réponse DR E6** le tableau bilan des participants KNX nécessaires à la commande des volets roulants (voir **annexe E4**) :

- ✓ Pour les boutons poussoirs, on donnera uniquement la référence des mécanismes.
- ✓ Pour les volets, le choix se portera sur des modules 4 sorties.

**Question E3.3-** Indiquer sur le **document réponse DR E4** les références et adresses physiques des participants correspondant à la commande des volets des bureaux 103 et 114.

**Question E3.4-** Compléter sur le **document réponse DR E5** le câblage des moteurs de volets roulants des locaux n°106 (disjoncteur Q 3.1) et n°107 (disjoncteur Q 3.2).

### **E4 – Paramétrage des systèmes**

Une VMC double flux permet d'assurer le renouvellement d'air dans l'ensemble du bâtiment.

Dans la salle de réunion (local n°121), la bouche de ventilation est équipée d'un volet motorisé à deux positions asservi à la détection de présence intégrée dans les lampadaires pulse KNX.

Si aucune présence n'est détectée durant 10 minutes, le volet motorisé se ferme, laissant passer un débit d'air maximal égal à 30 % du débit nominal.

Le moteur de registre est commandé par un module 1 sortie à encastrer TXA201A situé en faux plafond et relié à la **ligne de bus n°3**.

**Question E4.1-** Compléter le schéma de câblage du **document réponse DR E6**.

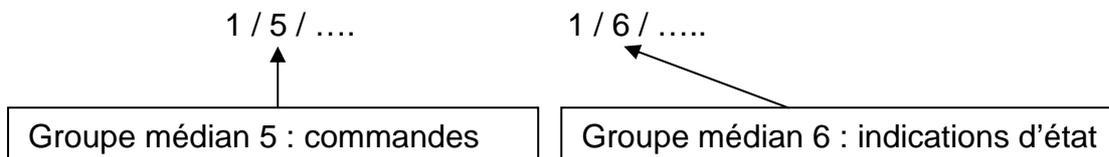
Les 2 lampadaires Ataro de la salle de réunion transmettent respectivement sur le bus KNX l'information de présence (bit =1) ou de non présence depuis plus de 10 minutes (bit = 0).

### Question E4.2-

Pour les questions E4.2.1 à E4.2.6 :

- des informations sont à prélever le **document réponse DR E7**
- répondre sur le **document réponse DR E7**

On respectera la convention d'adressage de groupe suivante :



**Question E4.2.1-** Indiquer le nombre de bits utilisés pour l'objet de communication associé à la commande du volet d'air motorisé.

**Question E4.2.2-** Compléter la table de vérité de la sortie S du module TXA 201A (la présence de tension sur la sortie correspond à l'état logique 1).

**Question E4.2.3-** En déduire l'équation logique de la sortie S en fonction des variables a et b.

**Question E4.2.4-** Compléter les paramètres et l'adressage de groupe du module TXA201A pour obtenir le fonctionnement souhaité (lignes pointillées).

**Question E4.2.5-** Compléter les paramètres et l'adressage de groupe nécessaires pour réaliser la commande centralisée de l'éclairage de la salle 121 (lignes pointillées).

**Question E4.2.6** Salle 121 : indiquer les adresses de groupe nécessaires à la supervision pour l'affichage :

- ✓ de la position du volet motorisé
- ✓ de l'état des lampadaires (allumés ou éteints)
- ✓ de la valeur de gradation des lampadaires.

## Partie F : Communication sur le réseau KNX

Documents annexes à consulter : Annexes F1 et F2

Documents réponses à compléter : Documents réponses DR F1 et DR F2

### F1 – Généralités sur le réseau KNX

**Question F1.1-** Citer la méthode d'accès au réseau KNX.

**Question F1.2-** Donner la vitesse de transmission sur le réseau KNX.

**Question F1.3-** Expliquer l'intérêt de la transmission différentielle.

**Question F1.4-** Donner le nombre de bits émis sur le support physique lors de la transmission d'un octet de données.

**Question F1.5-** Indiquer le rôle du contrôle de parité de la couche physique.

**Question F1.6-** Donner le type de câble utilisé sur un réseau KNX.

**Question F1.7-** Un des champs du protocole KNX s'appelle compteur de routage : expliquer son rôle.

### F2 – Décodage d'un télégramme KNX

Lors d'une opération de maintenance de l'installation, on a enregistré un télégramme émis par un participant ainsi qu'un acquittement grâce à l'outil logiciel ETS.  
On demande d'analyser le contenu de cet enregistrement.

**Télégramme :** BC 11 02 10 00 E1 00 81 21

**Accusé de réception :** 0C

Répondre aux questions suivantes sur les **documents réponses DR F1 et DR F2** :

**Question F2.1-** Donner la priorité de ce télégramme.

**Question F2.2-** Donner l'adresse de l'émetteur.

**Question F2.3-** Donner l'adresse du destinataire. Préciser si cette adresse est une adresse physique ou de groupe.

**Question F2.4-** Donner la valeur du compteur de routage.

**Question F2.5-** Indiquer le nombre d'octets de données du télégramme.

**Question F2.6-** À partir du contenu de l'octet de sécurité, indiquer si ce télégramme a été transmis correctement. Justifier la réponse.

**Question F2.7** Indiquer si le message a été acquitté par son destinataire. Justifier la réponse.

### F3 – Temps d'occupation de la ligne

**Question F3.1-** Calculer le temps d'occupation du bus pour un télégramme prioritaire de 9 octets.

**Question F3.2-** Calculer le temps d'occupation du bus pour un télégramme non prioritaire de 23 octets.

**Question F3.3-** Calculer le temps d'occupation du bus pour un télégramme non prioritaire dont le champ de données est égal à 5 octets.

### F4 – Modèle de référence OSI

**Question F4-** Indiquer les couches sollicitées du modèle de référence OSI avec une liaison multipoints, symétrique et asynchrone sur la paire différentielle.

## Partie G : Réseau Ethernet, adressage IP

**Documents annexes à consulter : Annexes F2, G1 et G2**

**Documents réponses à compléter : Document réponses DR G1 et DR G2**

Le réseau Ethernet doit permettre :

- d'optimiser les échanges de données
- d'interconnecter les différentes plateformes (LINUX, WINDOWS, MAC) et installations de gestion technique
- d'implanter de la téléphonie IP.

Pour cela, il est nécessaire d'installer le protocole TCP/ IP sur tous les hôtes (serveurs, stations de travail, onduleurs, imprimantes, caméra IP,...).

Les besoins de cette entreprise en pleine croissance sont tels qu'une segmentation de réseau est indispensable.

On demande dans un premier temps d'élaborer un plan d'adressage IP sachant que cette entreprise est composée de 6 segments de réseau et pourra connecter jusqu'à 134 hôtes (éléments actifs de réseau compris) par segment.

Pour ce plan d'adressage IP, nous choisirons une adresse privée de **classe B**.

**Pour toute la partie G, on adoptera la nouvelle notation (annexe G1).**

**Question G1-** Choisir une adresse IP parmi les adresses IP privées disponibles.

**Question G2-** Définir le masque de sous-réseau et les 6 sous-réseaux.

**Question G3-** Sur le **document réponse DR G1**, compléter le synoptique en indiquant l'adresse IP des 6 sous-réseaux (sans oublier l'adresse des routeurs) et des 3 hôtes des différents sous-réseaux.

**Question G4-** Donner le rôle d'un serveur DHCP. Expliquer son intérêt.

**Question G5-** Sur le **document réponse DR G2**, pour le sous-réseau IP 5 :

- Définir une plage d'exclusion équivalente à 30 adresses IP (cette plage d'exclusion est réservée pour l'adressage des routeurs, des serveurs, des matériels qui doivent être paramétrés avec une adresse IP fixe). Ces 30 adresses sont en position haute avant l'adresse de Broadcast.
- Définir une plage d'adresses IP exploitable pour les adresses des hôtes.

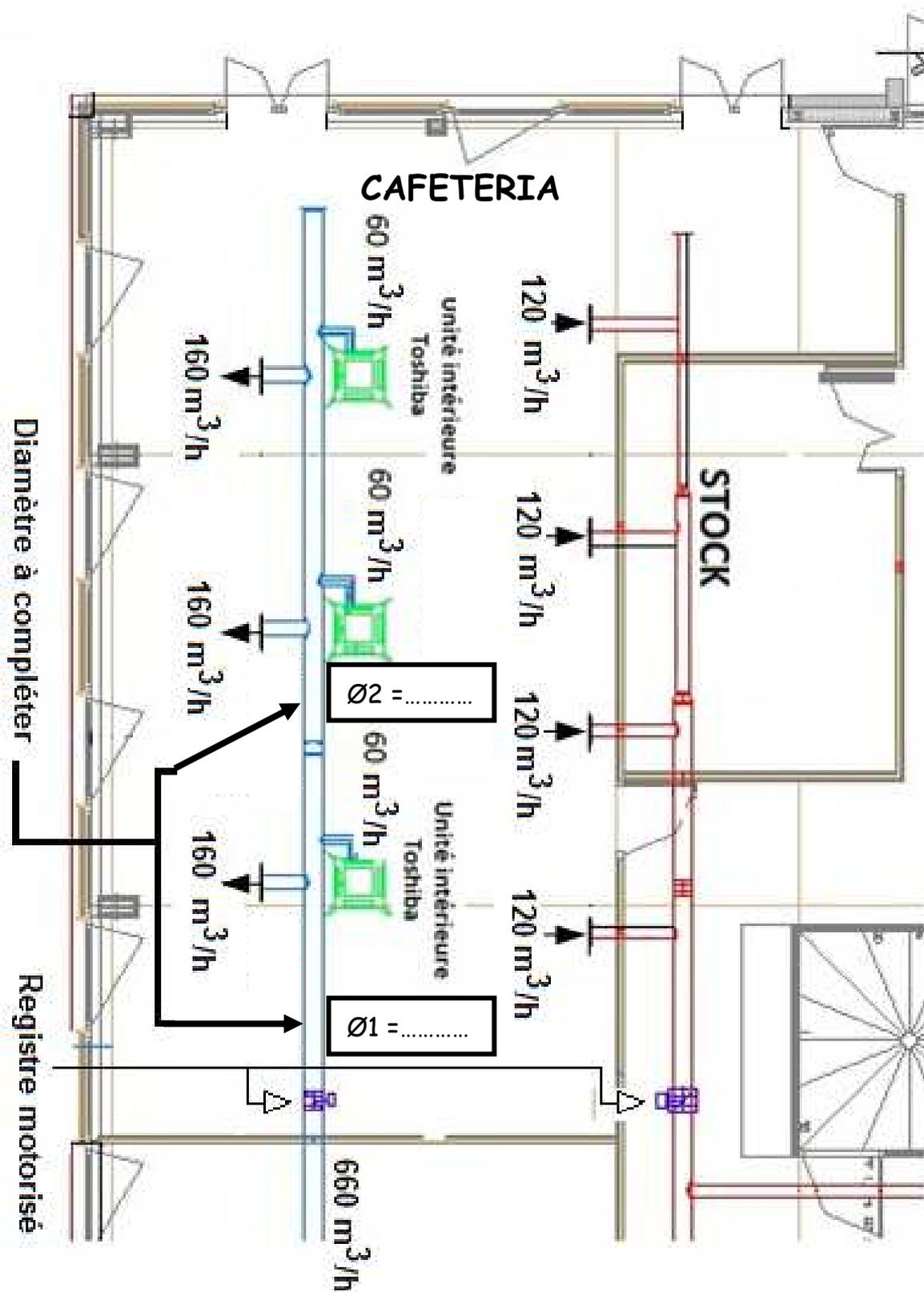
**Question G6-** Expliquer la fonction du pare-feu représenté sur le synoptique du **document réponse DR G1**.

**Question G7-** Lorsque l'on parle de paquets IP, citer la couche du modèle de référence OSI sollicitée. Citer la couche équivalente du modèle de référence DOD.

**Question G8-** Donner au moins 3 avantages du protocole IP v6 par rapport à IP v4.

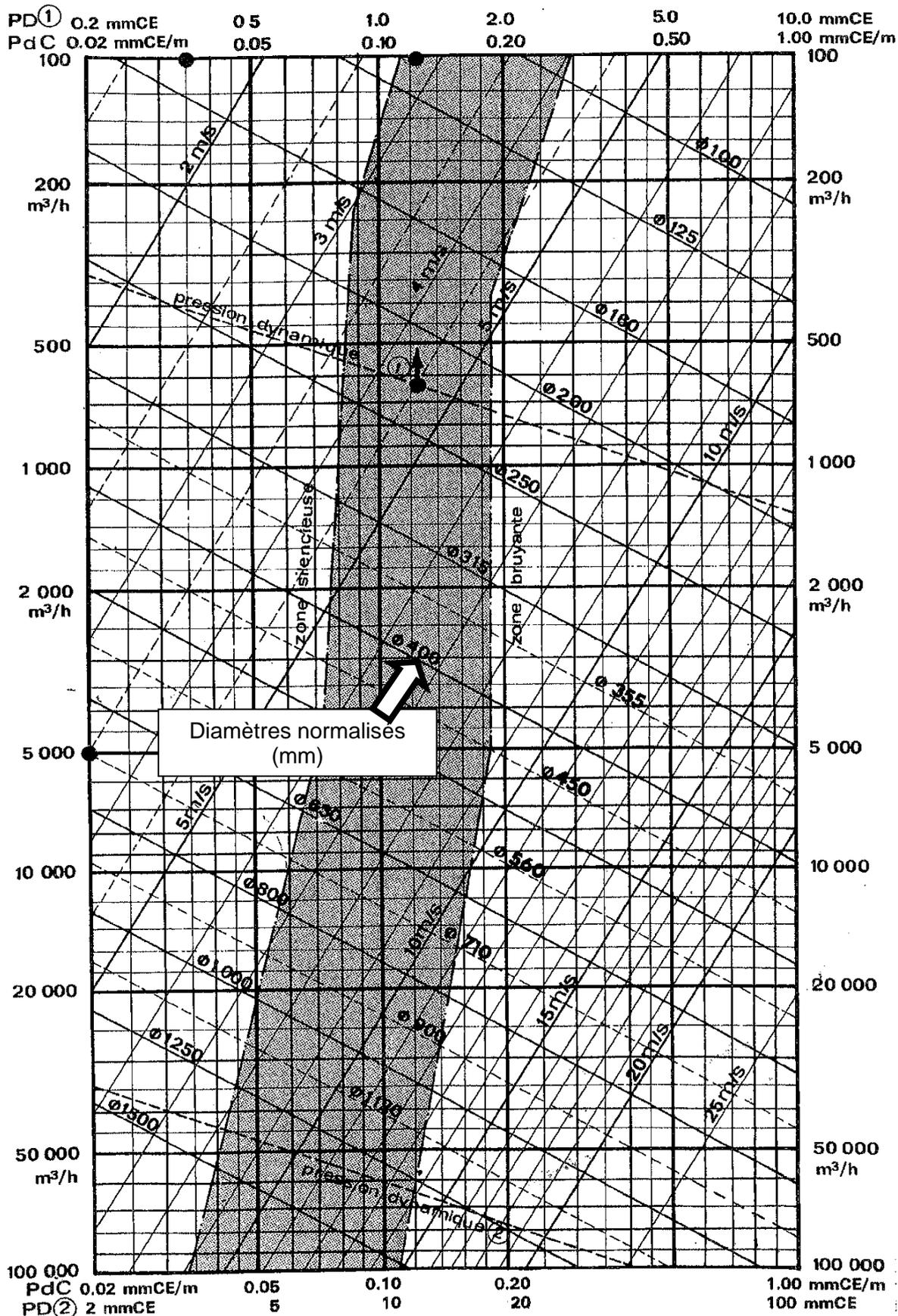
**Question G9-** Sur les **documents réponses DR G1 et DR G2**, attribuer l'adresse IP et le masque de sous réseau du routeur IP / KNX.

Plan de la cafétéria



**Partie C Document réponse DR C2  
Question C2.1**

**Abaque de sélection des conduits**



Partie C Document réponse DR C3  
Question C7

Centrale double flux

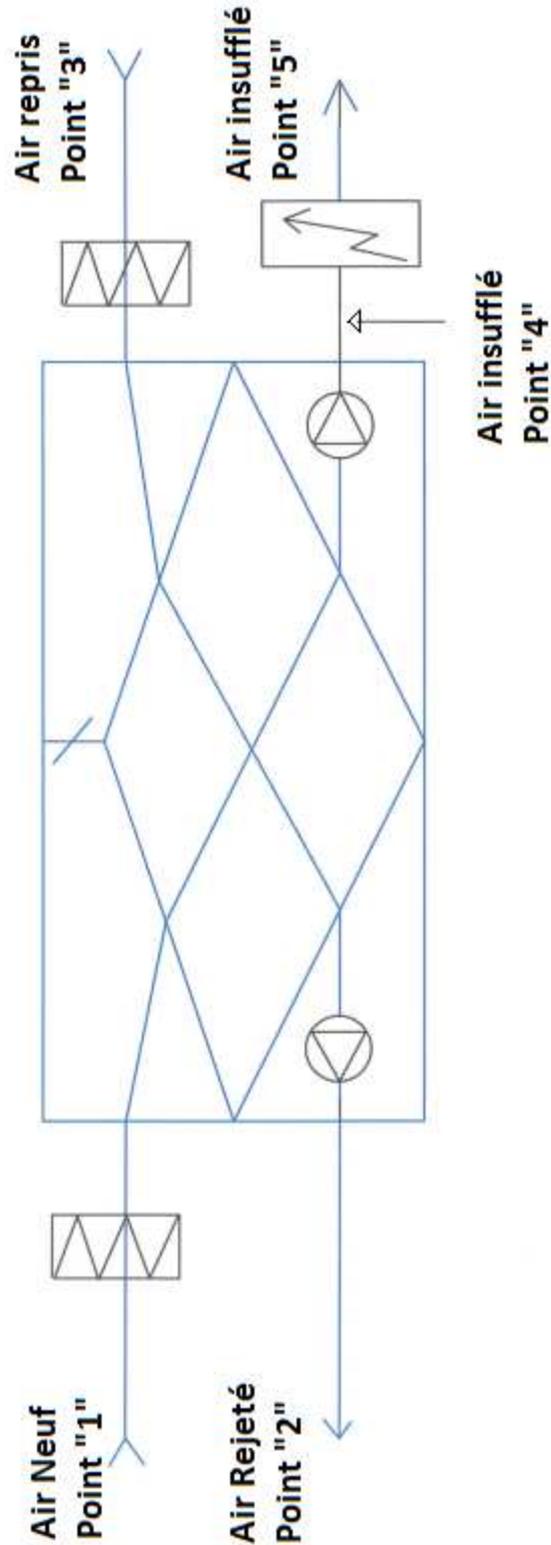
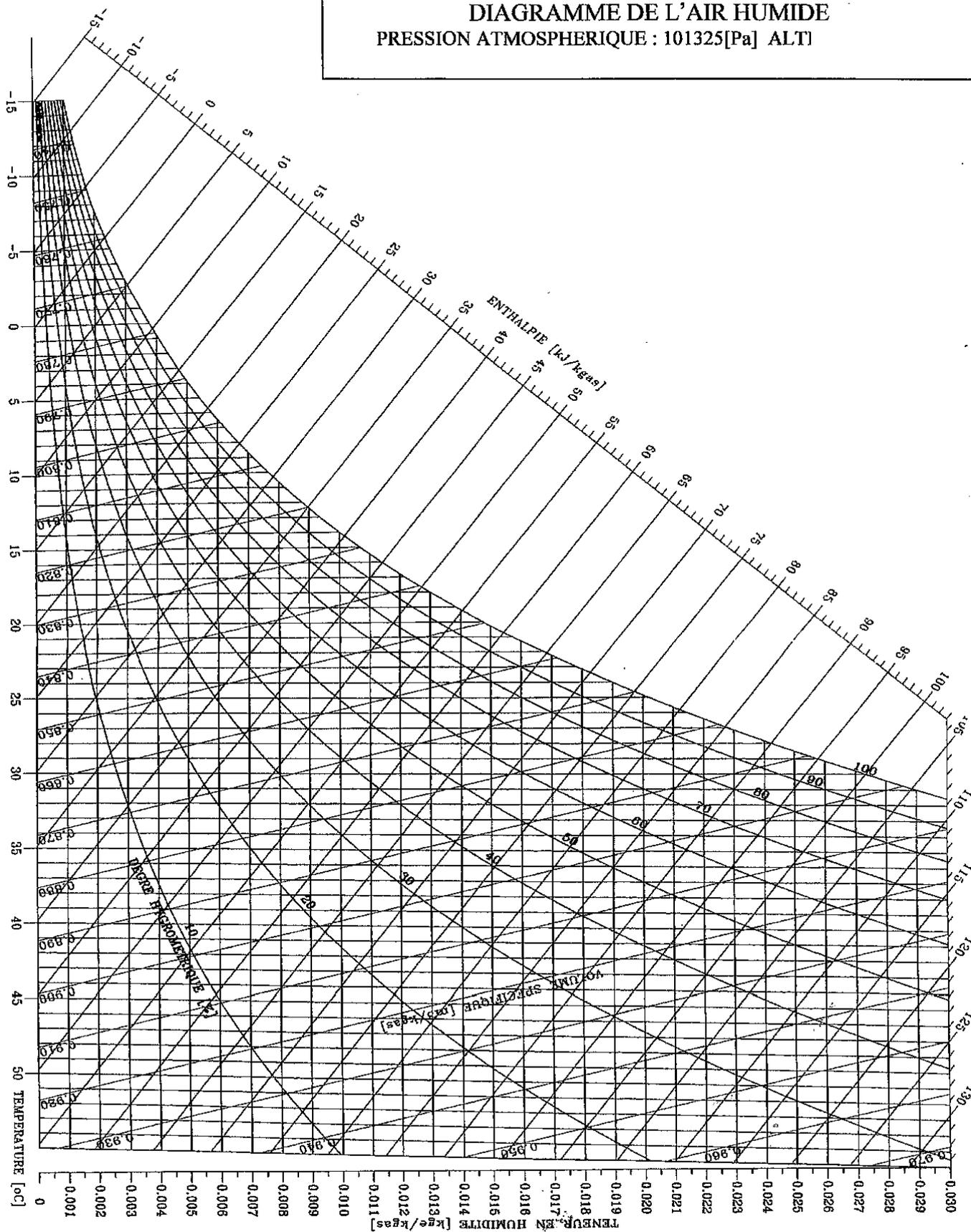
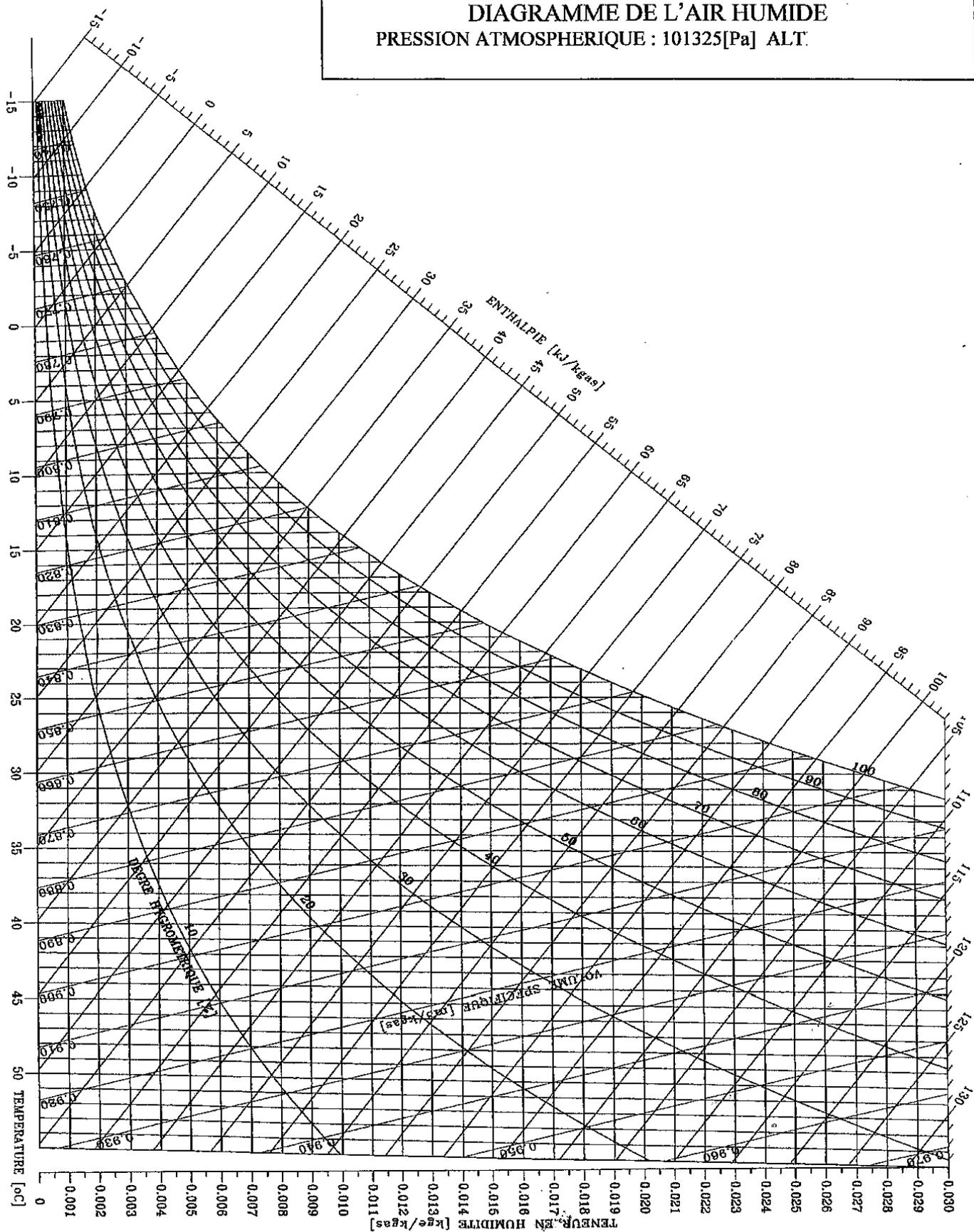


DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE  
PRESSION ATMOSPHERIQUE : 101325[Pa] ALTI



Partie D Document réponse DR D1  
Question D2.1

DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE  
PRESSION ATMOSPHERIQUE : 101325[Pa] ALT.



## Partie E Document réponse DR E1

### Question E1.5 :

Repère Disjoncteur											
N° de bureaux											

### Question E1.6 :

N° de bureau	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
Surface en m <sup>2</sup>											
Nombre de lampadaires											

N° de bureau	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122
Surface en m <sup>2</sup>											
Nombre de lampadaires											

N° de ligne bus KNX	ligne de bus n°1	ligne de bus n°2	ligne de bus n°3
Nombre de lampadaires			

### Question E1.7 :

Disjoncteur	N° de bureaux	Nombre de lampadaires	Puissance installée en W
Q 2.8			

Conclusion : .....

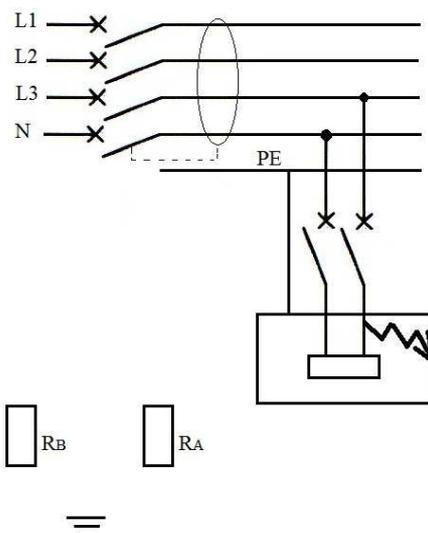
.....

.....

## Partie E Document réponse DR E2

Question E1.8.1 : .....

Question E1.8.2 :



.....  
 .....  
 .....  
 .....

Question E1.8.3 : .....

Question E1.8.4 : .....

Question E1.9 : .....

Référence : .....

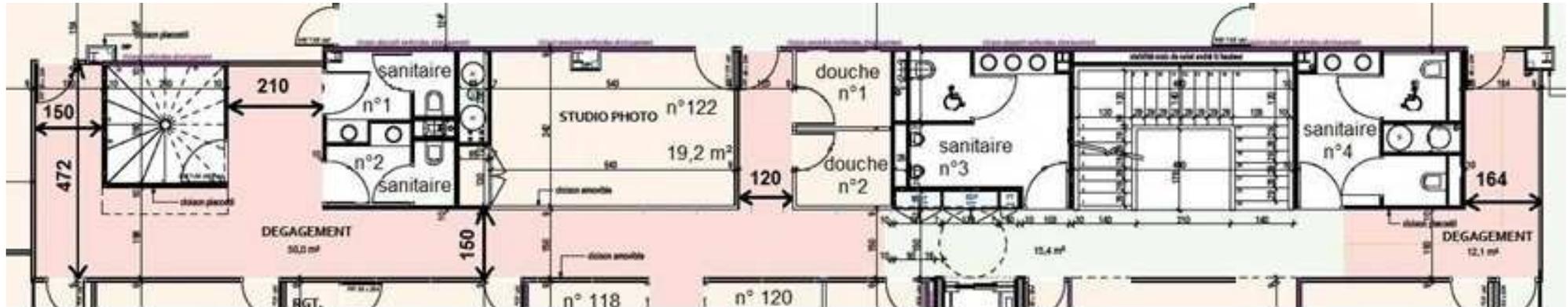
**Question E2.2 : La quantité de lampadaires par ligne de bus est fixée indépendamment de votre réponse à la question E1.6.**

Ligne de bus N°1	Participant KNX	Lampadaire Waldmann	
	Référence Désignation	Pulse HFMD KNX	
	Quantité	15	

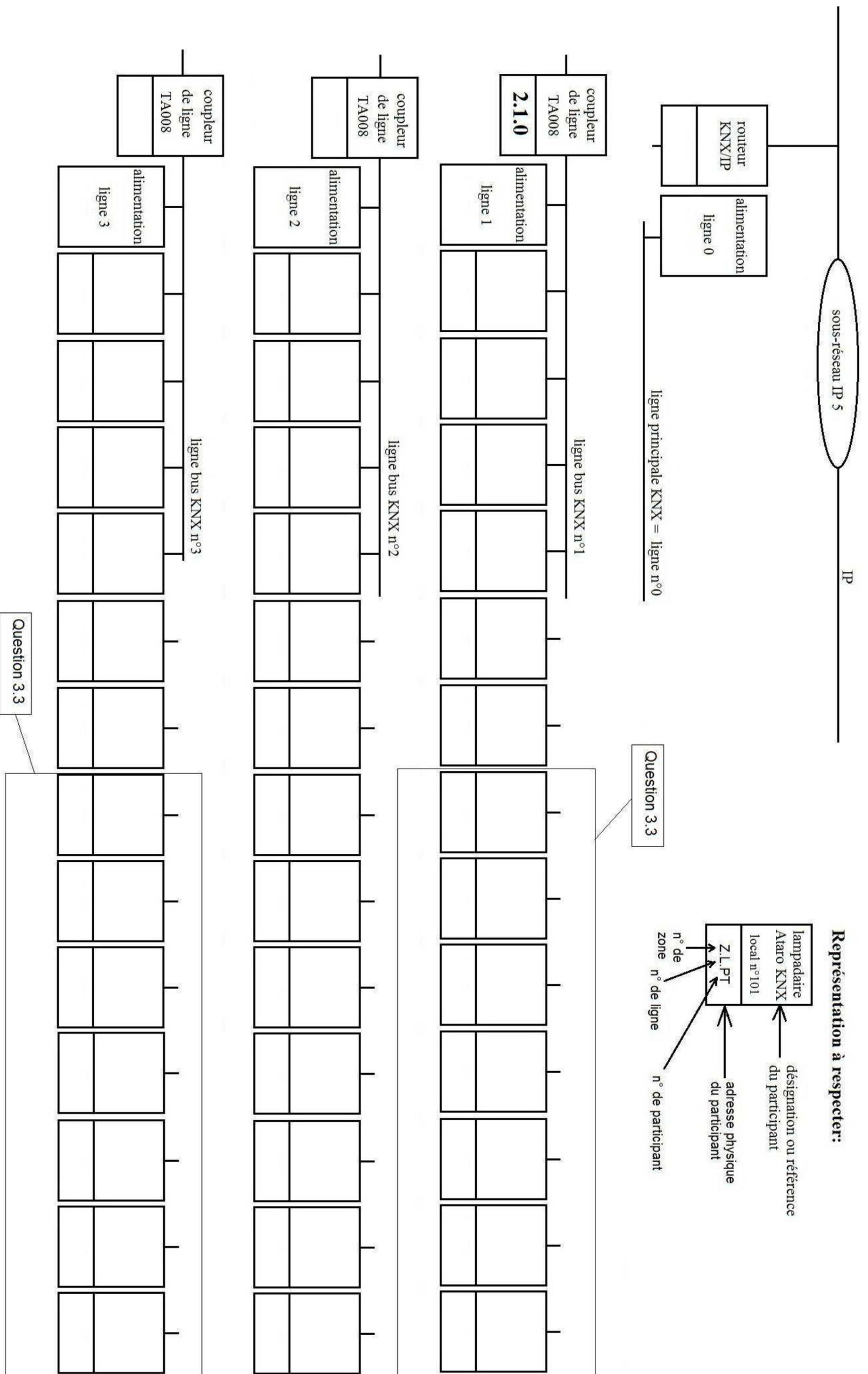
Ligne de bus N°2	Participant KNX	Lampadaire Waldmann	
	Référence Désignation	Pulse HFMD KNX	
	Quantité	15	

Ligne de bus N°3	Participant KNX	Lampadaire Waldmann	
	Référence Désignation	Pulse HFMD KNX	
	Quantité	15	

Question E2.1 :



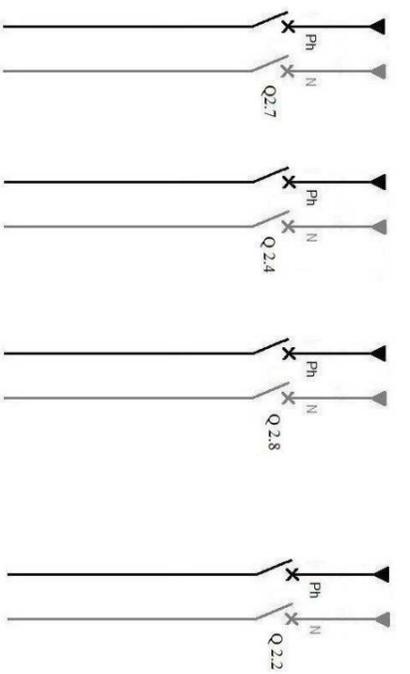
	Douche n°1	Douche n°2	Sanitaire n°1	Sanitaire n°2	Sanitaire n°3	Sanitaire n°4	Total
Nombre de détecteurs KNX :							



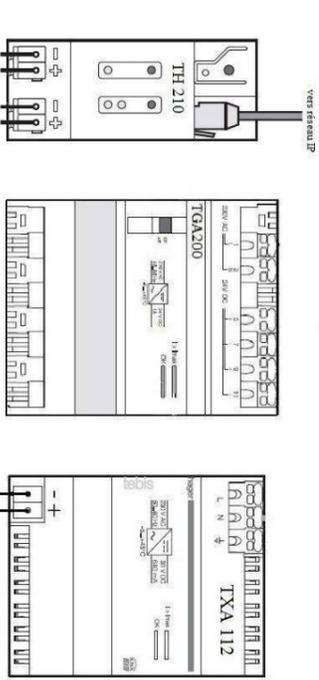
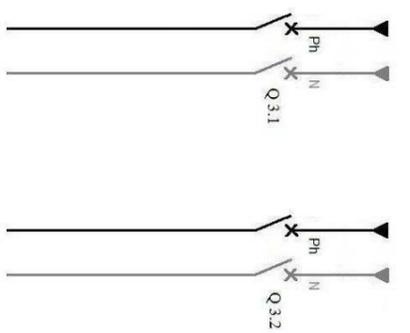
alimentation lignes KNX



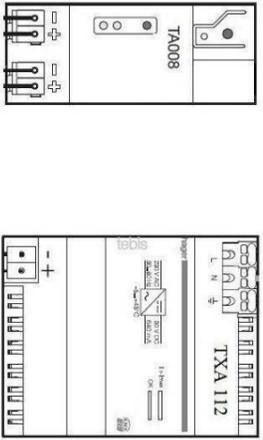
Question 2.4



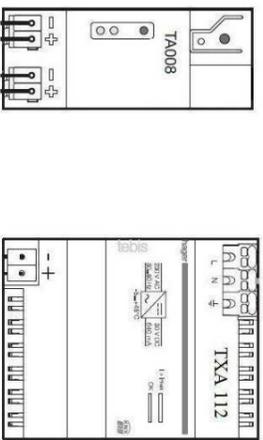
Question 3.4



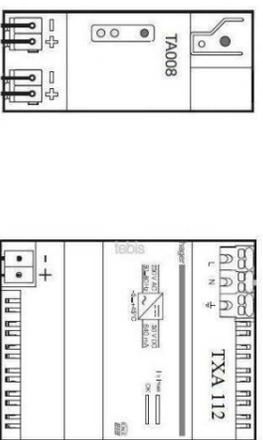
ligne KNX n°0



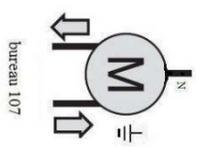
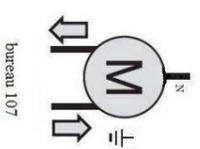
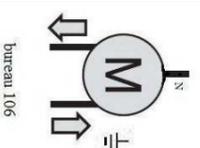
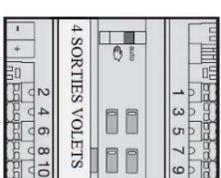
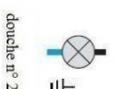
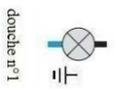
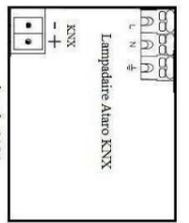
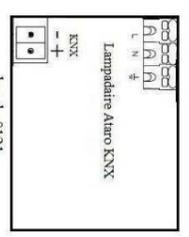
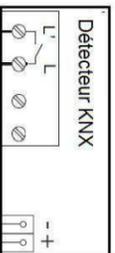
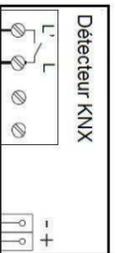
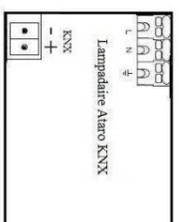
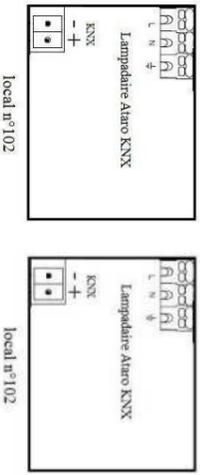
ligne KNX n°1



ligne KNX n°2



ligne KNX n°3



PE

## Partie E Document réponse DR E6

### Question E3.1 :

N°de bureau :	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
Nbre de sorties volets	0	1	3	4	2	1	2	6	2	2	1

N°de bureau :	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122
Nbre de sorties volets	6	5	2	2	2	0	0	0	0	2	0

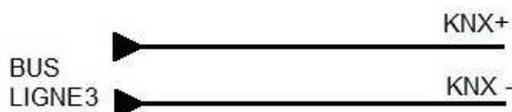
N°de ligne bus KNX	ligne de bus n°1	ligne de bus n°2	ligne de bus n°3
Nombre de sorties volets			

### Question E3.2 :

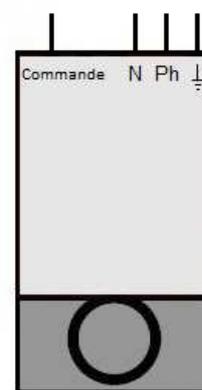
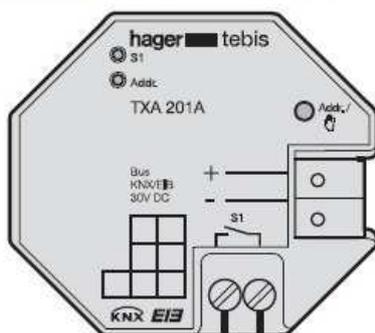
	Référence	Quantité à prévoir pour la ligne de bus n°1	Quantité à prévoir pour la ligne de bus n°2	Quantité à prévoir pour la ligne de bus n°3
Module de sorties volets roulants				
Boutons poussoirs 2 touches				
Boutons poussoirs 4 touches				

### Question

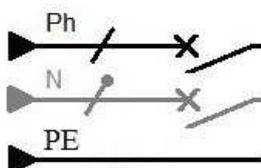
#### E4.1 :



#### TXA201A 1 sortie 4 A



**Moteur 230 V  
du registre**



Alimentation permanente  
100 % d'ouverture : commande = 230V  
30 % d'ouverture : commande = 0V

Question 4.2.1: .....

Question 4.2.2:

Ataro KNX Obj n°11 Adresse 1/6/22 = a	Ataro KNX Obj n°11 Adresse 1/6/32 = b	S
0	0	.....
0	1	.....
1	0	.....
1	1	.....

Lorsque personne ne se trouve dans la zone de détection depuis 10 min l'objet n°11 (état de détection de présence) passe à 0.  
Si quelqu'un se trouve dans la zone de détection ou si la temporisation de 10 min ne s'est pas encore écoulee depuis une non détection, l'objet n°11 est à 1.

Question 4.2.5  
zone à remplir

**LAMPADAIRE 1 Ataro salle 121**

paramètres:

mode de fonctionnement

temporisation du détecteur de présence avant extinction (en min)

adresses de groupe:

N°	Nom	Adresses de groupe	long...
<input type="checkbox"/>	commutation	.....	1 bit
<input type="checkbox"/>	état gradation lumineaire	1/6/20	1 Byte
<input type="checkbox"/>	état de commutation	1/6/21	1 bit
<input type="checkbox"/>	état de détection de présence	1/6/22	1 bit

**LAMPADAIRE 2 Ataro salle 121**

paramètres:

mode de fonctionnement

temporisation du détecteur de présence avant extinction (en min)

adresses de groupe:

N°	Nom	Adresses de groupe	long...
<input type="checkbox"/>	commutation	.....	1 bit
<input type="checkbox"/>	état gradation lumineaire	1/6/30	1 Byte
<input type="checkbox"/>	état de commutation	1/6/31	1 bit
<input type="checkbox"/>	état de détection de présence	1/6/32	1 bit

**BOUTTON POUSSOIR KNX 4 touches**  
Commandes groupées salle 121

paramètres:

BP1

Blocage

Fonction

Fonction sur appui et au relâché

BP2

Blocage

Fonction

Fonction sur appui et au relâché

adresses de groupe:

N°	Nom	Adresses de groupe	long...
<input type="checkbox"/>	Bouton pousseur 1	.....	1 bit
<input type="checkbox"/>	Bouton pousseur 2	.....	1 bit

Question 4.2.3:

S = .....

Question 4.2.6:

**MODULE DE SORTIE TXA201A**  
commande du volet d'air motorisé salle 121

paramètres:

Minuterie et Automatisation

AUTOMATISMES:

Type d'automatisme

Type de commande

adresses de groupe:

N°	Nom	Fonction de l'objet	Adresses de groupe	long...
<input type="checkbox"/>	Sortie 1	ON / OFF	.....	1 bit
<input type="checkbox"/>	Sortie 1	Minuterie	.....	1 bit
<input type="checkbox"/>	Sortie 1	Forçage	.....	2 bit
<input type="checkbox"/>	Sortie 1	Schere	.....	1 Byte
<input type="checkbox"/>	Sortie 1	Indication d'état	1/6/40	1 bit
<input type="checkbox"/>	Sortie 1	Blocage	.....	1 bit
<input type="checkbox"/>	Sortie 1	Automatisme	.....	1 bit
<input type="checkbox"/>	Sortie 1	Télérupteur minuté	.....	1 bit

Type d'automatisme	Type de commande	TXA201A - Fonctionnement
ET logique	ON/OFF	La sortie est le résultat de l'ET logique entre la valeur de l'objet ON/OFF et la valeur de l'objet Automatisation.
ET logique	Retard à l'enclenchement	La sortie est le résultat de l'ET logique entre la valeur de l'objet ON/OFF retardé à l'enclenchement et la valeur de l'objet Automatisation.
ET logique	Retard au déclenchement	La sortie est le résultat de l'ET logique entre la valeur de l'objet ON/OFF retardé à l'enclenchement et la valeur de l'objet Automatisation.
ET logique	Minuterie avec objet ON/OFF	La sortie est le résultat de l'ET logique entre la valeur de l'objet ON/OFF temporisé et la valeur de l'objet Automatisation.
OU logique	ON/OFF	La sortie est le résultat du OU logique entre la valeur de l'objet ON/OFF et la valeur de l'objet Automatisation.
OU logique	Retard à l'enclenchement	La sortie est le résultat du OU logique entre la valeur de l'objet ON/OFF retardé à l'enclenchement et la valeur de l'objet Automatisation.
OU logique	Retard au déclenchement	La sortie est le résultat du OU logique entre la valeur de l'objet ON/OFF retardé à l'enclenchement et la valeur de l'objet Automatisation.
OU logique	Minuterie avec objet ON/OFF	La sortie est le résultat du OU logique entre la valeur de l'objet ON/OFF temporisé et la valeur de l'objet Automatisation.

**Fonctions ON/OFF, télérupteur BP 4 touches**

**ON/OFF :**  
Un appui sur le bouton pousseur permet de déallumer ou d'allumer le circuit (pas de changement après un nouvel appui).  
Description : Salle à un appui sur le bouton pousseur, une commande ON ou OFF sera émise sur le bus via l'objet ON/OFF. La commande envoyée n'est pas liée à l'état précédent de la sortie. La commande à envoyer (ON ou OFF) doit être définie dans les paramètres.

**Télérupteur :**  
La fonction télérupteur (Télérupteur- ou -Télérupteur) consiste à inverser l'état de la sortie après chaque appui. Chaque nouvel appui modifie l'état de la sortie.

Description : Salle à un appui sur le bouton pousseur, en fonction de l'objet indication d'état, une commande ON ou OFF sera émise sur le bus via l'objet ON/OFF. La commande émise sur le bus est l'inverse de la commande précédente (commande précédente : Marche -> commande émise arrêt, Eteint -> commande émise marche).

Designation	Description	Valeurs
Fonction sur appui et au relâché	Ce paramètre définit les commandes émises au moment de l'appui et du relâché du bouton pousseur.	ON-, OFF-, ON/OFF, OFF/ON, /ON, /OFF. Valeur par défaut : ON- Commande lors de l'appui/Commande lors du relâché ("-" = pas d'action).
Retard à l'émission*	Ce paramètre permet d'envoyer les commandes ON/OFF retardées par rapport à l'appui ou au relâché.	Emission immédiate, 1 s, 2 s, 3 s, 5 s, 10 s, 15 s, 20 s, 25 s, 30 s, 40 s, 50 s, 1 min, 1 min 30 s, 2 min, 2 min 30 s, 3 min, 3 min 30 s, 4 min, 4 min 30 s, 5 min. Valeur par défaut : Émission immédiate.

Designation	Description	Valeurs
Fonction sur appui et au relâché	Ce paramètre définit les commandes émises au moment de l'appui et du relâché du bouton pousseur.	Télérupteur-, Télérupteur minuté-, /Télérupteur-, Valeur par défaut : Télérupteur-. Commande lors de l'appui / Commande lors du relâché ("-" = pas d'action).

Question 4.2.4  
zone à remplir



**Question F2.5 :**

Champ longueur de données :

--	--	--	--

Nombre d'octets en décimal du champ longueur de données : .....

**Question F2.6 :**

Octet1	BC								
Octet2	11								
Octet3	02								
Octet4	10								
Octet5	00								
Octet6	E1								
Octet7	00								
Octet8	81								

<b>Octet de sécurité à calculer</b>									
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<b>Octet de sécurité émis</b>	21								
-------------------------------	----	--	--	--	--	--	--	--	--

L'octet de sécurité est-il vérifié ? .....

**Question F2.7 :**

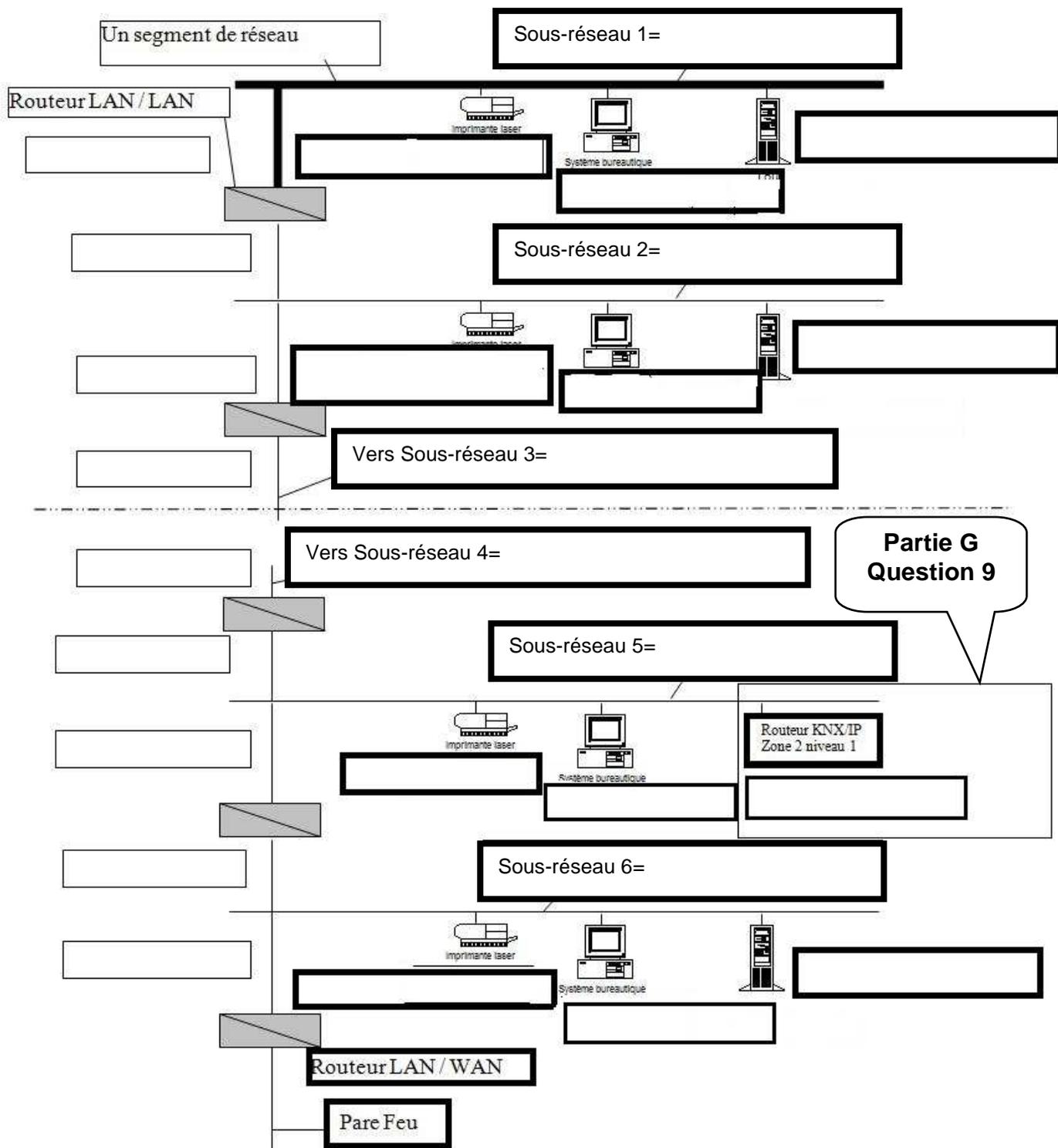
Champ acquittement :

0	0	0	0	1	1	0	0	NAK : non acquittement
1	1	0	0	0	0	0	0	BUSY : occupé
1	1	0	0	1	1	0	0	ACK : acquittement

Réponse : .....

Question G3

Synoptique du réseau IP



## Question G5 :

Zone	Début	Fin
Plage d'adresse IP		
Plage d'exclusion		

## Question G9 :

The screenshot shows a configuration window titled "Configuration IP 2". On the left is a navigation menu with the following items: "Général", "Routage (Bus > IP)", "Routage (IP > Bus)", "Configuration IP 1", "Configuration IP 2" (highlighted), "Configuration IP 3", and "Informations". The main area contains two sections: "Adresse IP" and "IP masque de sous-réseau". Each section has four input fields labeled "Byte 1 [0 ... 255]" through "Byte 4 [0 ... 255]". The first "Byte 1" field in the "Adresse IP" section contains the value "0".

## Annexe A1 : Extrait de la réglementation thermique

### Détermination des valeurs des résistances superficielles :

		Paroi donnant sur : - l'extérieur, - un passage ouvert, - un local ouvert <sup>(1)</sup>			Paroi donnant sur : - un autre local non chauffé, - un comble, - un vide sanitaire.		
		$R_{si}$ m <sup>2</sup> .K/W	$R_{se}$ m <sup>2</sup> .K/W	$R_{si} + R_{se}$ m <sup>2</sup> .K/W	$R_{si}$ m <sup>2</sup> .K/W	$R_{se}$ m <sup>2</sup> .K/W	$R_{si} + R_{se}$ m <sup>2</sup> .K/W
Paroi verticale ou faisant avec le plan horizontal un angle supérieur ou égal à 60°		<b>0,13</b>	<b>0,04</b>	<b>0,17</b>	<b>0,13</b>	<b>0,13</b>	<b>0,26</b>
Paroi horizontale ou faisant avec le plan horizontal un angle inférieur à 60°							
Flux ascendant		<b>0,10</b>	<b>0,04</b>	<b>0,14</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,20</b>
Flux descendant		<b>0,17</b>	<b>0,04</b>	<b>0,21</b>	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>	<b>0,34</b>

*(1) Un local est dit ouvert si le rapport de la surface totale de ses ouvertures permanentes sur l'extérieur, à son volume est égal ou supérieur à 0,005 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>.*

## Annexe A2 : Vitrage de la cafétéria

### Réglementation

SGG CLIMAPLUS 4S bénéficie de la certification CEKAL et de la garantie de 10 ans contre les risques d'embuage ou d'empoussièrement à l'intérieur du double vitrage.

• **Isolation thermique : confort d'hiver**  
Coefficient  $U_w$  des baies :  
SGG CLIMAPLUS 4S permet aux châssis de fenêtre (PVC, bois, aluminium à rupture thermique) de satisfaire aux exigences de la réglementation thermique.

La déclaration de performances thermiques des doubles vitrages ( $U_g$ ) SGG CLIMAPLUS 4S est établie selon la norme NF EN 673.

Composition SGG CLIMAPLUS 4S	Coefficient $U_g$ W/(m <sup>2</sup> .K)	
	Air	Argon
4 (6) 4 mm	2,5	2,0
4 (8) 4 mm	2,1	1,7
4 (10) 4 mm	1,9	1,5
4 (12) 4 mm	1,7	1,3
4 (14) 4 mm	1,5	1,2
4 (16) 4 mm	1,4	1,1
4 (18) 4 mm	1,4	1,1
4 (20) 4 mm	1,4	1,2

*Les vitrages certifiés par CEKAL dont la valeur ( $U_g$ ) est égale ou inférieure à 2,0 W/(m<sup>2</sup>.K) peuvent bénéficier du marquage TR.*

• **Confort d'été**

Facteur solaire des fenêtres :  
SGG CLIMAPLUS 4S est approprié pour satisfaire, dans un grand nombre de cas, aux exigences du confort d'été requises.

## Annexe A3 : Isolation de la paroi opaque de la cafétéria



Gamme doublages collés

### Placomur® Ultra 32 Phonique

L'isolation thermique associée au confort acoustique

#### Description

Placomur® Ultra 32 Phonique est un complexe de doublage constitué d'un panneau isolant en polystyrène expansé graphité, associé à une plaque de plâtre Placo® Phonique.

- >  $\lambda = 0,032 \text{ W/m.K}$
- > **Epaisseurs :** de 13+80 à 13+130 mm
- > **Longueurs :** 2500, 2600 mm et 2700 mm
- > **Largeur :** 1200 mm

#### Domaines d'emploi

- > Isolation par l'intérieur, en neuf comme en rénovation
- > Idéal en rénovation et en logement neuf, en structure parpaing ou brique

#### Performances acoustiques

Mur support	Placomur® Ultra 32 Phonique 13+80 mm
Parpaing creux de 20 cm + enduit ciment 15 mm	$\Delta R_A = +10 \text{ dB}$
Béton banché de 16 cm	$\Delta R_A = +4 \text{ dB}$

Norme NF EN ISO 140-16. Rapport d'essai n°AC09-26009357/2.

#### Performances thermiques

Epaisseur (mm)	13+80	13+90	13+100	13+120	13+130
Résistance thermique R (m².K/W)	2,55	2,85	3,15	3,80	4,10

Certification ACERMI 03/081/361

#### Gamme de parements



- > Phonique (BA 13) et Phonique Marine (BA 13)

#### Conditionnement

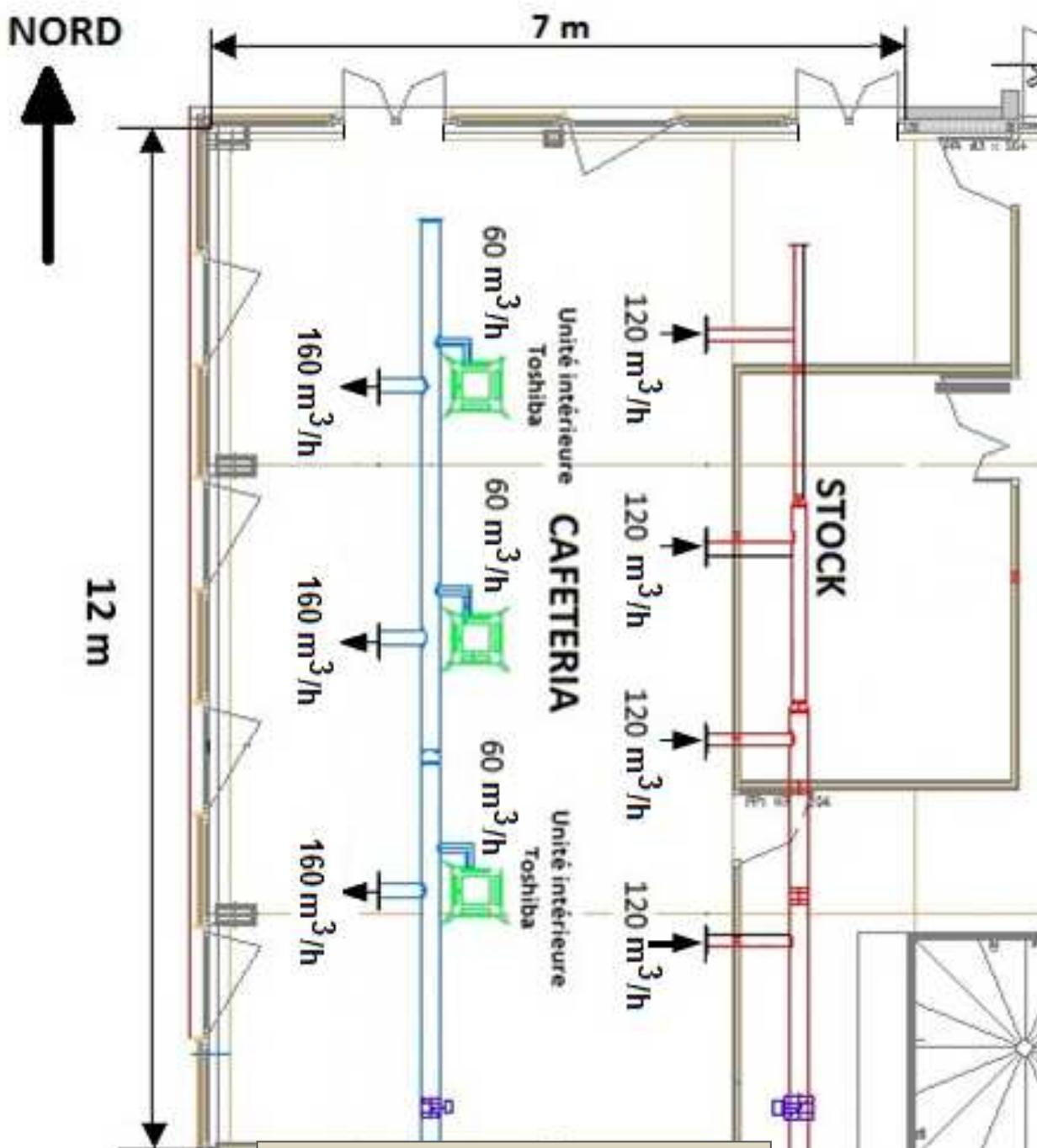
- > Epaisseur 13+80 mm : pile de 12 panneaux
- > Epaisseur 13+90 mm : pile de 11 panneaux
- > Epaisseur 13+100 mm : pile de 10 panneaux
- > Epaisseur 13+120 mm : pile de 9 panneaux
- > Epaisseur 13+130 mm : pile de 8 panneaux

#### + Produit

- > Hautes performances acoustiques grâce à la plaque Placo® Phonique
- > Très hautes performances thermiques (jusqu'à 90 % d'économie de chauffage par rapport à une maison non isolée)
- > Eligible au crédit d'impôt et à l'éco-PTZ (à partir de 13+100 mm)

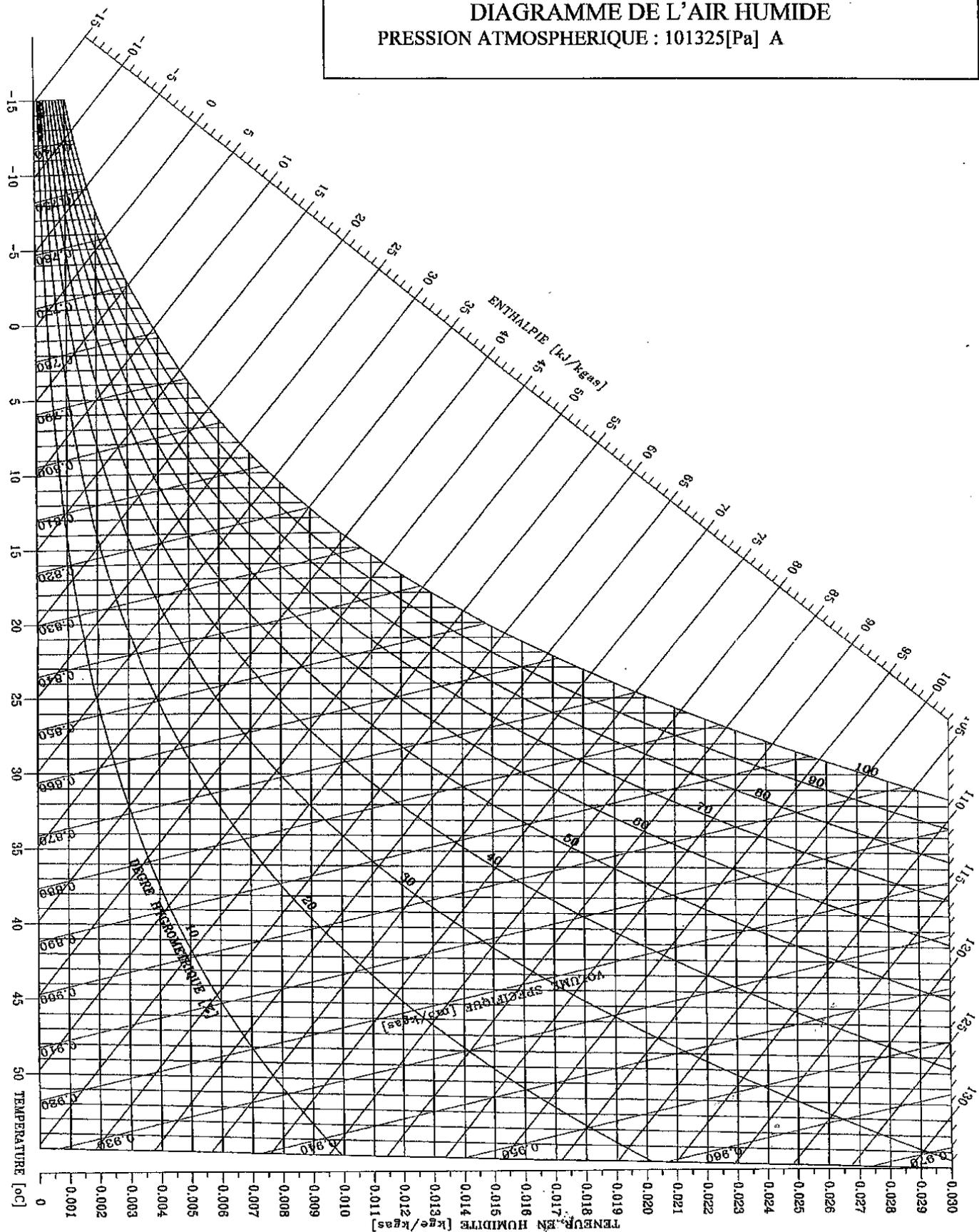


## Annexe A4 : Plan de la cafétéria



# Annexe A5 : Diagramme de l'air humide

**DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE**  
 PRESSION ATMOSPHERIQUE : 101325[Pa] A



## Annexe C1 : Registres motorisés

ÉQUILIBRAGE

# REGISTRES MOTORISÉS

### Registres tout ou rien RM



**Corps et volet en polyflam classé M1.**  
 Manchettes de raccordement en acier galvanisé.  
**Vérin thermique mono 230 V.**  
 Pression maxi de fonctionnement 200 Pa.  
 Registre avec volet plein.  
 Ouvert = débit 100%  
 Fermé = débit 0%  
 Nota : il est nécessaire de vérifier que la mise sous tension n'exécède pas 12 heures en continu.

REF	CODE
RM 125	543 770
RM 160	543 771
RM 200	543 772

### Registres tout ou peu RM/2A



Registre avec volet plein équipé d'un régulateur permettant d'obtenir 10% du débit nominal en position fermée. En position ouverte, un manchon autoréglable installé en amont du registre régule le débit nominal.  
 Corps et volet en plastique classé M1.  
 Manchettes de raccordement en acier galvanisé.  
**Moteur électrique mono 230 V.**  
 Pression de fonctionnement :  
 $50 < P < 200$  Pa.  
 Consommation : 2,5 W.

REF	Ø	Débit m³/h	CODE
RM125/2A-120 ME	125	12/120	544 840
RM125/2A-180 ME	125	18/180	544 841
RM160/2A-150 ME	160	15/150	544 842
RM160/2A-240 ME	160	24/240	544 843
RM160/2A-300 ME	160	30/300	544 844
RM200/2A-280 ME	200	28/280	544 845
RM200/2A-400 ME	200	40/400	544 846
RM200/2A-500 ME	200	50/500	544 847

Utilisé dans notre Avis Technique Atlantic VISIOVENT (se reporter à la page 276).

### Registres 2 positions RR/M1 (étanche) et RR/M2



**Registres en acier galvanisé.**  
**Moteur électrique mono 230 V.**  
 RR/M1 : registre avec volet plein, étanche.  
 Ouvert : débit 100%.  
 Fermé : débit = 0%.  
 Pas de contacts début et fin de course.  
 Diamètre 125 à 400 maxi.

REF	ØD	CODE
RR 125 M1	125	523 845
RR 160 M1	160	523 846
RR 200 M1	200	523 847
RR 250 M1	250	523 848
RR 315 M1	315	523 849
RR 400 M1	400	524 119

RR/M2 : registre avec volet réduit.  
 Ouvert : débit 100%.  
 Fermé : débit = 30%.  
 Pas de contacts début et fin de course.  
 Diamètre 125 à 315 maxi.

REF	ØD	CODE
RR 125 M2	125	523 640
RR 160 M2	160	523 643
RR 200 M2	200	523 644
RR 250 M2	250	523 646
RR 315 M2	315	523 647

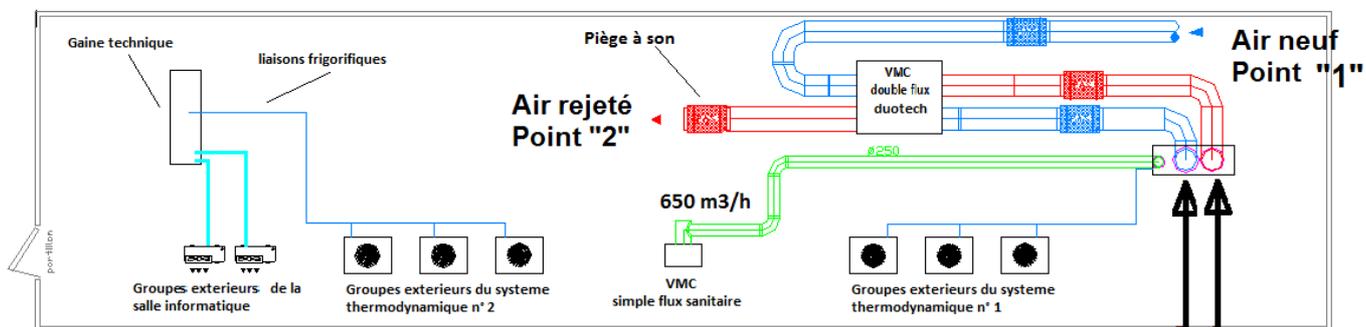
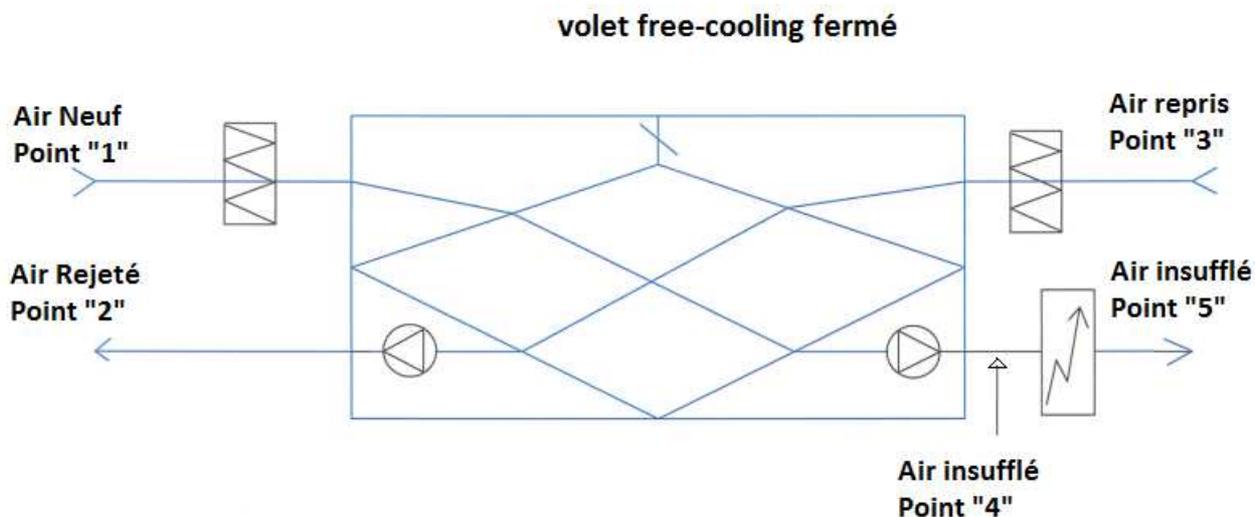
### Registres proportionnels, étanches RM/P



Registres en acier galvanisé équipés d'un joint assurant l'étanchéité.  
**Servomoteur alimenté en 24 V.**  
 Commande 0 - 10 V.  
 Utilisé dans notre Avis Technique Atlantic VARIVENT (se reporter à la page 241), avec la sonde CO<sub>2</sub>.  
 Dans ce cas, une carte électronique (CAJ) transforme les signaux de commande 3,75 - 4,875 V de la sonde CO<sub>2</sub> en 0 - 10 V pour la commande du servomoteur du RM/P.

REF	Ø mm	Débit m³/h	CODE
RM/P 400	160	400	543 583
RM/P 600	200	600	543 576
RM/P 1000	250	1000	543 577
RM/P 1500	315	1500	543 578
RM/P 2400	400	2400	543 579

## Annexe C2 : VMC double flux – Principe et implantation



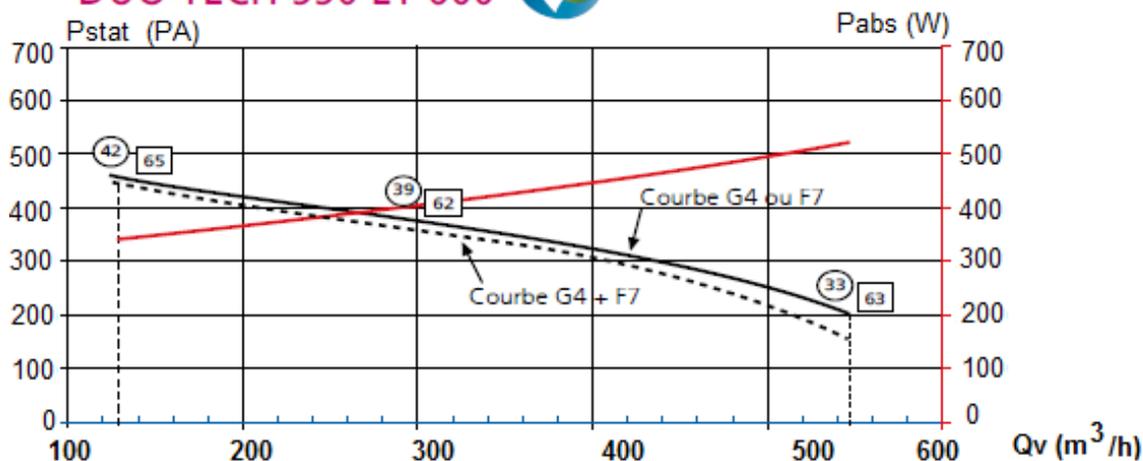
### IMPLANTATION MATERIEL TOITURE TERRASSE

Point "5" : 2 150 m<sup>3</sup>/h    DN 400

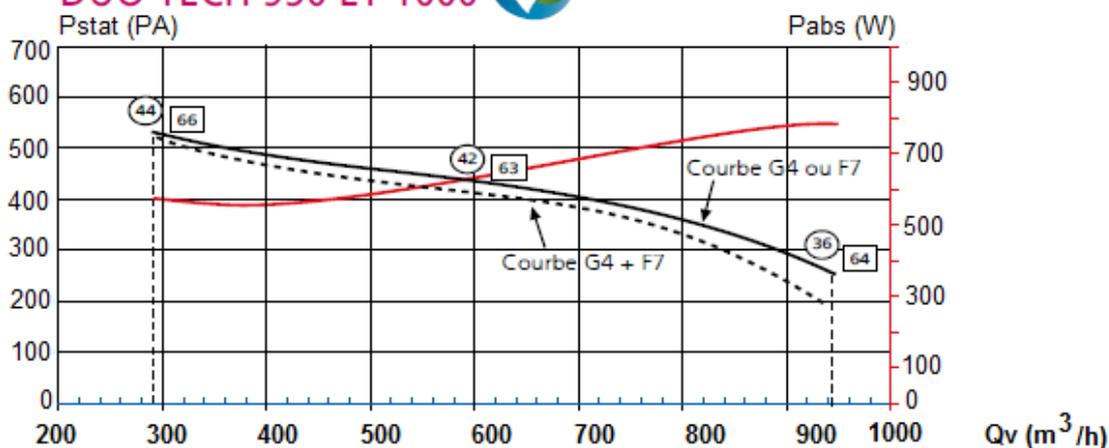
Point "3" : 1 500 m<sup>3</sup>/h    DN 315

## Annexe C3 : Caractéristiques des centrales double flux

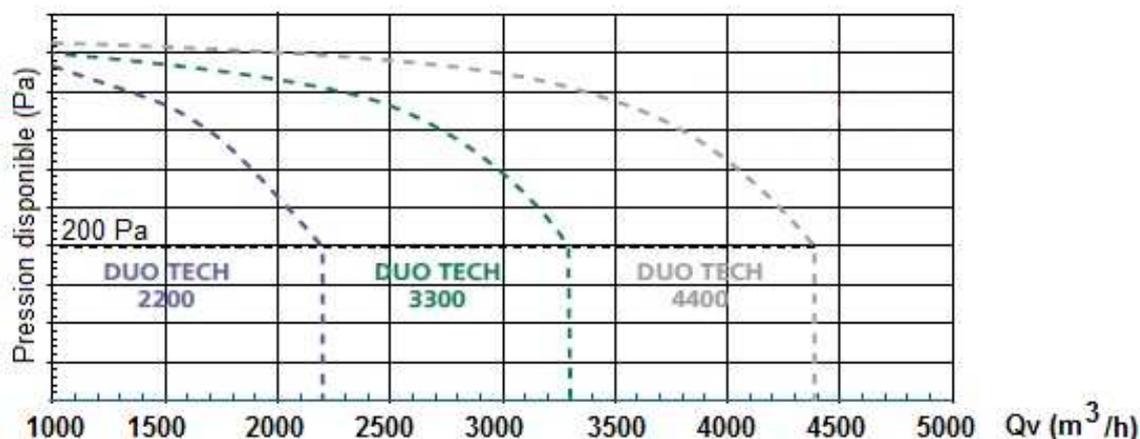
### DUO TECH 550 ET 600



### DUO TECH 950 ET 1000



### DUO TECH 2200 À 4400



Nota : les courbes aérauliques obtenues avec un filtre G4 ou un filtre F7 propre sont équivalentes (programmation en usine).

■ Conditions d'essais selon norme NF 13141-4.

38 Niveau de pression acoustique moyen global  $L_{p4m}$  [dB(A)] rayonné en champ libre sur plan réfléchissant à 4 m.

72 Niveau de puissance acoustique global  $L_{wcond}$  [dB(A)] rayonné dans le conduit à l'aspiration suivant la norme de mesure en conduit ISO 5136.

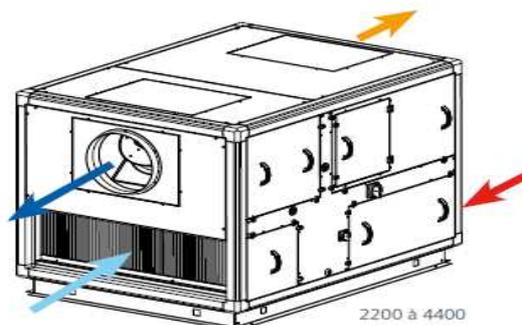
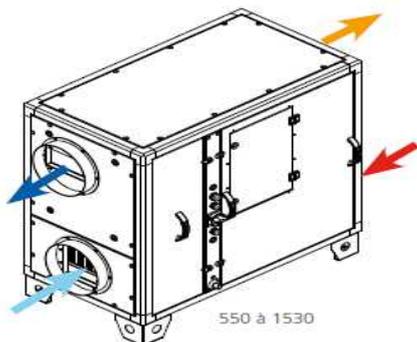
## Annexe C4 : Références des centrales doubles flux

### CENTRALES DOUBLE FLUX HAUT RENDEMENT

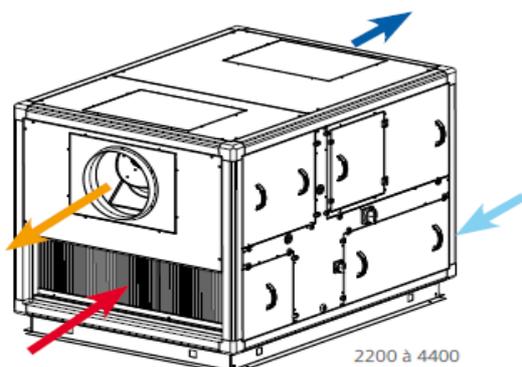
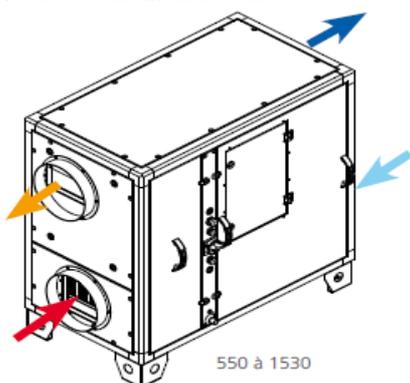
# DUO TECH - débits jusqu'à 4 400 m<sup>3</sup>/h

#### CARACTÉRISTIQUES

Exemple de sélection DUO TECH

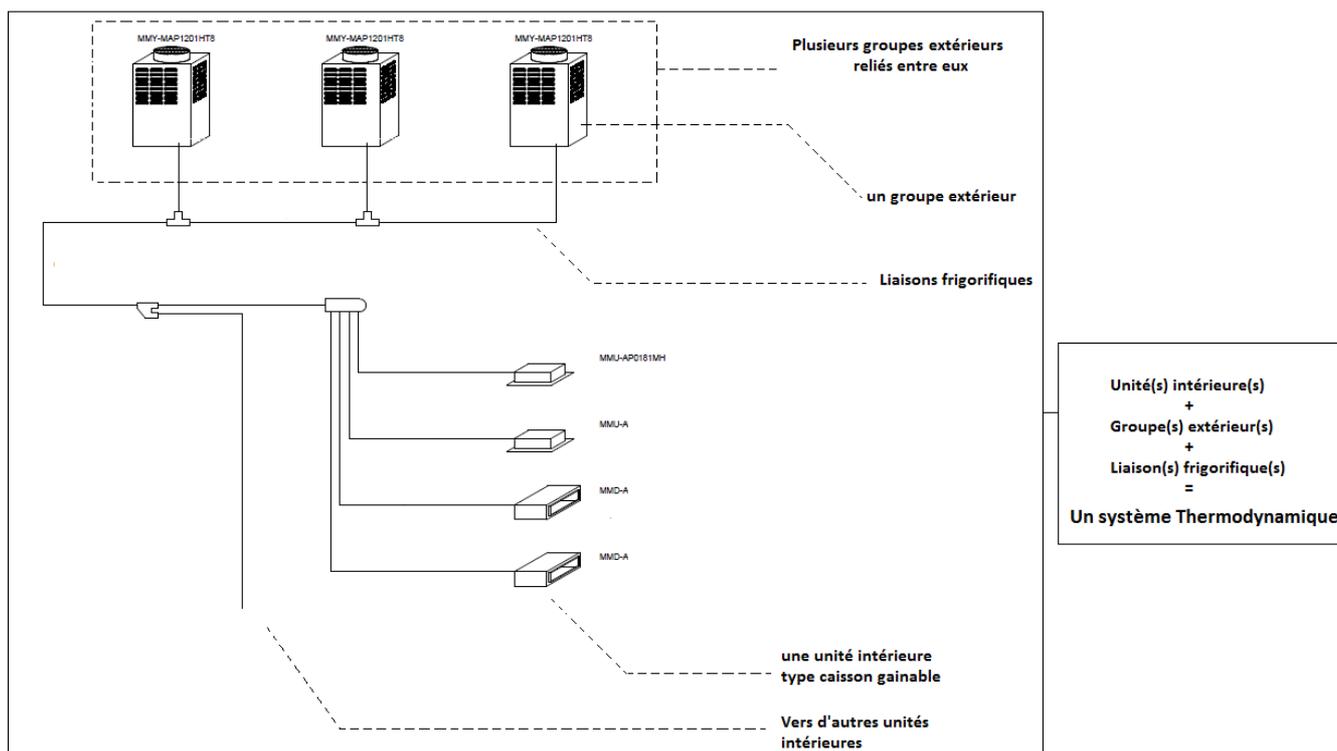


Débit jusqu'à (m <sup>3</sup> /h)	I. Max. (A)	Puis. Max (W)	Version verticale, servitude droite, configuration A		Version verticale, servitude droite, configuration A, isolation renforcée	
			REF	CODE	REF	CODE
550	5	416	DUO TECH 550 VDA	549 230	-	-
550	5	416	DUO TECH 600 VDA	549 000	DUO TECH 600 VDAI	549 024
950	8	887	DUO TECH 950 VDA	549 231	-	-
950	8	887	DUO TECH 1000 VDA	549 001	DUO TECH 1000 VDAI	549 025
1530	12	1217	DUO TECH 1500 VDA	549 002	DUO TECH 1500 VDAI	549 026
2200	nous consulter	-	-	-	DUO TECH 2200 VDAI	549 003
3300	nous consulter	-	-	-	DUO TECH 3300 VDAI	549 004
4400	nous consulter	-	-	-	DUO TECH 4400 VDAI	549 005



Débit jusqu'à (m <sup>3</sup> /h)	I. Max. (A)	Puis. Max (W)	Version verticale, servitude gauche, configuration A		Version verticale, servitude gauche, configuration A, isolation renforcée	
			REF	CODE	REF	CODE
550	5	416	DUO TECH 600 VGA	549 006	DUO TECH 600 VGAI	549 027
950	8	887	DUO TECH 1000 VGA	549 007	DUO TECH 1000 VGAI	549 028
1530	12	1217	DUO TECH 1500 VGA	549 008	DUO TECH 1500 VGAI	549 029
2200	nous consulter	-	-	-	DUO TECH 2200 VGAI	549 009
3300	nous consulter	-	-	-	DUO TECH 3300 VGAI	549 010
4400	nous consulter	-	-	-	DUO TECH 4400 VGAI	549 011

## Annexe D1 : Architecture d'un système VRV



## Annexe D2 : Références des unités intérieures

Faible hauteur

Modèles d'encombrement identique : installations homogènes

Facilité d'installation : coins amovibles



La cassette 4-voies compacte est la solution idéale pour le remplacement des faux plafonds 600 x 600 mm, et permet une facilité d'installation et de maintenance. Elle intègre une pompe de relevage des condensats dont la hauteur maximum de mise en œuvre peut atteindre 850 mm à partir de la sous-face. Son design sophistiqué s'intègre avec discrétion à tous les styles et tous les types de locaux.

MMU-AP\_4MH

CASSETTE

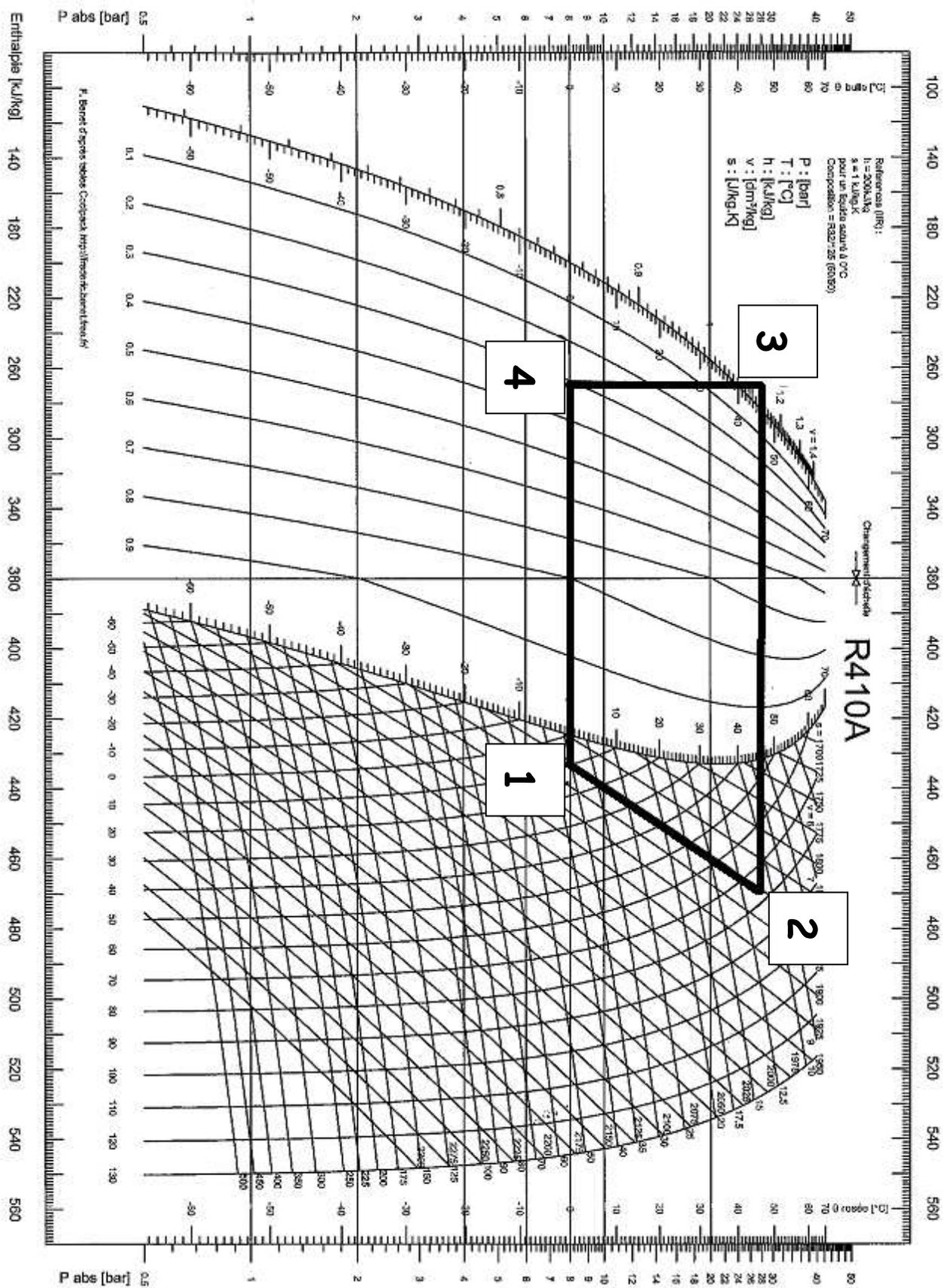
4-VOIES 600 X 600

MMU-AP\_4MH

Caractéristiques techniques

Unité intérieure	MMU-	AP0074MH	AP0094MH	AP0124MH	AP0154MH	AP0184MH
Puissance frigorifique	kW	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6
Puissance calorifique	kW	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3
Puissance absorbée	kW	0,034	0,036	0,038	0,041	0,052
Intensité	A	0,28	0,30	0,31	0,34	0,42
Protection électrique	A	0,49	0,52	0,54	0,59	0,73
Débit d'air (GV/PV)	m <sup>3</sup> /h	552/378	570/378	594/402	660/468	762/522
Débit d'air (GV/PV)	l/s	153/105	158/105	165/112	183/130	211/145
Niveau de pression sonore à 1,5 m (GV/MV/PV)	dB(A)	36/32/28	37/33/28	37/33/29	40/35/30	44/39/34
Niveau de puissance sonore (GV/MV/PV)	dB(A)	51/47/43	52/48/43	52/48/44	55/50/45	59/54/49
Dimensions (HxLxP)	mm	268 x 575 x 575				
Poids	kg	17				
Dimensions sous-face (HxLxP)	mm	27 x 700 x 700 (RBC-UM11PG(W)-E)				
Poids sous-face	kg	3				
Liaisons frigorifiques (gaz-liquide)		3/8" - 1/4"	3/8" - 1/4"	3/8" - 1/4"	1/2" - 1/4"	1/2" - 1/4"
Diamètre des tubes de condensats	mm	25	25	25	25	25
Alimentation électrique	V-ph-Hz	220/240-1-50				

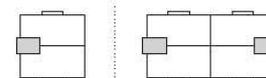
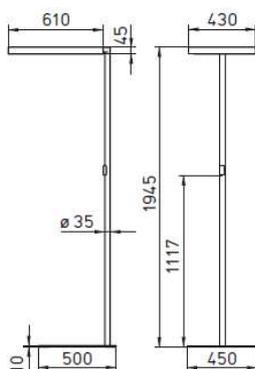
## Annexe D3 : Diagramme enthalpique R410 A



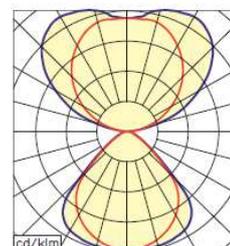


## Annexe E2 : Eclairage des locaux n°101 à 122 Lampadaires Ataro pulse HFMD KNX Waldmann

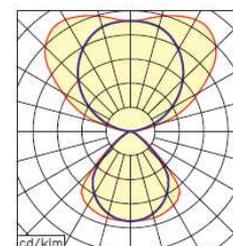
### ATARO



Positionnements possibles



4 x 26 W



4 x 40 W

#### ATARO compact

- Commande multifonctions, aisément accessible sur le mât
- Tête pivotable de +/- 45°
- Cadre et diffuseur démontables pour un remplacement rapide des sources et pour un entretien facilité
- Eclairage dénué d'éblouissement grâce au diffuseur à microprismes AMBIO
- Pied en C pour un positionnement optimal au poste de travail

#### ATARO technique

	4 x 26 W	4 x 40 W
Appareillage	ballast électronique	
Tension d'alimentation	220 - 240 V; 50/60 Hz	
Répartition lumineuse	directe/indirecte	
Part d'éclairage direct	env. 38 %	env. 30 %
UGR	< 19	< 16
Luminance	< 2.500 cd/m <sup>2</sup>	< 1.200 cd/m <sup>2</sup>
Température de couleur	blanc neutre 4.000K	
Indice de rendu des couleurs	Ra > 80	
Rendement lumineux	env. 88 %	env. 74 %
Efficacité lumineuse	env. 77 lm/W	env. 62 lm/W
Indice d'efficacité énergétique (IEE)	lampe : A/appareillage : A1 BAT	
Coloris	blanc, gris métallisé	
Câble d'alimentation	env. 3 m avec fiche secteur 2P+T, *Raccord Bus 5 pin	

Equipement	Technique	Puissance	Modèle	N° d'article blanc	N° d'article gris métallisé
4 x TC-LEL 26 W	PULSE commutable	123 W	DUS 426/2	121 612 011 - 005 158 34	121 612 012 - 005 158 87
4 x TC-LEL 26 W	PULSE gradable	123 W	DUS 426/D	121 613 011 - 005 158 37	121 613 012 - 005 158 90
4 x TC-LEL 26 W	PULSE PIR	123 W	DUS 426/R	121 614 011 - 005 158 40	121 614 012 - 005 158 93
4 x TC-LEL 26 W	PULSE HFMD	123 W	DUS 426/P	121 615 011 - 005 158 43	121 615 012 - 005 158 96
4 x TC-LEL 40 W	PULSE commutable	165 W	DUS 440/2	121 220 011 - 000 500 40	121 220 012 - 000 604 41
4 x TC-LEL 40 W	PULSE gradable	165 W	DUS 440/D	121 221 011 - 000 513 80	121 221 012 - 000 605 73
4 x TC-LEL 40 W	gradable, DALI	165 W	DUS 440/D*	121 227 001 - 000 397 11	121 227 002 - 000 579 63
4 x TC-LEL 40 W	PULSE PIR	165 W	DUS 440/R	121 223 001 - 000 393 97	121 223 002 - 000 579 65
4 x TC-LEL 40 W	PULSE HFMD	165 W	DUS 440/P	121 222 001 - 000 318 22	121 222 002 - 000 579 90
4 x TC-LEL 40 W	PULSE HFMD KNX	165 W	DUS 440/PB*	121 224 001 - 000 395 06	121 224 002 - 000 580 88
4 x TC-LEL 40 W	PULSE HFMD LON	165 W	DUS 440/PB*	121 225 001 - 000 396 88	121 225 002 - 000 580 92

#### Evaluation de l'éblouissement:

#### UGR :

Méthode unifiée d'évaluation de l'éblouissement, selon LiTG Publication 20:2003

„Aucun éblouissement“	< 16 / par ex. CAO
„Eblouissement notable“	< 19 / par ex. bureau
„Eblouissement ressenti“	< 22 / par ex. couloirs, archives
„Eblouissement entre ressenti et gênant“	< 25 / par ex. stock, halls industriel
„Eblouissement gênant“	
„Eblouissement entre gênant et insupportable“	
„Eblouissement insupportable (déraisonnable)“	

## **Annexe E2 : Eclairage des locaux n°101 à 122 Lampadaires Ataro pulse HFMD KNX Waldmann**

### **PULSE**

#### **Eclairer seulement quand c'est nécessaire**

Le système de gestion entièrement automatisé Waldmann PULSE équipé de capteurs de la lumière du jour régulant l'intensité et d'un détecteur de présence assure l'éclairage uniquement quand c'est nécessaire.

<b>Les fonctions des détecteurs de présence</b>	<b>Utiliser le soleil via les capteurs de lumière</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Le luminaire s'active lorsqu'une personne pénètre dans la pièce, et il s'éteint automatiquement lorsque celle-ci quitte la pièce.</li><li>■ L'allumage et l'extinction se font par gradation lente, à peine perceptible par l'utilisateur.</li><li>■ La durée de vie des sources est rallongée grâce aux temps d'utilisation raccourcis.</li><li>■ Confort élevé pour les employés.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Le luminaire s'allume uniquement quand une présence est détectée et quand la luminosité naturelle est insuffisante.</li><li>■ Des fonctions de gradation et des techniques de commande et de régulation de l'éclairage artificiel réduisent la consommation électrique.</li><li>■ Régulation et variations de l'éclairage douces et discrètes.</li></ul>

#### **Plus qu'un détecteur de présence**

##### **Système de gestion automatique de l'éclairage Waldmann PULSE HFMD**



Le détecteur de présence Waldmann intégré dans le système automatique de gestion de l'éclairage PULSE HFMD enregistre grâce aux hautes fréquences le **plus petits mouvement** dans un rayon de 2,5 mètres. Si des personnes s'arrêtent dans la **pièce**, la lumière est activée automatiquement et elle s'éteint lorsqu'il n'y a plus personne. De plus, les capteurs de lumière du PULSE HFMD régulent la luminosité selon la lumière du jour. La consommation d'énergie est ainsi réduite de près de 50%.

#### **High Frequency Motion Detector**



#### **PULSE HFMD :**

Système de détection à hautes fréquences avec régulation de l'éclairage selon détection de présence et capteur de lumière du jour

### **PULSE KNX/LON**

#### **De l'individualité intégrée dans la gestion du bâtiment**

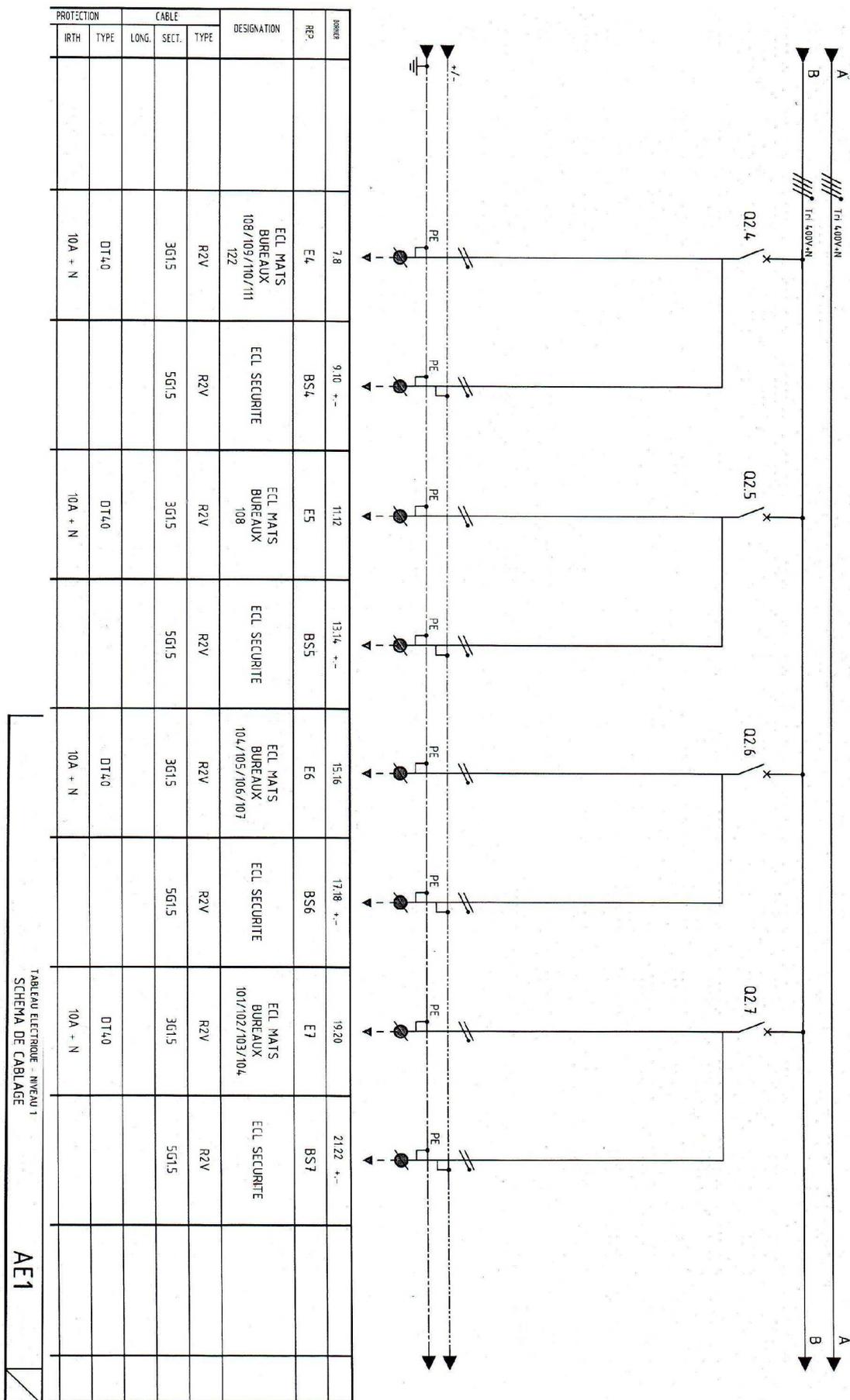
Les solutions d'éclairage innovantes Waldmann peuvent être intégrées aisément dans les systèmes modernes de gestion des bâtiments. Le résultat : des luminaires qui se laissent commandés intelligemment et qui offrent un meilleur confort et une consommation électrique réduite.

#### **Des luminaires qui pensent**

Grâce à une technicité moderne des détecteurs, les luminaires Waldmann sont en mesure d'être commandés via module BUS (LON, KNX) et de communiquer avec d'autres systèmes ou installations techniques intégrés au bâtiment. Le détecteur de présence enregistre la présence d'une personne.



# Annexe E3 : Tableau électrique - niveau 1 AE1



SIGNAL	REP.	DESIGNATION	CABLE			PROTECTION	
			TYPE	SECT.	LONG.	TYPE	IRTH
	E4	ECL MATS BUREAUX 108/109/110/111/122	R2V	3G15		DT40	10A + N
	BS4	ECL SECURITE	R2V	5G15			
	E5	ECL MATS BUREAUX 108	R2V	3G15		DT40	10A + N
	BSS	ECL SECURITE	R2V	5G15			
	E6	ECL MATS BUREAUX 104/105/106/107	R2V	3G15		DT40	10A + N
	BS6	ECL SECURITE	R2V	5G15			
	E7	ECL MATS BUREAUX 101/102/103/104	R2V	3G15		DT40	10A + N
	BS7	ECL SECURITE	R2V	5G15			



## Annexe E4 : Produits KNX Hager



TXA111

### Module d'alimentation

fournit la tension d'alimentation du système, prévoir 1 alimentation par ligne bus

alimentation : 230 V ~  
50 Hz, tension de sortie :  
30 V DC TBTS résistant  
aux courts-circuits :

- 1 sortie 30 V 320 mA      4 ■

- 1 sortie 30 V 640 mA      4 ■

**TXA111**  
604945

**TXA112**  
604944

### Coupleur de ligne

permet de réaliser une extension de ligne filaire, bus. Dans les installations importantes, les différentes lignes doivent être isolées galvaniquement par ce produit.



TA008

### Coupleur de ligne

- assure une isolation galvanique entre lignes  
- nécessaire en cas d'installation avec plus de 64 produits bus

alim. : bus 30 V, relie l'amont et l'aval par deux connecteurs bus TG008

2 ■ TX100/ETS

**TA008**  
581008

### Compteurs d'énergie électrique

Ils sont destinés à mesurer et à enregistrer l'énergie d'un circuit électrique (par ex. appartement, maison, magasin, machine, circuit de chauffage) Ils permettent également de réaliser des économies d'énergie : par la sensibilisation aux consommations, ils incitent à les réduire.



### Compteur triphasé direct 100 A

230/400 V ~  
50/60 Hz

ETS      7 ■

**TE360**  
585360

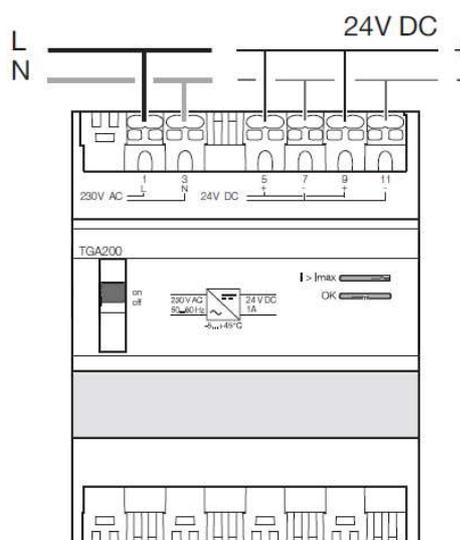
double tarif



TGA200      Alimentation 24 V DC 1A

#### Caractéristiques

Nombre de modules	4
Tension d'alimentation	230V +10 / -15%
Température de fonctionnement	-5 à 45 °C
Température de stockage	-20 à 70 °C



## Annexe E4 : Produits KNX Hager

### Routeur IP/KNX

il permet :

- l'interconnexion via IP de lignes de bus KNX distantes,
- l'extension d'une installation KNX étendue sur plusieurs bâtiments reliés par un réseau IP.



### Routeur IP/KNX

- relie le Bus KNX à l'internet ou l'intranet
- 1 poussoir et voyant
  - 5 leds de contrôle de la communication

- raccordement :
- alim. routeur : 24 V AC/DC 25 mA
  - prise réseau : RJ45
  - Bus KNX : borne Bus TG008

2 I ETS **TH210**  
588210

Le routeur IP/KNX TH210 est un produit modulaire. Il permet de relier des lignes KNX entre elles en passant par le réseau informatique (protocole Internet IP). Ce produit permet la communication de produits KNX avec des PC ou d'autres systèmes de gestion des données.

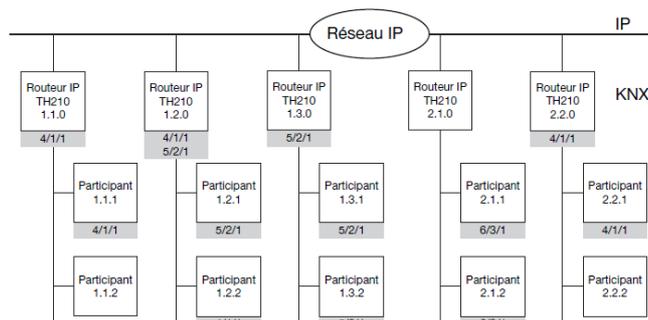
Le raccordement au bus KNX est réalisé par un connecteur bus. La connexion au réseau informatique (IP via 10BaseT) est réalisée par un connecteur RJ45.

Pour fonctionner, le routeur a également besoin d'une tension 24V AC/DC à connecter sur le deuxième bornier. Cette tension est nécessaire pour alimenter le routeur. Ainsi, en cas de coupure bus, il est possible d'émettre une alarme sur le réseau informatique.

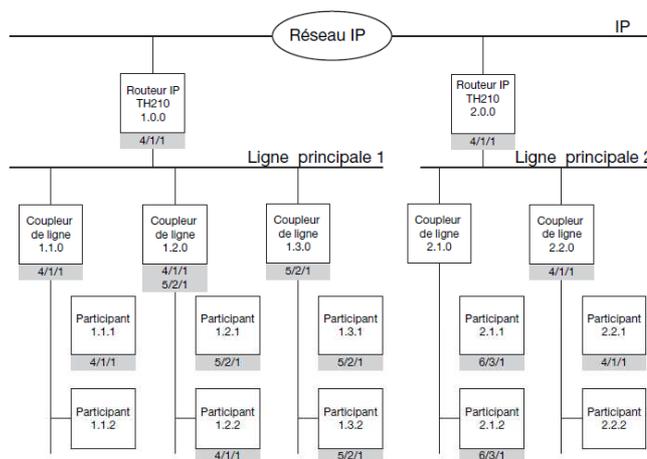
Le routeur IP/KNX utilise le standard KNXnet/IP, afin que les télégrammes KNX puissent transiter sur le réseau IP et que le bus soit accessible aux PC.

Caractéristiques du routeur IP/KNX :

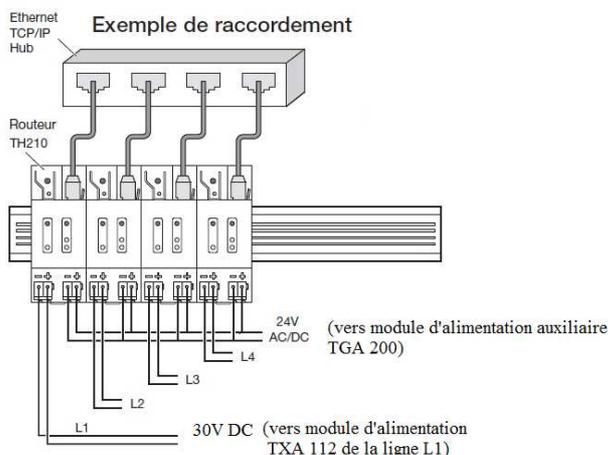
- Connexion facile au réseau informatique en utilisant le protocole Internet (IP)
- Accès direct au bus KNX depuis n'importe quel point du réseau IP (KNXnet/IP Tunneling)
- Communication rapide entre les lignes KNX, les zones KNX et les installations KNX (KNXnet/IP Routing)
- Communication entre des bâtiments distants (mise en réseau)
- Filtrage et routage des télégrammes en fonction de :
  - l'adresse physique
  - l'adresse de groupe
- Voyants de signalisation :
  - Bon fonctionnement
  - Communication KNX
  - Communication IP
- Programmation par logiciel ETS
- Connexion simple aux systèmes de visualisation et de gestion technique du bâtiment



IP/KNX Router TH210 utilisé comme coupleur de lignes



Routeur IP/KNX TH210 utilisé en coupleur de zones



## Annexe E4 : Produits KNX Hager

### Détecteurs de présence

ils sont prévus pour la commande automatique de l'éclairage, du chauffage ou de la ventilation des locaux tertiaires en fonction de la présence des personnes et de la luminosité.

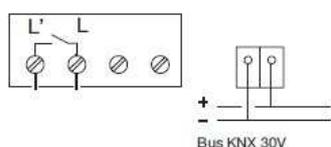


Désignation	Config.	Réf. c <sup>ale</sup> Réf. num.
-------------	---------	------------------------------------

<b>Détecteur 360° 2 canaux</b>  <b>canal 1</b> : présence + luminosité - commande en fonction de la présence et de la luminosité  <b>canal 2</b> : mouvement - commande sur détection de mouvement seule (signalisation, chauffage, ventilation)	TX100/ ETS	<b>TX510</b> 604510
--	---------------	------------------------

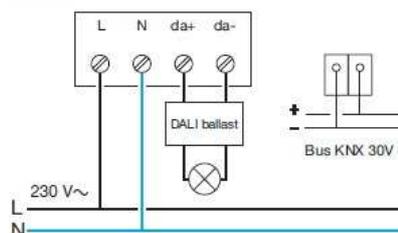
### Schéma de branchement

TCC520



<b>Détecteur de présence 360° régulateur de lumière 1 canal</b>  réglage sur le produit : - luminosité de 5 à 1200 lux, - temporisation éclairage - grande finesse de détection : technologie double capteurs intégrés - alimentation via bus	TX100/ ETS	<b>TX511</b> 604511
---	---------------	------------------------

TCC521



<b>Détecteur de présence dédié faux plafond 360°</b>  - 1 sortie 16 A intégrée pilotable via bus - réglages sur le produit : - luminosité de 5 à 1000 lux - temporisation de 5 s à 8 h - alimentation via bus + 230 V pour sortie 16 A	ETS	<b>TCC520</b> 757923
--	-----	-------------------------

<b>Détecteur de présence dédié faux plafond 360° + sortie DALI</b>  - 1 sortie 16 A intégrée pilotable via bus - réglages sur le produit : - luminosité de 5 à 1000 lux - temporisation de 5 s à 8 h - alimentation via bus + 230 V pour sortie 16 A	ETS	<b>TCC521</b> 757924
--	-----	-------------------------

### L'interrupteur automatique

Communicant "bus" c'est un émetteur d'ordres du système tebis. Il réalise la commande automatique de l'éclairage sur détection de passage en cas de luminosité ambiante inférieure au seuil réglé.



WKT501

### Interrupteurs automatiques bus KNX

fonctions :  
 détecteur de mouvement 180° + fonction crépusculaire, ils transmettent les commandes via le bus KNX.  
 Possibilité de commande minutée ou impulsionnelle

**Interrupteur automatique 1 canal (éclairage)**  
 - commande en fonction de la détection de passage et de la luminosité

alimentation : Bus 30 V DC

réglage sur le produit :  
 - potentiomètre luminosité de 5 à 1000 Lux + mode test  
 - temporisation à l'extinction réglable de 5 s. à 30 min.

- bouton poussoir : auto/marche forcée/arrêt forcé

- voyants de signalisation jaune, rouge, vert  
 - zone de détection : jusqu'à 10 m

	TX100 / ETS	<b>WKT501</b> 709501
--	----------------	-------------------------

## Annexe E4 : Produits KNX Hager



TXA223/TXA225

### Modules 4 sorties volets roulants ou stores à bannes

fonctions :  
- ouverture/fermeture/stop par un appui bref,  
- forçage manuel  
montée/descente/stop,  
- fonction sécurité vent

sorties :  
- pour 4 moteurs 230 V ~  
6 A (contact libre de potentiel)

4 TX100/ETS

**TXA223**  
604964



TXA224/TXA226

### Modules 4 sorties stores à lamelles

fonctions :  
- ouverture /fermeture par un appui long (400 ms),  
- stop et inclinaison des lamelles du store par un appui bref,  
- forçage manuel  
montée/descente/stop,  
- fonction sécurité vent

sorties :  
- pour 4 moteurs 230 V ~  
6 A (contact libre de potentiel)

4 TX100/ETS

**TXA224**  
604963

sorties :  
- pour 4 moteurs 24 V ~  
6 A DC1  
- moteur commandé en courant continu,

4 TX100/ETS

**TXA226**  
604961



TXA228

### Modules 8 sorties volets roulants, stores à bannes ou à lamelles

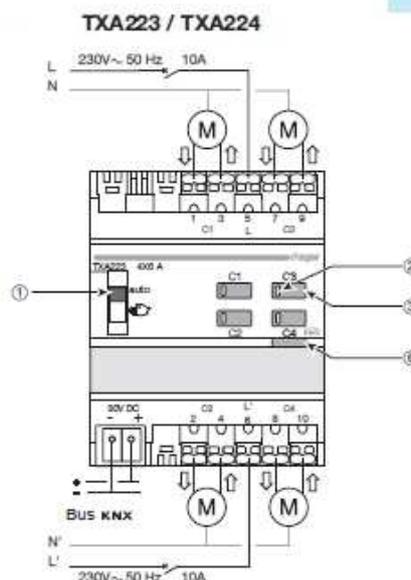
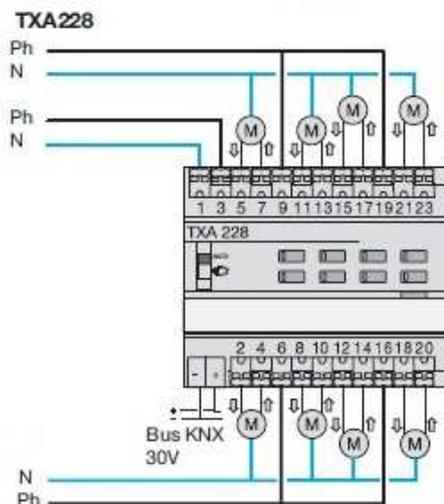
mêmes fonctions que les modules ci-dessus + possibilité de commande manuelle sans alimentation bus

sorties :  
- pour 8 moteurs 230 V ~  
6 A

6 TX100/ETS

**TXA228**  
604949

### Raccordement électrique



Les mécanismes communicants kallysta tebis se montent sur un même poste et le raccordement se limite aux seuls deux fils du bus d'où un important gain de temps à la mise en oeuvre. De plus, les fonctions affectées à chacune des touches sont librement programmables et modifiables.

#### Composition

Le poussoir kallysta tebis comprend  
- un mécanisme monobloc,  
- un enjoliveur  
- une plaque de l'offre kallysta.



WKT306

### Mécanismes pour poussoirs bus KNX

fonctions :  
- marche/arrêt, variation  
- montée/descente  
- forçage, scénarios

2 touches 2 entrées

4 touches 4 entrées

6 touches 6 entrées

alimentation : Bus 30 V DC

livré avec une protection chantier

TX100/ETS **WKT302**  
709302

TX100/ETS **WKT304**  
709304

TX100/ETS **WKT306**  
709306

## Annexe E4 : Produits KNX Hager



TXB202A

### Sorties 4A à encastrer

fonctions :

- commut. marche/arrêt
- temporisation, scènes, forçage, voyant d'indication d'état de la sortie
- 1 sortie 4 A

alim. : bus 30 V DC  
 sortie 4 A 230 V AC1  
 600 W / VA

- dimension : 53 x 29 mm
- LED et BP pour adressage physique, commande manuelle ou reset produit

- 2 sorties 4 A

2 sorties marche/arrêt  
 ou 1 sortie volet/store

TX100/ ETS	<b>TXA201A</b> 604960
TX100/ ETS	<b>TXB202A</b> 604946



TXA206C

### Modules de sortie

pour la commande de :

- l'éclairage,
- prises de courant commandées,
- équipements électriques divers commandés par un contact

contacts libres de potentiel

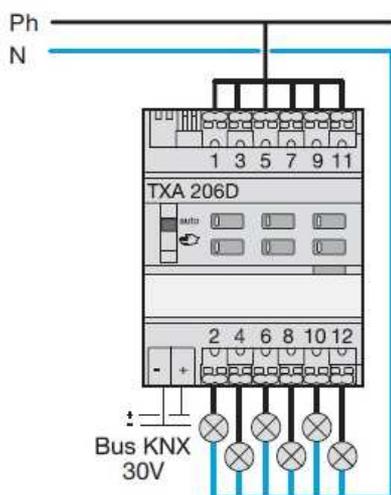
fonctions :

- commut. marche/arrêt,
- forçage manuel marche/arrêt,
- minuterie 1 s à 24 h
- tempo ON ou OFF 1s à 24 h
- indication de l'état de chaque sortie,
- LED et BP pour adressage physique

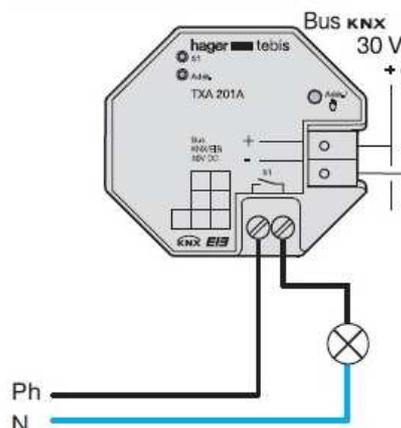
- 4 sorties 4 A	4 ■ TX100/ ETS	<b>TXA204A</b> 604972
- 4 sorties 10 A	4 ■ TX100/ ETS	<b>TXA204B</b> 604971
- 4 sorties 16 A	4 ■ TX100/ ETS	<b>TXA204C</b> 604970
- 4 sorties 16 A (charge fluos compensés parallèle)		<b>TXA204D</b> 604969
- 6 sorties 4 A	4 ■ TX100/ ETS	<b>TXA206A</b> 604968
- 6 sorties 10 A	4 ■ TX100/ ETS	<b>TXA206B</b> 604967
- 6 sorties 16 A	4 ■ TX100/ ETS	<b>TXA206C</b> 604966

## Raccordement électrique

TXA206A/B/C/D 6 sorties



TXA201A 1 sortie 4 A



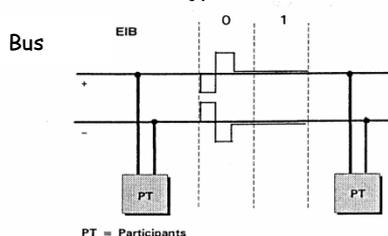
## Annexe F1 : Bus KNX / Télégramme

### Bus KNX :

Le câble bus préconisé est une paire torsadée avec une section de 0.5 mm<sup>2</sup> et une résistance linéique de 72 Ω / km.

Les informations sont transmises de façon symétrique sur le bus, le participant exploite la différence de tension entre les deux fils du bus pour décoder les données. Les parasites sont supprimés et le signal amplifié.

La paire différentielle est très utilisée en Gestion technique du Bâtiment, cette liaison est une liaison série asynchrone, multipoints et symétrique (ou différentielle), la liaison est du type RS485.



Le télégramme est la base de communication du réseau KNX. C'est une séquence d'octets qui définit:

- L'émetteur
- Le ou les destinataires
- Les ordres ou les informations à transmettre.

Lorsqu'un module veut émettre, il se met à l'écoute du bus. Si le bus est libre la procédure est la suivante:

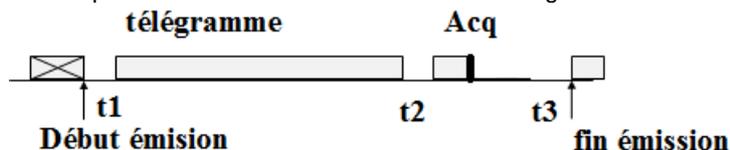
Attente pendant le temps t1 (t1 dépend de la priorité du télégramme)

Émission du télégramme

Attente pendant t2 (les participants vérifient alors la bonne réception du télégramme)

Acquittement des destinataires

Attente pendant t3 avant l'émission d'un autre télégramme.



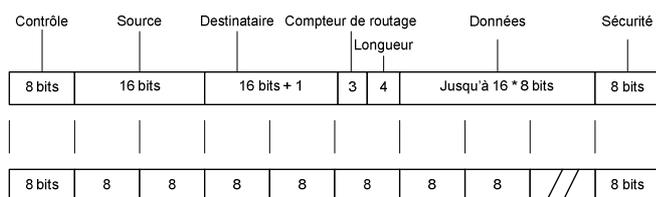
### Composition du télégramme:

Le télégramme se décompose en plusieurs champs

- Des champs définissant les données utiles à transmettre : Adresse du destinataire, données.
- Des champs nécessaires au bon fonctionnement du bus.

A l'émission, le télégramme est décomposé en **octets**.

La transmission se fait en **mode série asynchrone** à la vitesse de **9600 bits/seconde** soit un temps de transmission de 104 μs = 1/9600 par bit.



### C

L'émission d'un octet est organisée de la façon suivante, il est encadré par un bit de Start, un bit de stop, puis on contrôle la parité sur l'octet. On parle de transmission START STOP ou série asynchrone :

- Bit de Start ST
- Bits de données D0 à D7
- Bit de parité P: **parité paire**
- Bit de stop SP

Entre 2 octets, il y a un temps d'attente correspondant à 2 bits. La séquence suivante peut ensuite commencer jusqu'à transmission complète du télégramme. Le temps de transmission total d'un octet est donc de 1.35 ms = 13 x 104 μs.

La longueur du télégramme varie, en fonction de la longueur du champ d'information, entre 9 et 23 octets.

L'acquittement est de 1 octet; t1 = 0 (message prioritaire) ou t1=3 bits (message non prioritaire) ; t2 = 15 bits; t3 = 50 bits.



On en déduit que pour l'émission d'un télégramme, le bus peut être occupé pendant un temps compris entre 20 et 40 ms.

## Annexe F1 : Bus KNX / Télégramme

### Champ de contrôle

Il sert à définir la priorité et le contenu du télégramme.

La priorité de transmission

- gère les conflits en cas d'accès multiple de plusieurs participants au même instant.
- influe sur le temps t1 d'attente avant émission.

Le bit de poids 5 du champ de contrôle est le bit de répétition. Si l'un des produits destinataire n'a pas acquitté, le message sera répété avec le bit de répétition à 0; ainsi ceux qui ont déjà reçu le message n'en tiendront pas compte.

Les priorités de transmission sont définies de la façon suivante:

champ de contrôle								
1	0	R	1	P	P	0	0	
				0	0			priorité système
				1	0			priorité alarme
				0	1			priorité haute
				1	1			priorité basse
		0						répétition
		1						émission normale

Le temps t1 est défini de la façon suivante:

- Priorité haute ou basse sans répétition: t1 = 3 bits
- Priorité haute ou basse avec répétition ou priorité système et alarme: t1 = 0 bits.

### Champ adresse source

Il s'agit de l'adresse physique du participant émetteur codée sur 16 bits, soit 2 octets.

Chaque participant est identifié par une **adresse physique unique** sur tout le réseau. Cette adresse comprend:

- Un n° de zone
- Un n° de ligne
- Un n° de participant

Quelques règles sont à respecter pour l'adressage physique:

- Les participants raccordés à la ligne de réseau se voient attribuer le numéro de zone Z= 0.
- Les participants raccordés à la ligne principale se voient attribuer le numéro de ligne = 0.

Exemple: L'adressage physique d'un participant raccordé à la ligne 3 de la zone 2 sera: **2.3.X**

où  $1 \leq X \leq 255$ .

Pour 2.3.1, l'adresse s'écrira en binaire : 0010 0011 0000 0001

On a ainsi:

0-15				0-12				0-255							
Z	Z	Z	Z	L	L	L	L	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT

### Champ adresse destinataire

L'adresse destinataire peut être de 2 types:

- Adresse physique utilisée pour le paramétrage ou le diagnostic
- Adresse de groupe utilisée en fonctionnement normal

L'adresse de groupe se décompose en: (dans le cas d'une adresse de groupe le premier bit n'est pas utilisé)

- Groupe principal: 4 bits (16 possibilités)
- Groupe médian : 3 bits (8 possibilités)
- Sous groupe: 8 bits (256 possibilités)

Exemple : 0/3/2

**Attention :** En fonction du paramétrage du logiciel ETS, l'adresse de groupe peut se décomposer en :

- Groupe principal : 4 bits
- Sous – groupe : 11 bits

Exemple : 0/770

**Remarque :** Dans les deux cas l'adresse de groupe est codée sur 15 bits.

Dans tous les cas le 17e bit détermine le type d'adresse du destinataire:

- Bit 17= 0 ⇒ adresse destinataire de type physique
- Bit 17= 1 ⇒ adresse destinataire de type groupe

### Champ compteur de routage

Le participant émetteur délivre le télégramme avec le compteur de routage initialisé à 6.

Chaque coupleur décrémente le CR de 1 et transmet le télégramme plus loin tant que le CR est positif (on tient compte de la table de filtrage).

Si le CR = 7 alors il ne sera pas décrémente et il pourra sillonner toute l'installation sans tenir compte des tables de filtrage.

Il contient la valeur du compteur de routage codée sur 3 bits (valeur 6 la plupart du temps, valeur 7 diagnostics).

## Annexe F1 : Bus KNX / Télégramme

### Champ longueur

Il indique la longueur du champ de données en octets: codage sur 4 bits (la longueur du champ de données peut atteindre 16 octets).

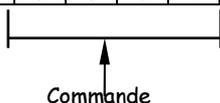
Par exemple:

Champ de longueur				
0	0	0	1	2 octets
1	1	1	1	16 octets

### Champ de données

Le champ de données peut contenir jusqu'à 16 octets (octet 0 à octet 15).

Octet 0								Octet 1								Octet 2							
0	0	X	X	X	X	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1								
0	0	X	X	X	X	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0								
0	0	X	X	X	X	0	0	0	0	X	X	X	X	X	X								
0	0	X	X	X	X	0	0	0	1	X	X	X	X	X	X	R	R	R	R	R	R	R	R



Le type de commande est défini par 4 bits:

Bits de commande	signification
0010	Ecrire
0000	Lire
0001	Réponse

Lors d'une commande d'écriture, le bit de poids faible de l'octet 1 indique l'état de la commande : 0 ou 1 (Arrêt ou marche). Le champ de données est alors composé de 2 octets (c'est le cas de la majorité des télégrammes). Lors d'une demande de lecture, on demande au destinataire de renvoyer son état.

La réponse peut être de

- 1 bit : réponse courte, 2 octets
- plusieurs octets : réponse longue, octet 2 à 15. Dans ce cas-là, 6 bits de l'octet 1 ne sont pas utilisés.

### Champ de sécurité

Le champ de sécurité est constitué d'un octet qui permet le contrôle de la bonne transmission du télégramme.

Cet octet de vérification ( S0 à S7 ) est généré en parité impaire:

La valeur de S7 est telle que la somme de tous les bits D7 des octets du télégramme et de S7 soit impaire.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	1er octet du télégramme
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	2ème octet du télégramme
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Entre 9 et 23 octets du télégramme
S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0	Octet de vérification

### Octet d'acquiescement

A la fin de la transmission d'un télégramme, les destinataires disposent du temps t2 pour vérifier la cohérence des informations reçues et acquiescer le télégramme:

N	N	0	0	B	B	0	0	
0	0	0	0	1	1	0	0	NAK : non acquiescement
1	1	0	0	0	0	0	0	BUSY : occupé
1	1	0	0	1	1	0	0	ACK : acquiescement

Tous les destinataires du même télégramme acquiescent en même temps. Si un participant répond par NAK, alors les autres acquiescements seront écrasés (car le zéro écrase le 1).

L'émetteur recommencera l'émission jusqu'à 3 fois. Si l'acquiescement ne se produit pas alors le produit est défaillant.

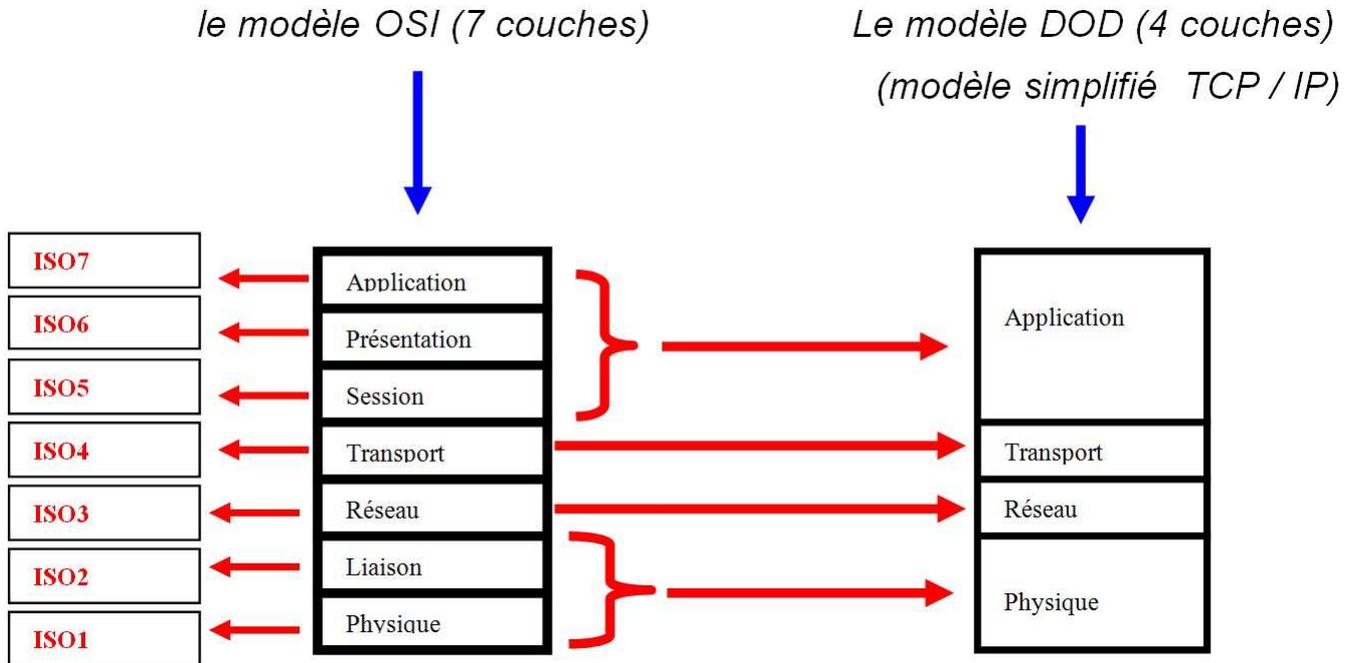
### Méthode d'accès et gestion des conflits d'accès au bus

Le conflit résultant d'émissions simultanées est solutionné par l'utilisation de la méthode d'accès CSMA-CA:

Les participants sont à l'écoute constante du bus, même pendant leur propre émission. En cas d'émissions simultanées, un des émetteurs se rendra compte que son télégramme est déformé (le 0 écrasant le 1): il s'arrêtera d'émettre et recommencera à la fin du télégramme en cours.

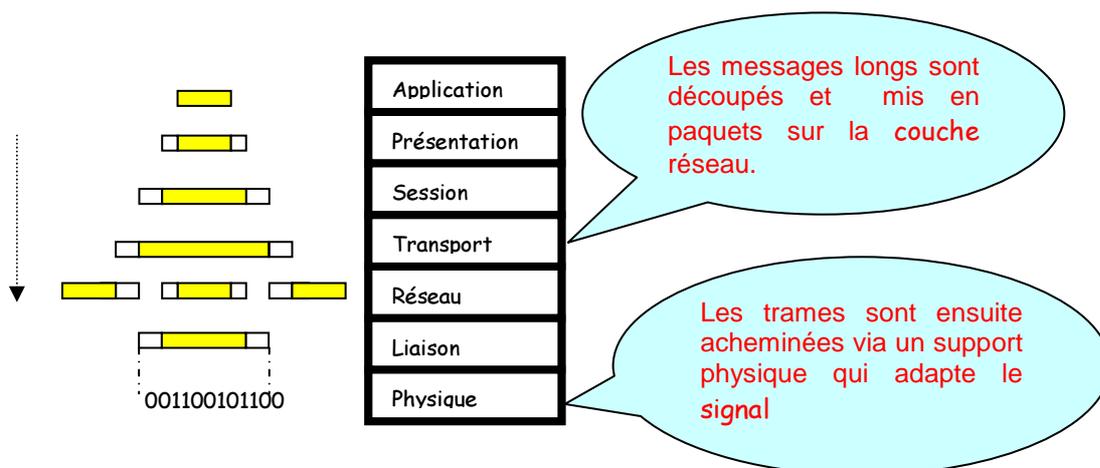
## Annexe F2 : Le modèle OSI de l'ISO

OSI = Interconnexion des systèmes ouverts  
 ISO = Organisation Standard Internationale  
 DOD = Department Of Defense



Comment transitent les informations ?

Depuis la couche application jusqu'à la couche physique les données sont encapsulées jusqu'à l'acheminement via le support physique...



## Annexe G1 : adressage IP

Une adresse IP est composée d'un identificateur réseau et d'un identificateur d'hôte.

**Attention** : en réseau local, on utilise des adresses IP privées. Suivant la classe du réseau, l'adresse IP peut être différente.

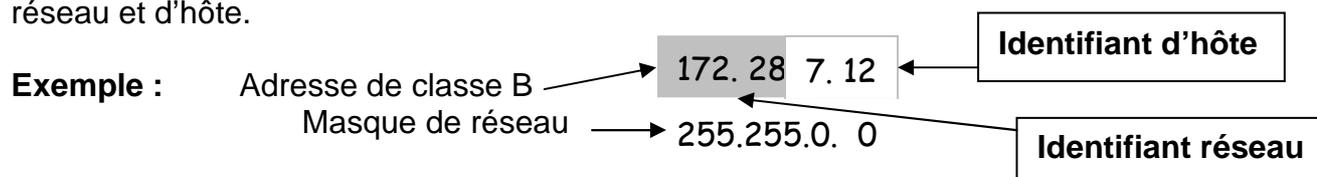
Les adresses privées réservées sont :

En classe A : un seul réseau privé **10.x.y.z** (où 10 est l'identifiant réseau et x.y.z est l'identifiant d'hôte sur le réseau)

En classe B : 16 réseaux privés de **172.16.y.z à 172.31.y.z**

En classe C : 256 réseaux privés de **192.168.0.z à 192.168.255.z**

Nota : C'est par l'intermédiaire d'un masque de réseau que l'on peut distinguer l'identifiant de réseau et d'hôte.



**Nouvelle notation : écrire également 172.28.7.12 / 16**

Le /16 signifie que le masque de sous-réseau a ses 16 premiers bits à 1.

### Adressage de sous-réseaux

Un sous réseau IP sert à optimiser les échanges entre les différentes segmentations de réseau. Chaque segment de réseau doit posséder un identificateur de sous-réseau unique. Les échanges entre sous-réseaux s'effectueront par des **routeurs**. Le rôle d'un routeur est de laisser passer un paquet IP d'un segment à un autre.

Dans l'exemple ci-dessous le n° de réseau IP est donné par les deux premiers octets (Classe B). On utilise les 8 bits du troisième octet pour définir les sous-réseaux. On pourra donc définir 256 sous-réseaux.

Exemple : adresse IP	:	172	23	70	8
Masque de sous-réseau	:	255	255	255	0

**Nouvelle notation** : 172.23.70. 8 / 24

Le /24 signifie que le masque de sous-réseau est composé de 24 bits à 1 et de 8 bits à 0.

**Identifiant réseau** = 172.23.0.0      **identifiant sous-réseau** = 172 .23.70.0

Avec le choix de ce masque de sous-réseau on peut faire  $2^8$  sous réseaux, soit 256 sous-réseaux et  $(2^8-2)$  hôtes soit 254 hôtes.

L'adresse IP 172.23.70.0 / 24 et l'adresse IP 172.23.70.255 /24 sont respectivement les adresses IP réservées du réseau et de Broadcast.

**Le choix du nombre de bits du masque de sous-réseau dépend du nombre de segments de réseau dont on a besoin.**

## Annexe G2 : Paramétrage du routeur / adressage IP

### Paramétrage du routeur :

**Configuration IP 2**

Général  
Routage (Bus > IP)  
Routage (IP > Bus)  
Configuration IP 1  
Configuration IP 2  
Configuration IP 3  
Informations

Adresse IP

Byte 1 [0 ... 255] 192

Byte 2 [0 ... 255] 168

Byte 3 [0 ... 255] 0

Byte 4 [0 ... 255] 21

IP masque de sous-réseau

Byte 1 [0 ... 255] 255

Byte 2 [0 ... 255] 255

Byte 3 [0 ... 255] 255

Byte 4 [0 ... 255] 0

OK Annuler Par défaut Info ?

### Les avantages d'IPv6

**Un nombre quasi infini d'adresses IP globales :** c'est le principal avantage, celui qui pousse à la migration. C'est nécessaire pour les nouvelles applications comme la mobilité. La complexité des systèmes comme le NAT va disparaître.

**L'auto configuration sans état des adresses IPv6 :** les problèmes de configuration qui compliquaient le déploiement des réseaux IPv4 disparaissent. Chaque machine calcule son adresse lien local et obtient du routeur les paramètres de la couche réseau globale.

**Les adresses fixes sur le réseau local :** les interfaces IPv6 ont des adresses lien local fixes qui ne changent jamais en plus des adresses globales utilisées par les applications. Ceci simplifie la conception des protocoles de configuration et de routage.

**Multicast :** le multicast est intégré en standard dans le protocole de base.

**Jumbograms :** les paquets IPv4 sont limités à 64 Ko. Cette limite passe à 4 Go en IPv6 quand la qualité des liens le permet.

**Simplification du routage :** tables de routage réduites et pas de contrôle d'erreur au niveau des en-têtes de paquets doivent permettre de réduire le temps de transit des paquets dans les routeurs.

**Sécurité au niveau de la couche réseau :** IPsec, couche de sécurité (authentification et chiffrement) entre routeurs est intégrée dans le protocole de base.