

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**

**DOMOTIQUE**

**ÉPREUVE U4**

**Étude et Conception des Systèmes**

SESSION 2015

---

**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 à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999).
- Tout autre matériel est interdit.

**Documents à rendre avec la copie :**

Documents Réponses ..... page 14/49 à 26/49

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Le sujet se compose de 49 pages, numérotées de 1/49 à 49/49.

BTS DOMOTIQUE		Session 2015
U4 – Étude et Conception des Systèmes	Code : 15DOECS1	Page : 1/49

## BARÈME

	Points	Temps indicatif
Lecture du sujet		30mn
Partie 1	7	35mn
Partie 2	11	50mn
Partie 3	8	30mn
Partie 4.1	5	25mn
Partie 4.2	2	10mn
Partie 4.3	7	30mn
Partie 5.1	8	30mn
Partie 5.2	9	30mn
Partie 5.3	25	2h
Partie 6	18	1h30
	<b>100</b>	<b>8h</b>

## PRÉSENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

L'École de la Vie Autonome (EVA) est un établissement géré par l'Office d'Hygiène Sociale (OHS) qui a pour objectif d'assurer l'accompagnement de la personne adulte handicapée en milieu de vie ordinaire en l'installant progressivement à son domicile.

L'EVA qui peut accueillir une vingtaine de personnes ne se conçoit pas comme une fin mais comme un outil au service des usagers. Elle propose une réponse individualisée de proximité aux personnes handicapées ayant exprimées la volonté de réintégrer le milieu ordinaire.

Par son action, elle « pousse » progressivement les usagers hors des murs. La prise en charge s'appuie sur le réseau social, sanitaire et médico-social de l'OHS à l'initiative du projet.

Le projet s'adresse plus particulièrement à des personnes jeunes de 18 à 20 ans souhaitant trouver une alternative au retour en famille et potentiellement plus réceptives à un programme de formation à l'autonomie que des personnes plus âgées.

L'apprentissage à l'autonomie est prévu sur un cycle d'une durée moyenne de 4 années se déroulant en 2 temps, 2 ans dans la structure collective et 2 ans dans des studios implantés dans l'agglomération nancéienne.

L'association travaille en étroite collaboration avec les 4 Maisons Départementales des Personnes Handicapées de la région lorraine afin d'identifier les personnes handicapées réunissant toutes les chances de réussite pour participer à cette expérience innovante.



# Bases de calcul et de dimensionnement données dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

Le bâtiment de l'OHS est un immeuble de 3 niveaux (1 664 m<sup>2</sup> de surface) bâti sur terreplein.

## Données climatiques :

Situation : Vandœuvre les Nancy 54

Zone climatique : H1b

### **Conditions climatiques extérieures de base :**

Hiver : -15°C, 90 %

Eté : +29°C, 40 %

### **Conditions climatiques intérieures :**

Hiver : 19°C, 50%

## Description des installations :

### **Production de chaleur :**

Une Pompe À Chaleur (PAC), air – eau réversible, assure le chauffage et le rafraîchissement des locaux. La puissance calorifique est de 142 kW et la puissance frigorifique de 189 kW. Le circuit de distribution de la PAC est glycolé.

L'appoint de production de chaleur est assuré par un ballon tampon de 300 l, placé sur le retour. Il est équipé de 3 résistances de 12 kW chacune. Le ballon tampon et la PAC sont situés en chaufferie.

### **Production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) :**

La production d'eau chaude sanitaire est assurée par 18 capteurs plans de marque De Dietrich. L'énergie solaire captée est stockée dans 2 ballons de 1000 litres chacun.

L'appoint est assuré :

- par la pompe à chaleur raccordée à un troisième ballon de 1 500 litres
- par une résistance électrique de 15 kW insérée dans un quatrième ballon de 1500 litres.

Une pompe de bouclage ECS d'un débit de 1,7 m<sup>3</sup>/h est installée afin d'éviter la stagnation d'eau et de pallier aux problèmes de légionellose.

### **Emission de chaleur :**

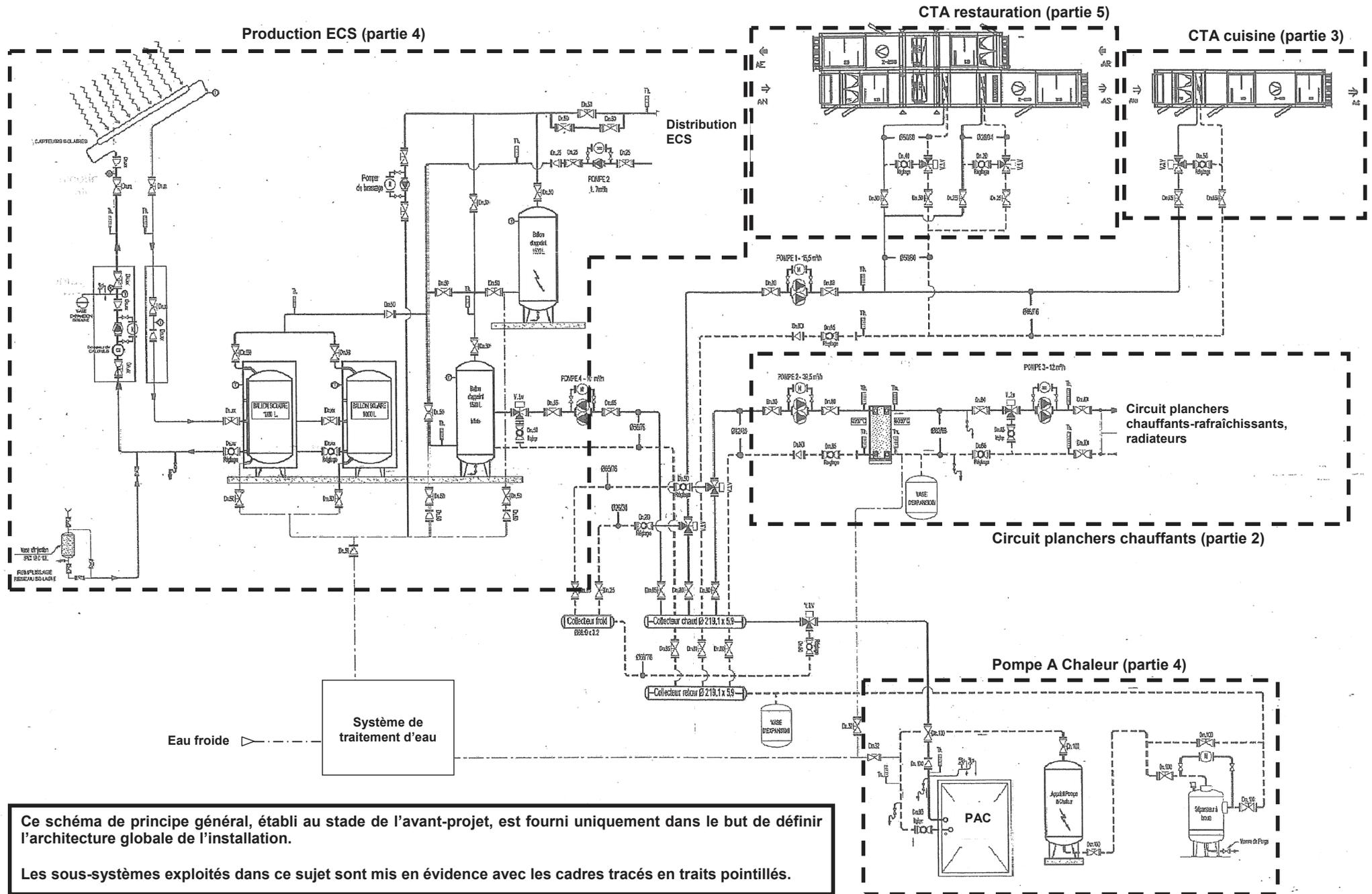
Le chauffage des locaux est assuré par des planchers chauffants et des radiateurs alimentés en eau chaude par la PAC.

### **Renouvellement d'air :**

Le renouvellement d'air est assuré par des Centrales de Traitement d'Air (CTA) installées sur le toit. Selon la saison, la PAC alimente les batteries de ces CTA en eau chaude ou en eau froide.

BTS DOMOTIQUE		Session 2015
U4 – Étude et Conception des Systèmes	Code : 15DOECS1	Page : 3/49

# SCHÉMA DE PRINCIPE GÉNÉRAL ISSU DU DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES



Ce schéma de principe général, établi au stade de l'avant-projet, est fourni uniquement dans le but de définir l'architecture globale de l'installation.

Les sous-systèmes exploités dans ce sujet sont mis en évidence avec les cadres tracés en traits pointillés.

# TRAVAIL DEMANDÉ

## 1 Bilan thermique de la salle d'activité

Dans la salle d'activité, le chauffage de base est assuré par le plancher chauffant. Le complément de chauffage est réalisé avec un radiateur à eau chaude.

Dans cette partie, nous allons étudier le principe du chauffage de cette salle d'activité.

**Annexes à exploiter pour les questions 1.1 à 1.4 : Annexes A1 et A2**

**Document réponse à compléter pour cette partie : DR A**

- 1.1- La note de calcul thermique indique un coefficient de transmission surfacique (U) égal à  $0,23 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$  pour le mur extérieur. Valider cette valeur par un calcul.
- 1.2- Compléter le document **DR A** en calculant les déperditions totales (par les parois et par renouvellement d'air) de la salle d'activité.

Le besoin en chauffage de la salle d'activité est de 3 400 W.

Le chauffage de base par plancher chauffant fournit 2 000 W.

Un radiateur à eau chaude de 2 050 W assure le complément de chauffage

- 1.3- Expliquer la raison de la surpuissance installée.
- 1.4- Proposer une solution de régulation terminale de la température ambiante dans cette salle d'activité. Décrire précisément le fonctionnement.

## **2 Étude du circuit planchers chauffants-rafraîchissants**

Dans cette partie, nous allons étudier la régulation du chauffage sur le circuit planchers chauffants rafraîchissants.

Le schéma de principe du circuit planchers chauffants rafraîchissants est donné sur le **document réponse DR B**.

En mode chauffage, la pompe à chaleur fonctionne avec le régime d'eau 40/37°C sur le circuit primaire.

Un échangeur à plaques transmet la chaleur au circuit secondaire (régime d'eau : 37/30°C – débit : 12 m<sup>3</sup>/h).

Le chauffage est arrêté pour une température extérieure de 18°C.

**Annexe à exploiter pour les questions 2.1 à 2.8 : Annexe B**  
**Document réponse à compléter pour cette partie : DR B**

- 2.1- Justifier l'emploi de l'échangeur à plaques sur ce circuit.
- 2.2- Sur le schéma de principe du document **DR B**, tracer le cheminement du fluide primaire et du fluide secondaire avec 2 couleurs différentes. Indiquer les sens de circulation des fluides. Établir une légende pour ces tracés.
- 2.3- Compléter le schéma de principe du document **DR B** en traçant, sur le circuit secondaire, les différents composants et les liaisons décrits dans l'extrait du CCTP de l'**annexe B**. Préciser la légende des symboles utilisés.
- 2.4- Représenter graphiquement la loi d'eau (ou loi de chauffage) du circuit planchers chauffants en mode chauffage.
- 2.5- Calculer la valeur de la pente de la loi d'eau.
- 2.6- Déterminer la valeur de la consigne de température de départ d'eau du circuit planchers chauffants pour une température extérieure de 13°C.
- 2.7- Donner le nom du montage de la vanne 3 voies.  
Indiquer les conséquences de l'action de cette vanne sur la température et le débit d'eau du circuit planchers chauffants.

La perte de charge du tronçon à débit variable du circuit planchers chauffants est de 22 kPa. Le Diamètre Nominal de la vanne 3 voies sélectionnée est de 65 mm et son  $k_{vs}$  égal à 49 m<sup>3</sup>/h.

- 2.8- Calculer l'autorité de cette vanne sur ce circuit.  
Décrire la conséquence d'une autorité trop faible et proposer une solution pour résoudre ce problème.

BTS DOMOTIQUE		Session 2015
U4 – Étude et Conception des Systèmes	Code : 15DOECS1	Page : 6/49

### **3 Ventilation de la cuisine**

La Centrale de Traitement d'Air installée sur le toit assure le renouvellement d'air de la cuisine. Une batterie unique, dimensionnée pour les besoins les plus importants, assure un traitement en chauffage et rafraîchissement de cet air.

La puissance de la batterie est modulée en agissant sur son débit d'irrigation afin d'atteindre la température de consigne pour l'air soufflé.

Le schéma de principe de la CTA cuisine est donné en **annexe C**.

#### **Annexe à exploiter pour les questions 3.1 à 3.6 : Annexe C**

#### **Documents réponses à compléter pour cette partie : DR C1 et DR C2**

- 3.1-** Compléter le **document réponse DR C1** en indiquant le nom et la fonction des composants repérés de 1 à 2 sur l'**annexe C**.
- 3.2-** Le pressostat différentiel n°3 (repéré 3 sur l' **annexe C**) détecte la présence d'un débit d'air soufflé.  
Exploiter l'extrait des schémas électriques de la CTA (**annexe C**) pour entourer sur le **document réponse DR C1** le graphe décrivant le fonctionnement du pressostat différentiel n°3.

Le débit d'air insufflé est de 3 000 m<sup>3</sup>/h et la consigne de température de soufflage est à 22°C en hiver.

- 3.3-** Sur le **document réponse DR C2**, tracer l'évolution de l'air dans la batterie pour un fonctionnement hiver aux conditions de base. Indiquer dans le tableau les caractéristiques de l'air à l'entrée, à la sortie de la batterie chaude et les caractéristiques de l'air ambiant.
- 3.4-** Calculer la puissance reçue par l'air dans la batterie.

La consigne de température de soufflage est à 22°C en hiver et 26°C en été. Ces deux valeurs de température définissent la zone neutre.

La bande proportionnelle utilisée pour réguler l'ouverture de la vanne 3 voies est égale à 5K en mode chauffage comme en mode rafraîchissement.

- 3.5-** Sur le **document réponse DR C1**, tracer le graphe statique (action proportionnelle seule) de la régulation de la vanne 3 voies de la batterie. Préciser la légende des axes et les valeurs numériques.
- 3.6-** Indiquer si une action proportionnelle seule permet d'atteindre la consigne. Proposer une solution pour compléter l'action proportionnelle de cette régulation.

### **4 Production d'E.C.S.**

La production d'eau chaude sanitaire est assurée en exploitant 3 sources de chaleur :

- récupération d'énergie solaire,
- chaleur produite par la PAC
- appoint de chaleur électrique

BTS DOMOTIQUE		Session 2015
U4 – Étude et Conception des Systèmes	Code : 15DOECS1	Page : 7/49

Le schéma de principe de l'installation est fourni dans le **document réponse DR D1**.

**Annexe à exploiter pour les questions 4.2.1 à 4.3.4 : Annexe D**  
**Documents réponses à compléter pour cette partie : DR D1 et DR D2**

## 4.1 Production d'eau chaude sanitaire solaire

**4.1.1-** Pendant une période de récupération de chaleur solaire, tracer, sur le **document réponse DR D1** (schéma du haut de page), avec 2 couleurs différentes :

- le cheminement de l'eau du circuit solaire,
- le cheminement de l'eau du circuit sanitaire en l'absence de puisage d'eau chaude sanitaire (pas d'ouverture de robinet d'eau chaude).

Indiquer les sens de circulation de ces fluides.

**4.1.2-** En l'absence d'ensoleillement, tracer, sur le **document réponse DR D1** (schéma du bas de page), le cheminement de l'eau du circuit sanitaire lors d'un puisage.

**4.1.3-** Les ballons de stockage de l'eau chaude sanitaire sont raccordés en série. Justifier l'ordre de branchement de ces ballons.

**4.1.4-** Décrire le rôle du réseau de bouclage.

## 4.2 Impact environnemental de la production d'ECS solaire

L'**annexe D** fournit l'étude réalisée pour estimer la production solaire et les émissions de CO<sub>2</sub> en fonction de la source énergétique utilisée.

**4.2.1-** Calculer le taux de couverture du solaire pour la production d'eau chaude sanitaire.

**4.2.2-** Pour l'énergie électrique, expliquer la différence de valeur du ratio émission CO<sub>2</sub>/kWh entre la France et l'Europe.

**4.2.3-** On compare la production d'eau chaude sanitaire solaire à une solution où l'eau chaude sanitaire est produite avec des résistances électriques.  
Calculer les émissions de CO<sub>2</sub> évitées par les capteurs solaires.

## 4.3 Étude de la Pompe À Chaleur

L'**annexe D** fournit des éléments permettant de déterminer l'efficacité énergétique de la PAC.

**4.3.1-** Compléter, sur le **document réponse DR D2**, le schéma de principe simplifié de la pompe à chaleur en indiquant le nom des composants repérés (1 à 7).

**4.3.2-** Sur le **document réponse DR D2**, indiquer pour chaque schéma :

- le sens du fluide frigorigène
- le mode de fonctionnement (chauffage-froid)
- les flux d'énergie (thermique et électrique) à l'aide de flèches.

**4.3.3-** Calculer la performance instantanée de la PAC réversible Carrier en mode chauffage (COefficient de Performance) et en mode froid (EER).

**4.3.4-** Calculer la performance saisonnière moyenne en mode froid (ESEER).

BTS DOMOTIQUE		Session 2015
U4 – Étude et Conception des Systèmes	Code : 15DOECS1	Page : 8/49

## 5 Gestion de la CTA restauration

### 5.1 Protection des matériels

Document réponse à utiliser : **DR E**

Documents annexes à consulter : **ANNEXES E1 à E3**

L'établissement est connecté au réseau de distribution électrique par le coffret d'abonnés situé en limite de propriété. Le disjoncteur de branchement et un compteur d'énergie sont intégrés dans ce coffret.

Le schéma simplifié de la distribution électrique de l'établissement est donné sur **le document réponse DR E**.

Le courant d'emploi du TGBT local est de 300A. Le courant de court-circuit estimé sur le jeu de barres du TGBT est de 12,9kA.

Le disjoncteur Q1 protège le circuit d'alimentation du tableau divisionnaire du rez-de-chaussée dont la puissance globale absorbée est de 32.9kW.

L'interconnexion des deux armoires électriques est réalisée par un câble aluminium de type AR2V 5G25, de longueur 17m, posé sur chemin de câbles perforé en faux plafond.

Le disjoncteur différentiel Q1.1 (32A - 300mA) protège l'ensemble des départs CVC (Chauffage Ventilation Climatisation) de cet étage.

La CTA (Centrale de Traitement d'Air) restauration est protégée par le disjoncteur Q1.2 de calibre 25A. Le câble assurant la liaison vers le tableau divisionnaire de la CTA est de type RO2V 3G4, de longueur 21m, posé sur chemin de câble perforé en faux plafond.

#### A traiter sur le document réponse DR E

- 5.1.1- Donner le nom et le rôle de l'appareil repéré Qg.
- 5.1.2- Donner les caractéristiques permettant d'effectuer le choix de Q1 et choisir le disjoncteur.
- 5.1.3- Donner les principales caractéristiques du câble de type AR2V 5G25.
- 5.1.4- Déterminer le courant de court-circuit du tableau divisionnaire rez-de-chaussée.
- 5.1.5- Calculer la chute de tension au niveau du tableau divisionnaire CTA restauration et conclure quant à la conformité avec la NFC15-100.

### 5.2 Alimentation des moteurs de soufflage et reprise

Document réponse à utiliser : **DR F**

Documents annexes à consulter : **ANNEXES F1 à F3**

- 5.2.1- Compléter le schéma de câblage de puissance du variateur sur le **document réponse DR F**, sachant que sa tension nominale d'entrée est monophasée.
- 5.2.2- Sur le **document réponse DR F**, indiquer la tension maximum de sortie du variateur. En déduire le couplage du moteur (plaque signalétique) et la tension aux bornes d'un enroulement du moteur.  
Réaliser le couplage sur les bornes du moteur.

BTS DOMOTIQUE		Session 2015
U4 – Étude et Conception des Systèmes	Code : 15DOECS1	Page : 9/49

- 5.2.3-** Choisir le variateur de vitesse approprié et donner sa référence complète en prenant un boîtier de type B, avec une surcharge maximale inférieure à 120%.
- 5.2.4-** La sortie moniteur analogique AM du variateur de vitesse donne une image de la vitesse du moteur. Donner la résolution en vitesse (sur l'arbre moteur) de la sortie AM sachant que le convertisseur analogique numérique interne a une résolution de 8 bits.
- 5.2.5-** Lors de la mise en service, le ventilateur de soufflage tourne en sens inverse, indiquer une solution permettant de remédier à ce dysfonctionnement.

### 5.3 Remplacement du système de GTB

Documents réponses à utiliser : **DR F, DR G1, DR G2**

Documents annexes à consulter : **ANNEXES G1 à G7**

Le responsable technique de l'OHS (Office d'Hygiène Social) n'est pas satisfait de l'installation de GTB existante sur le site. Il souhaite changer de prestataire et de système de GTB.

Dans cette partie, vous devez élaborer une solution de GTB s'appuyant sur la gamme d'automates S500 commercialisée par le fabricant SOFREL.

Le système de GTB sera connecté à un système de supervision par une liaison Ethernet.

La première étape consiste à définir la liste des points physiques de l'installation.

Pour cette épreuve, l'étude est limitée à la CTA de la Salle À Manger (SAM).

Le document **réponse DR G1** fournit le schéma le principe de la CTA Salle À Manger.

Le document **réponse DR G2** donne la liste des points physiques raccordés à l'automate pour la CTA SAM.

Le document **Annexe G1** donne la liste des câbles raccordés sur l'armoire électrique existante desservant la CTA SAM.

- 5.3.1-** À partir de la liste des câbles connectés à l'armoire « CTA Salle À Manger » (**Annexe G1**), reporter, sur le **document réponse DR G1**, les repères des câbles pour les capteurs et les actionneurs.

Le renouvellement d'air est piloté par programmation horaire.

De 21h à 6h, la consigne pour la vitesse de rotation des ventilateurs est fixée à 10%.

De 6h à 21h, la consigne de vitesse est fixée en fonction de la qualité d'air mesurée.

Il est prévu de remplacer la sonde qualité d'air existante par une sonde multiple mesurant la qualité de l'air et la température d'ambiance (sans affichage).

Les **documents annexes G2 et G3** fournissent un extrait de documentation de sondes de qualité d'air.

- 5.3.2-** Sur le **document réponse DRF**, donner la référence de la sonde de qualité d'air multiple adaptée pour cette installation.

Compléter le symbole (schéma des connexions) de la sonde choisie.

Tracer son alimentation avec les protections adéquates.

- 5.3.3-** Indiquer l'élément du moteur de soufflage qui peut être connecté sur le câble CA03. Décrire les exploitations possibles de cette information. Répondre sur le **document réponse DR G2**.

BTS DOMOTIQUE		Session 2015
U4 – Étude et Conception des Systèmes	Code : 15DOECS1	Page : 10/49

La CTA fonctionne à débit d'air variable en fonction de la qualité d'air de la salle à manger.

Les moteurs de soufflage et d'extraction sont connectés à des variateurs de fréquences pour assurer le débit d'air.

La GTB autorise le fonctionnement des variateurs et transmet leur consigne de vitesse de rotation.

Avant d'autoriser le fonctionnement des ventilateurs, une vérification de l'ouverture complète du volet d'air neuf est réalisée avec un contact fin de course (raccordé sur la GTB).

Les variateurs fournissent à la GTB un état d'erreur (dysfonctionnement du variateur).

Tous les moteurs sont protégés par une sonde de température interne associée à un contact auxiliaire de défaut thermique connecté à la GTB.

La GTB autorise le fonctionnement de la roue de récupération de chaleur. Un dysfonctionnement de cette roue est signalé à la GTB par un contact défaut.

**5.3.4-** Compléter le tableau d'entrées/sorties du **document réponse DR G2** en précisant le nombre et la nature des points physiques listés.

La capacité de communication et de raccordements des points physiques à l'automate S500 est déterminée par le nombre et le type de cartes insérées dans l'automate.

Les documents **annexes G4 à G6** décrivent la solution SOFREL et les différentes cartes disponibles.

**5.3.5-** Sur le **document réponse DR G2**, compléter la colonne de droite en indiquant les cartes à insérer dans l'automate Sofrel pour assurer la gestion technique de la centrale de traitement d'air.

**5.3.6-** Sur le **document réponse DRG2**, compléter le schéma synoptique de l'installation en indiquant les éléments auxquels sont connectés les points d'entrées / sorties des différentes cartes.

**5.3.7-** Sur le **document réponse DR F**, compléter le schéma de câblage pour la commande du variateur de vitesse.

**5.3.8-** Sur le **document réponse DR F**, compléter la configuration des switch :  
- sur la carte d'entrées analogiques pour le raccordement de la sonde de qualité d'air  
- sur la carte de sorties analogiques pour le raccordement de la consigne de vitesse du variateur

**5.3.9-** Dans le cas d'un déclenchement du thermostat antigel, proposer des états à imposer par la GTB aux différents actionneurs de la CTA. Répondre sur le **document réponse DR G2**.

**5.3.10-** En fonctionnement normal, indiquer l'état du contact de fin de course du clapet coupe-feu de la CTA SAM.  
En cas d'incendie, proposer des états à imposer par la GTB aux différents actionneurs de la CTA (**document réponse DR G2**).

**5.3.11-** En utilisant les blocs fonctionnels de programmation donnés en **annexe G7** et en vous inspirant de l'exemple de changement de consigne de la température de départ en fonction d'une plage horaire et de la température extérieure, représenter, sous forme de bloc fonctionnel de programmation, le mode de commande de la consigne de vitesse pour le soufflage (**répondre sur copie**).

BTS DOMOTIQUE		Session 2015
U4 – Étude et Conception des Systèmes	Code : 15DOECS1	Page : 11/49

## Gestion de l'environnement des studios

Documents réponses à utiliser : **DR H1 à DR H4**

Documents annexes à consulter : **ANNEXES H1 à H5**

La domotique des studios des résidents sera faite à partir de produits intégrant le protocole KNX. Le système KNX assurera :

- la commande de l'éclairage (salle de bain, applique cuisine, point central studio, applique lit)
- la commande du volet roulant électrique
- la commande de libération de la gâche électrique
- la commande de l'ouverture de la porte d'entrée
- la commande d'ouverture de la porte coulissante de la salle de bain
- la commande de l'appel d'urgence (appel malade).

Ces 3 dernières commandes de la liste précédente existent en commande locale, pour les personnes valides, sous forme de contact sec.

L'interfaçage avec le système KNX se fera par la mise en parallèle de contacts, provenant du module de sorties KNX, sur les boutons poussoirs de commande des opérateurs de porte ainsi que sur le bouton poussoir de l'appel malade.

Le système KNX présent dans le studio devra pouvoir être piloté par une téléthèse (télécommande universelle adaptée aux personnes handicapées) fonctionnant par transmission d'ordres infra-rouges.

Le personnel agira sur les équipements avec des commandes classiques :

- À l'intérieur du studio, la commande sera réalisée avec des interrupteurs muraux émetteur infra-rouge.
- La sortie du studio et la commande d'ouverture ou de fermeture de la porte de la salle de bain se feront par impulsion sur des boutons poussoirs se trouvant à proximité des 2 portes.
- L'accès depuis l'extérieur du studio (en cas d'urgence), se fera par un bouton poussoir à clé permettant de libérer la gâche électrique et d'actionner la motorisation de la porte (contact sec).

Pour le résident, nous considérons que celui-ci se déplace en fauteuil roulant électrique.

Il agira sur son environnement avec de très faibles mouvements des doigts en agissant sur une téléthèse (commande infra-rouges).

- 6.1-** Expliquer les avantages pour l'OHS d'utiliser un système à protocole ouvert tel que le protocole KNX en opposition à une solution propriétaire mono-constructeur.
- 6.2-** Sur le schéma architectural tracé sur le **document réponse DR H1**, implanter le matériel nécessaire pour répondre au cahier des charges énoncé ci-dessus.

BTS DOMOTIQUE		Session 2015
U4 – Étude et Conception des Systèmes	Code : 15DOECS1	Page : 12/49

Adressage physique KNX :

- La zone 1, ligne 1 est réservée au RdC.
- La zone 1, ligne 2 est allouée aux studios 1 à 11 (côté droit du couloir).
- La zone 1, ligne 3 est attribuée aux studios 12 à 20 (côté gauche du couloir).
- 15 adresses de participants sont réservées par studio en suivant l'ordre croissant des numéros de studio.
- La zone 1, ligne 4 est réservée au 2<sup>ème</sup> étage.
- Les lignes sont connectées entre elles par des routeurs IP remplissant la fonction de coupleur de ligne (adresses réservées à partir 192.168.3.12/24 et suivantes).

Adressage de groupe sur 3 niveaux :

- Le groupe principal 1 sera utilisé pour l'éclairage.
  - le groupe médian 1 sera affecté aux commandes.
  - le groupe médian 2 sera affecté aux indicateurs d'état.
- Le groupe principal 2 sera utilisé pour les volets roulants.
  - le groupe médian 1 sera affecté aux commandes montée/descente.
  - le groupe médian 2 sera affecté aux commandes stop.

- 6.3-** Sur le **document réponse DR H2**, compléter le schéma de la topologie du réseau Ethernet et du réseau KNX en spécifiant les différentes adresses (@) et les types de réseau.
- 6.4-** Donner la signification du « /24 » de l'adresse IP.  
Indiquer le nombre d'adresses IP disponibles pour ce sous réseau.
- 6.5-** Sur le **document réponse DR H3**, compléter le schéma de câblage des différents modules KNX sans oublier les organes de protection.

En phase de débogage, vous capturez, grâce au logiciel ETS, le début de télégramme suivant :

**BC 12 04 0A 03 E1 00 81 \_ \_ \_ \_**

Dans les questions suivantes, nous interprétons ce télégramme afin de vérifier la validité de la transmission.

- 6.6-** Compléter le **document réponse DR H4** en précisant les champs du télégramme, la valeur Hexadécimale, la valeur binaire, la parité et l'interprétation du télégramme.
- 6.7-** Compléter le **document réponse DR H4**, en calculant la valeur de l'octet de sécurité ainsi que sa parité.
- 6.8-** Compléter le **document réponse DR H4**, en donnant la valeur de l'octet d'acquiescement si le message est acquitté.
- 6.9-** Indiquer, sur le **document réponse DR H2**, le point de capture du message. Entourer le participant émetteur de ce message.

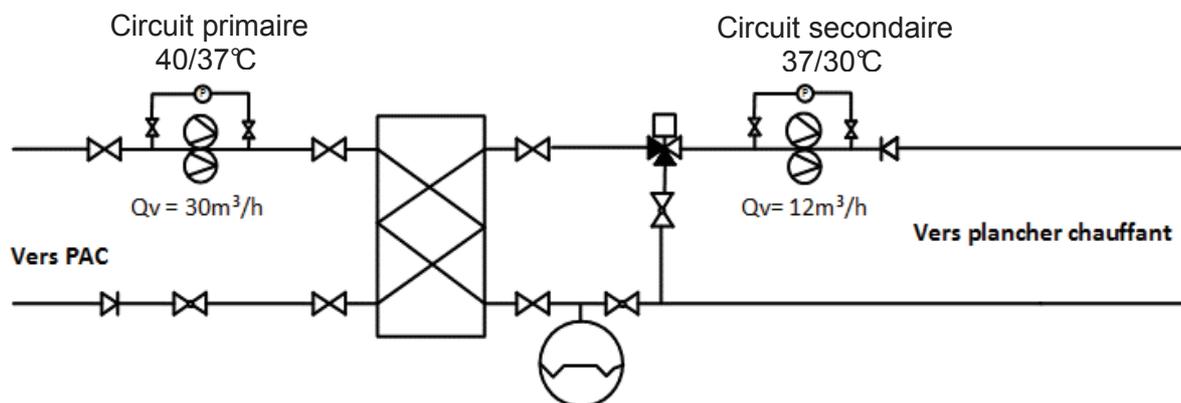
## Document réponse DR A

### 1.2 : Déperditions de la salle d'activité

Parois	Coef U [W/(m <sup>2</sup> .K)]	Surface [m <sup>2</sup> ]	$\Delta T = T_{int} - T_{ext}$ [K]	Déperdition [W]
Fenêtre				
Mur extérieur	0,23			
Plancher haut	0,14		34	
Liaison L8 à L10				261,0
Perméabilité du bâti				61,0
Renouvellement d'air				
Déperditions totales [W]				

## Document réponse DR B

### 2.2 et 2.3 : Circuit planchers chauffants-rafraîchissants



Légende :

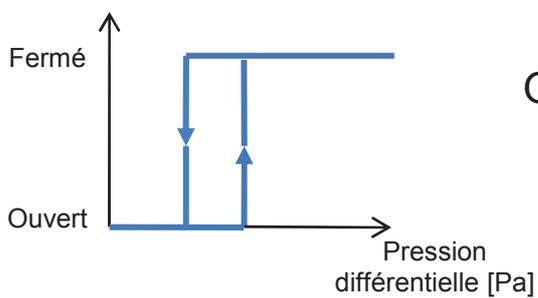
# Document réponse DR C1

## 3.1- Composants de la CTA cuisine

Repère	Nom	Fonction
1		
2		

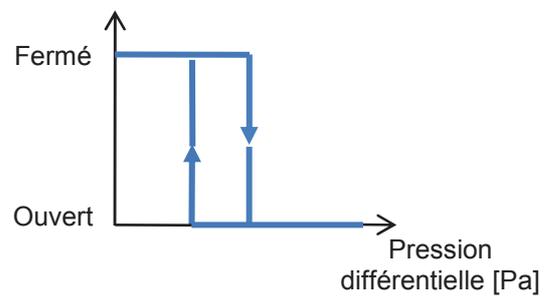
## 3.2- Graphe de fonctionnement du pressostat différentiel sur l'air soufflé

État du contact câblé sur le pressostat différentiel



OU ?

État du contact câblé sur le pressostat différentiel



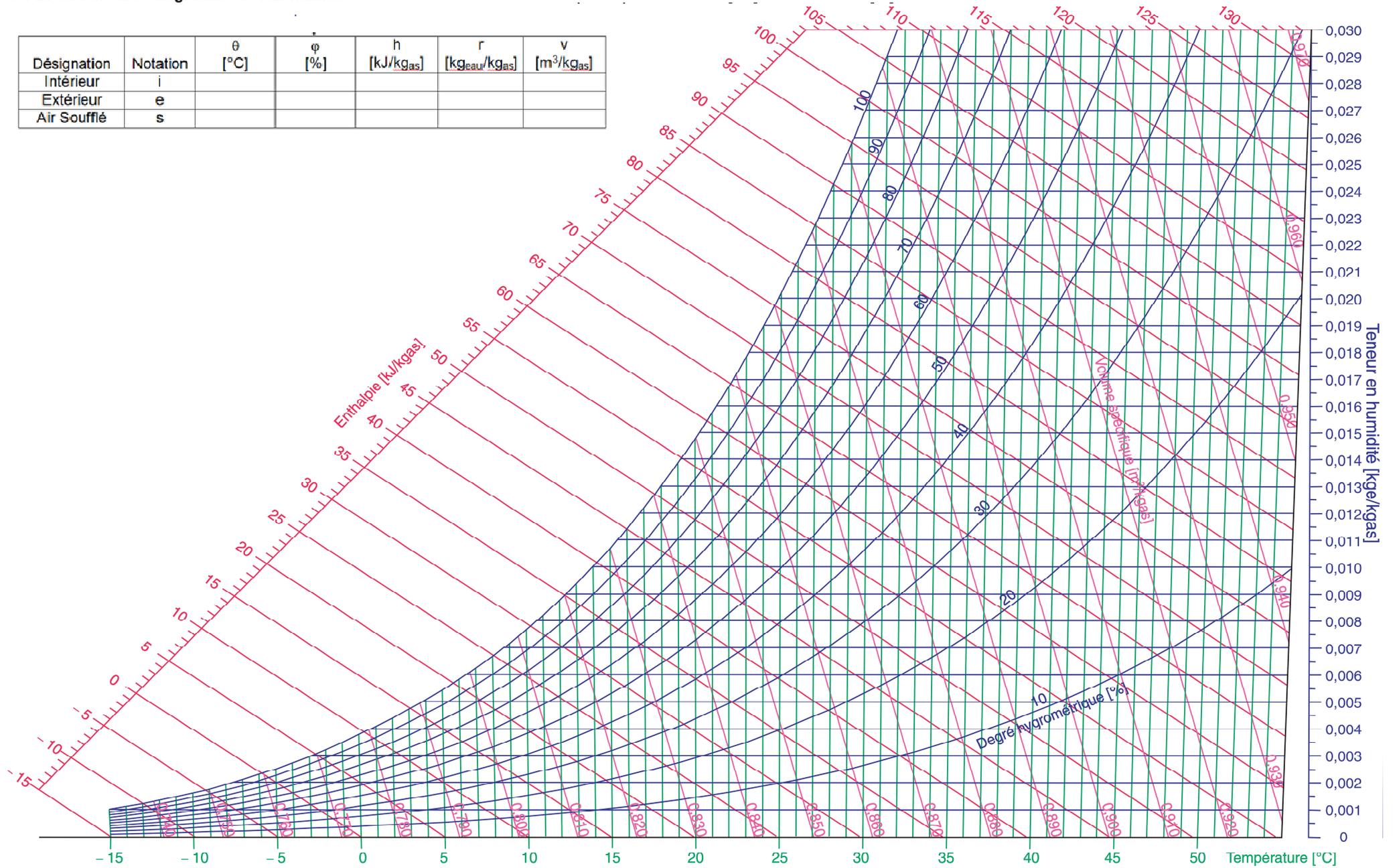
## 3.5- Graphe statique de la régulation de la vanne 3 voies de la batterie



# Document réponse DR C2

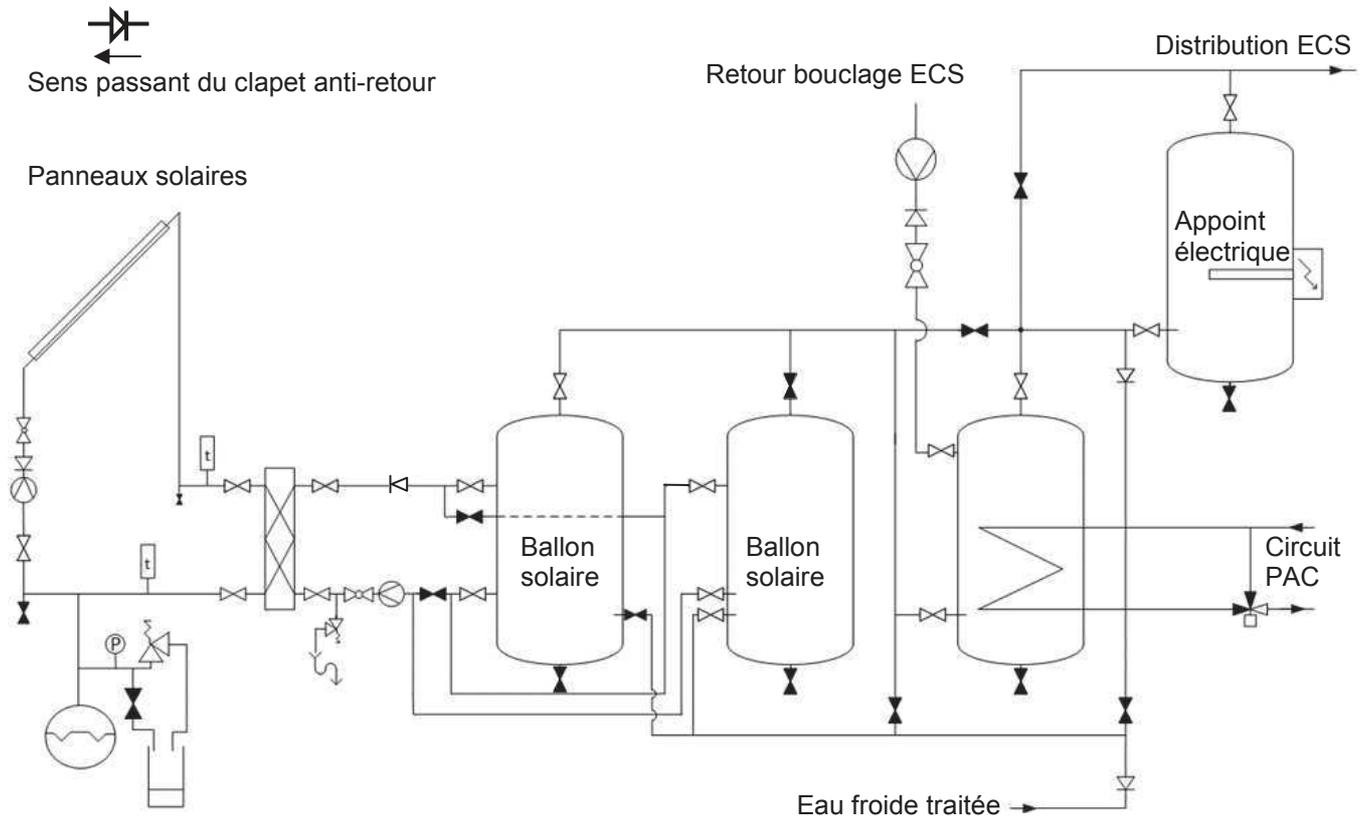
## 3.3 : Évolution sur le diagramme de l'air humide

Désignation	Notation	$\theta$ [°C]	$\phi$ [%]	$h$ [kJ/kg <sub>gas</sub> ]	$r$ [kg <sub>eau</sub> /kg <sub>gas</sub> ]	$v$ [m <sup>3</sup> /kg <sub>gas</sub> ]
Intérieur	i					
Extérieur	e					
Air Soufflé	s					

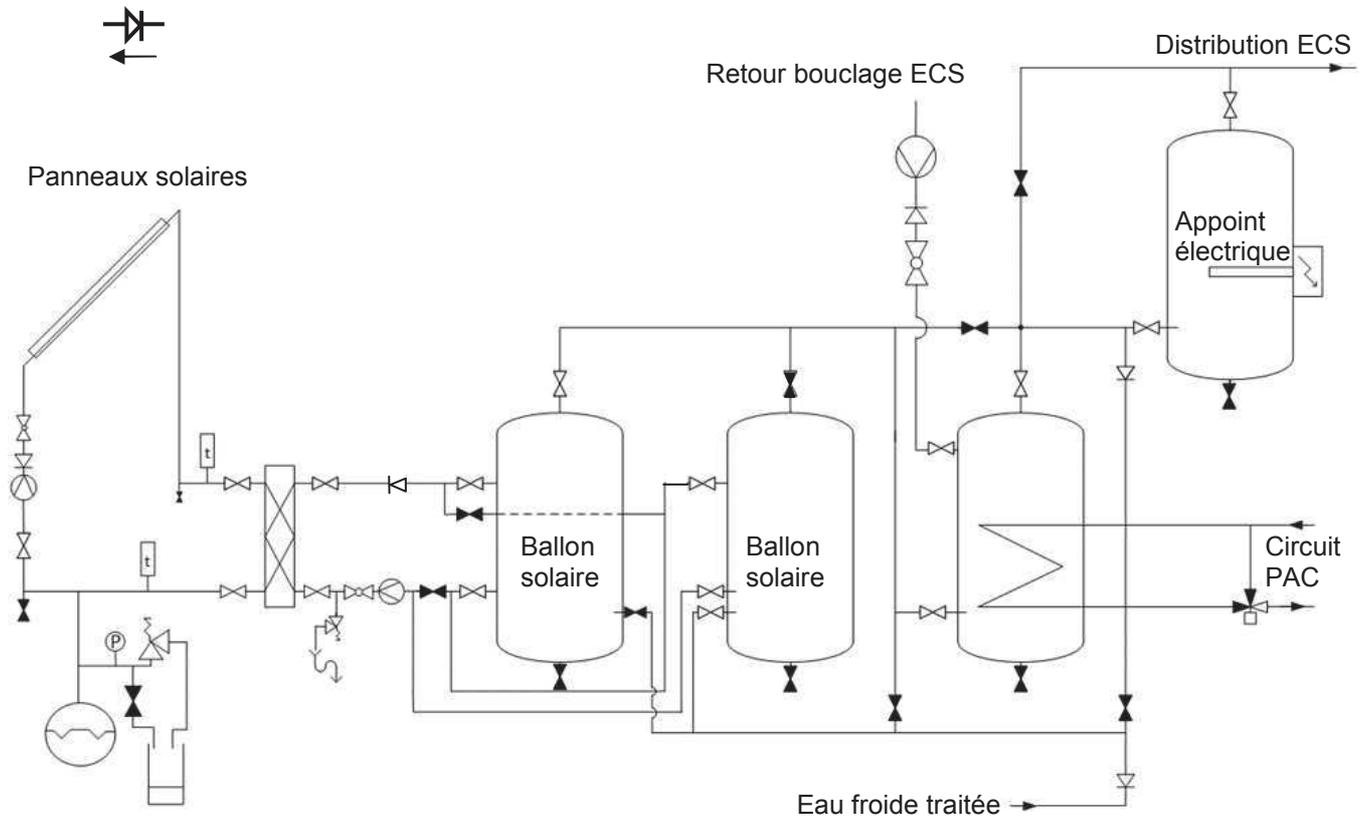


# Document réponse DR D1

## 4.1.1- Cheminement des fluides en phase de récupération de chaleur solaire, sans puisage



## 4.1.2- Cheminement de l'eau sanitaire lors d'un puisage, en l'absence d'ensoleillement

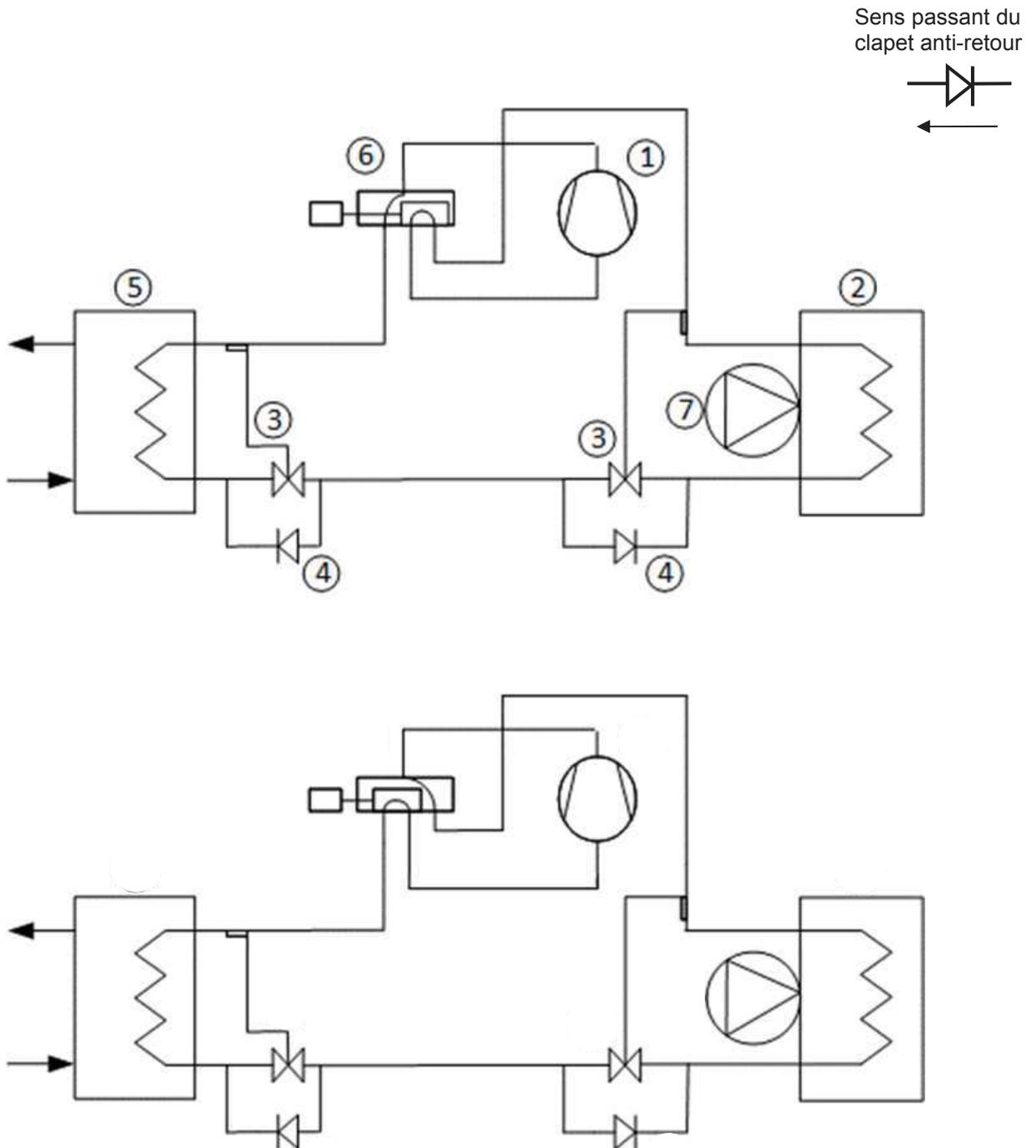


# Document réponse DR D2

## 4.3.1- Identification des principaux composants de la PAC

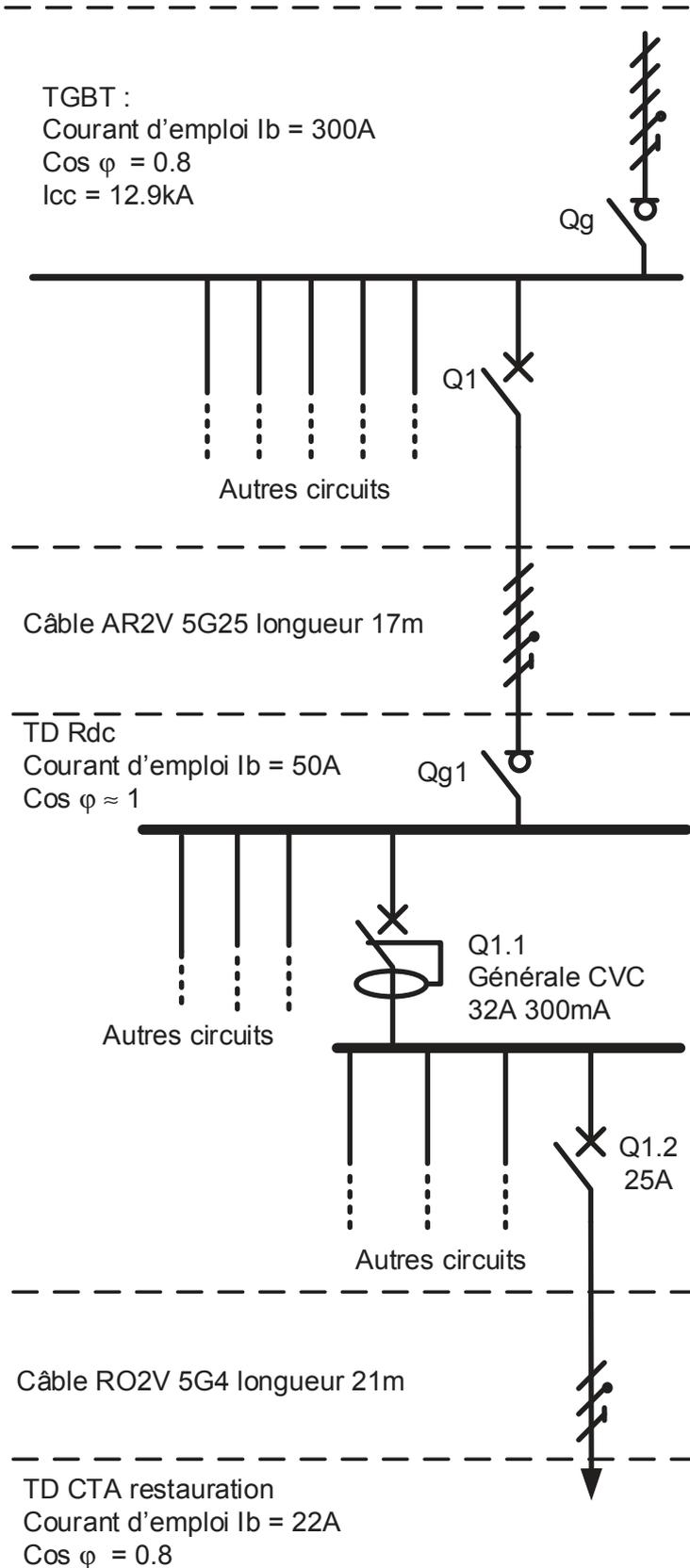
Repère	désignation	Repère	désignation
1		5	
2		6	
3		7	
4			

## 4.3.2- Sens du fluide frigorigère, mode de fonctionnement (chauffage-froid) et flux d'énergie



# Document réponse DR E

## Schéma simplifié de la distribution électrique



### Question 5.1.1

Nom et rôle de  $Q_g$  :

### Question 5.1.2

Caractéristiques et choix de  $Q_1$  :

### Question 5.1.3

Caractéristiques du câble AR2V 5G25 :

### Question 5.1.4

$I_{cc}$  TD RDC =

### Question 5.1.5

Calcul de la chute de tension au niveau du TD restauration.

# Document réponse DR F

Tension maximum en sortie du variateur : .....

**Question 5.2.2** Type de couplage : .....

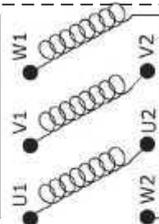
Tension aux bornes des Enroulements : .....

Variateur

W/T3

V/T2

U/T1



L1 \_\_\_\_\_

N \_\_\_\_\_

PE \_\_\_\_\_

**Question 5.3.2**

Sonde de qualité d'air

Réf : \_\_\_\_\_

G

Go

**Question 5.2.1**

S500 Sofrel

100-240Vac

40-70Hz

0.5A max

**Question 5.3.8**

**Carte 4AI**

1A	<input type="checkbox"/>
1B	<input type="checkbox"/>
2A	<input type="checkbox"/>
2B	<input type="checkbox"/>
3A	<input type="checkbox"/>
3B	<input type="checkbox"/>

**Carte 4DO**

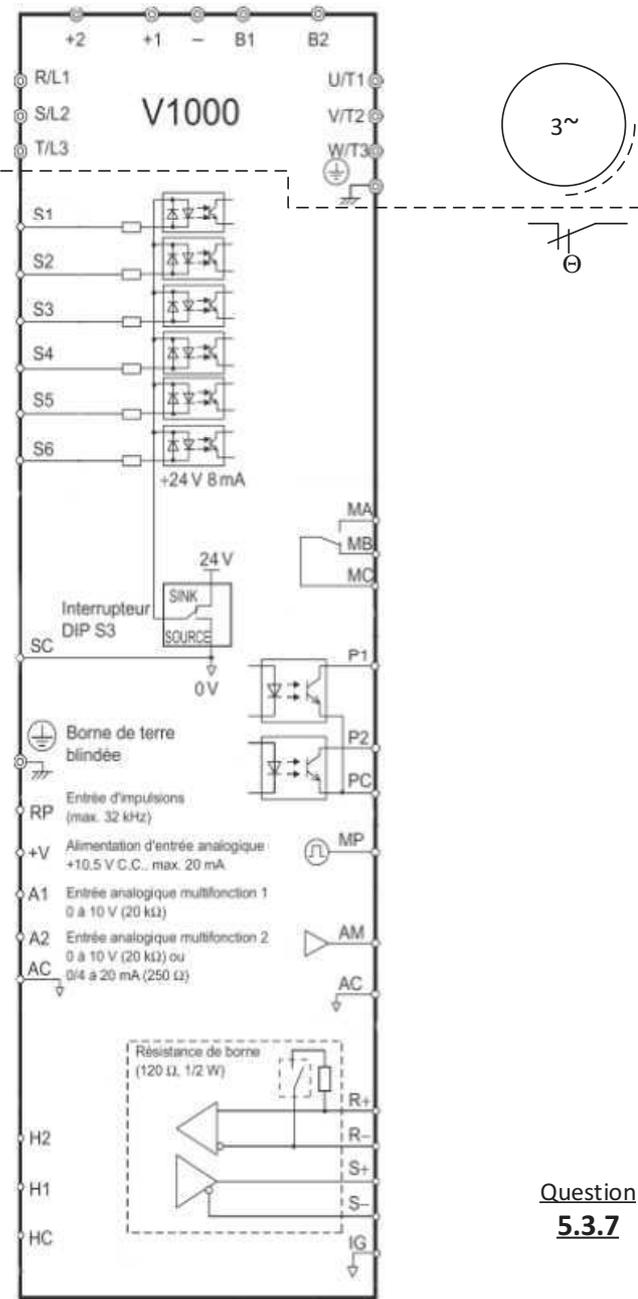
1A	<input type="checkbox"/>
1B	<input type="checkbox"/>
2A	<input type="checkbox"/>
2B	<input type="checkbox"/>

**Carte 4AO**

1A	<input type="checkbox"/>
1B	<input type="checkbox"/>
2A	<input type="checkbox"/>
2B	<input type="checkbox"/>

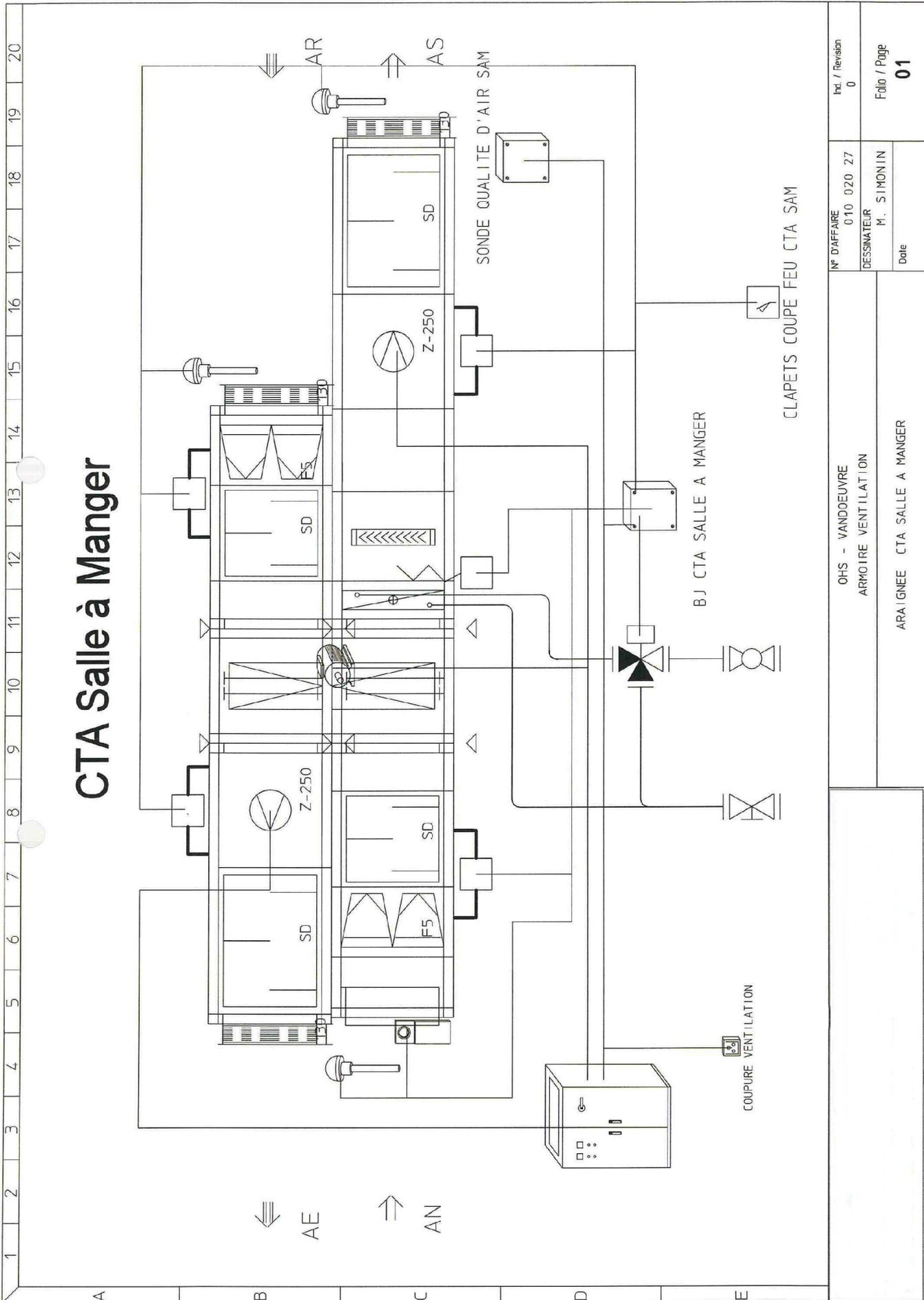
**Carte 8DI**

c	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>



**Question 5.3.7**

# Document réponse DR G1



OHS - VANDEUVRE ARMOIRE VENTILATION	N° D'AFFAIRE 010 020 27	Ind. / Revision 0
ARAIGNEE CTA SALLE A MANGER	DESSINATEUR M. SIMONIN	Folio / Page 01
		Date

# Document réponse DR G2

## Question 5.3.3

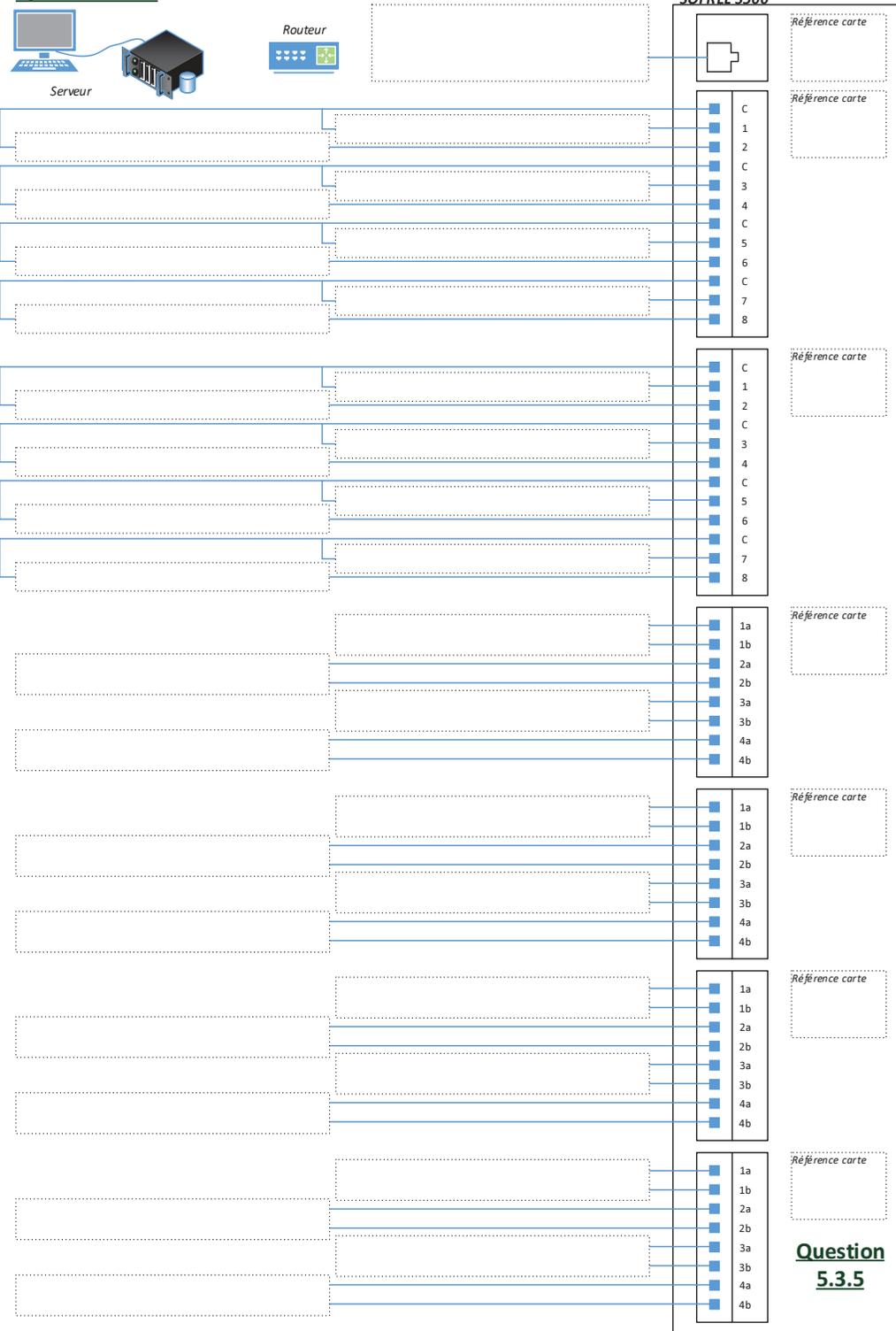
## Question 5.3.4

Désignation	Repère	TA	TS	TCp	TM	TC	TR
Moteur de soufflage SAM 041	CA02/03						
Variateur Moteur de soufflage							
Variateur Moteur de reprise SAM 051	CA04/05						
Moteur de reprise							
Roue de récupération 07M1	CA08						
Sonde de qualité d'air SAM A9	CA11						
Volet d'air neuf SAM A14	CA1-01						
Pressostat débit soufflage SAM	CA1-02						
Pressostat débit reprise SAM	CA1-03						
Pressostat filtre air neuf SAM 10S1	CA1-04						
Pressostat filtre reprise SAM 10S2	CA1-05						
Thermostat antigel SAM11	CA1-06						
Clapet coupe-feu CTA SAM	CA1-07						
Vanne 3 voies SAM A12	CA1-08						
Sonde d'air neuf SAM A5	CA1-09						
Sonde de reprise SAM A6	CA1-10						
Sonde de soufflage SAM A8	CA1-11						
TOTAL							

## Question 5.3.9

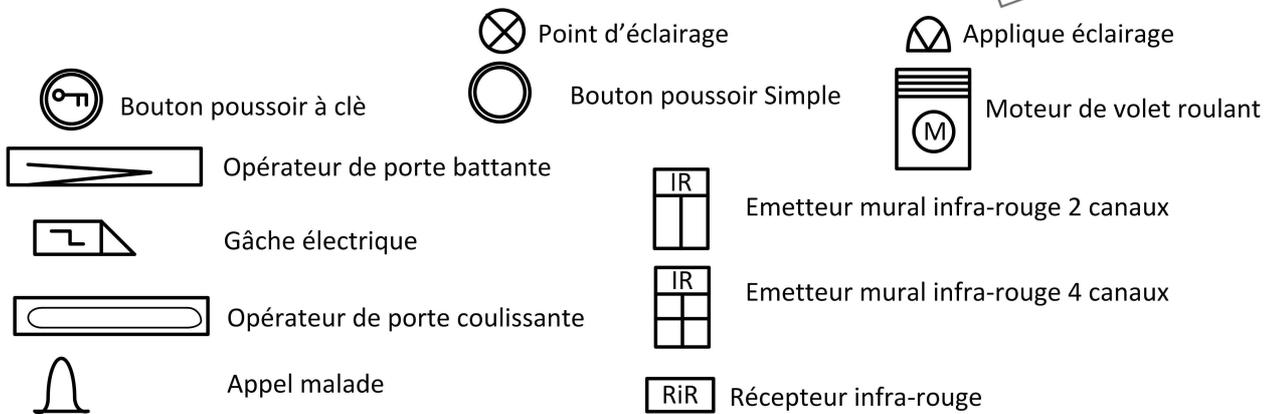
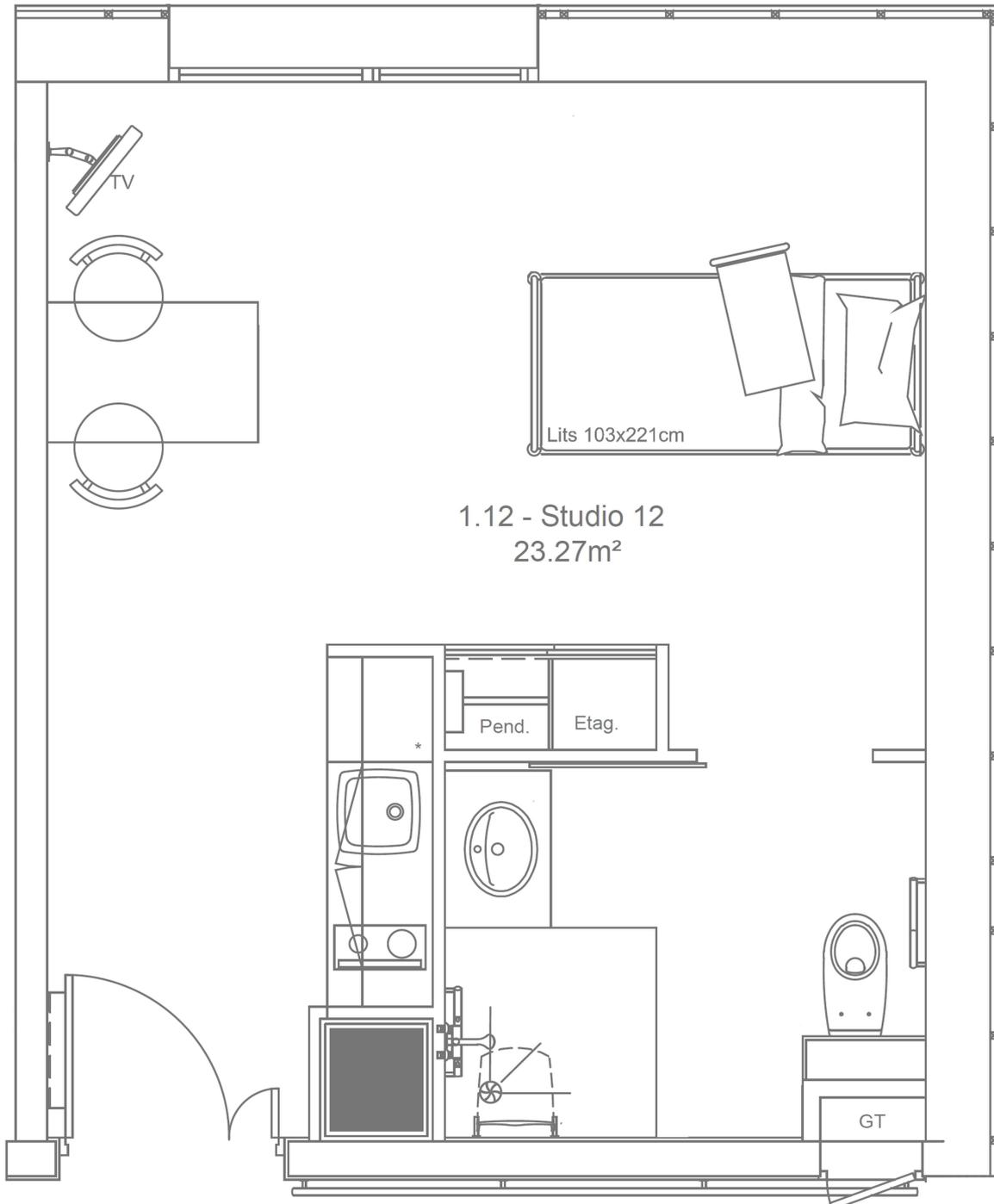
## Question 5.3.10

## Question 5.3.6

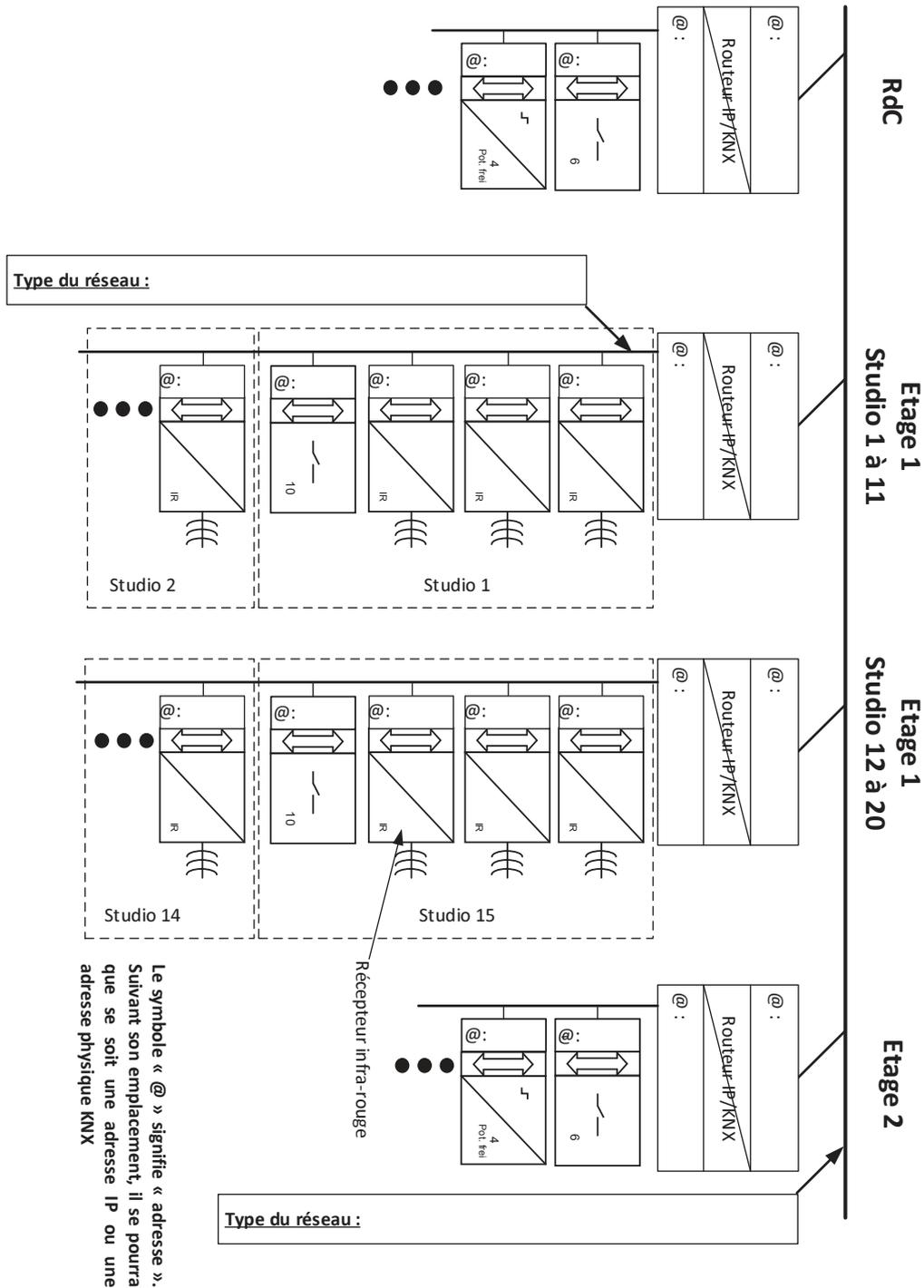


## Question 5.3.5

# Document réponse DR H1



# Document réponse DR H2

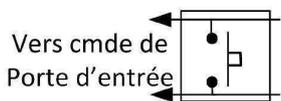
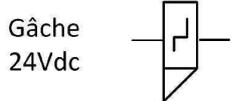
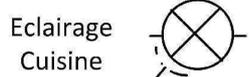
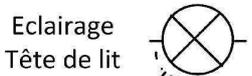
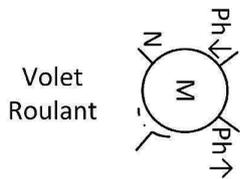
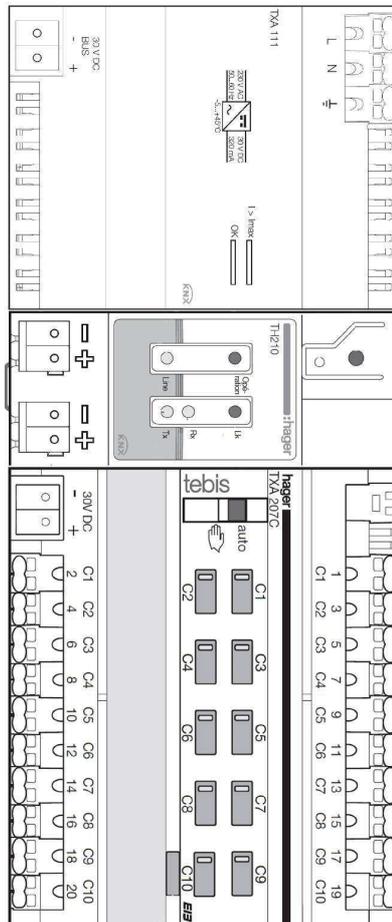
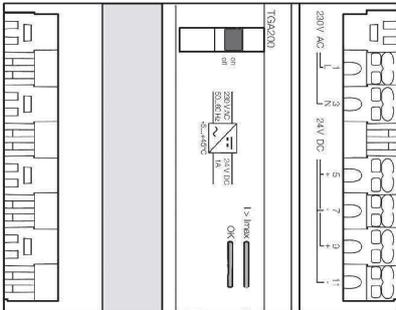


**Question 6.4 : Donner la signification du « /24 » de l'adresse IP**

**Indiquer le nombre d'adresses IP disponibles pour ce sous réseau**

# Document réponse H3

Phase \_\_\_\_\_  
 Neutre \_\_\_\_\_  
 PE \_\_\_\_\_

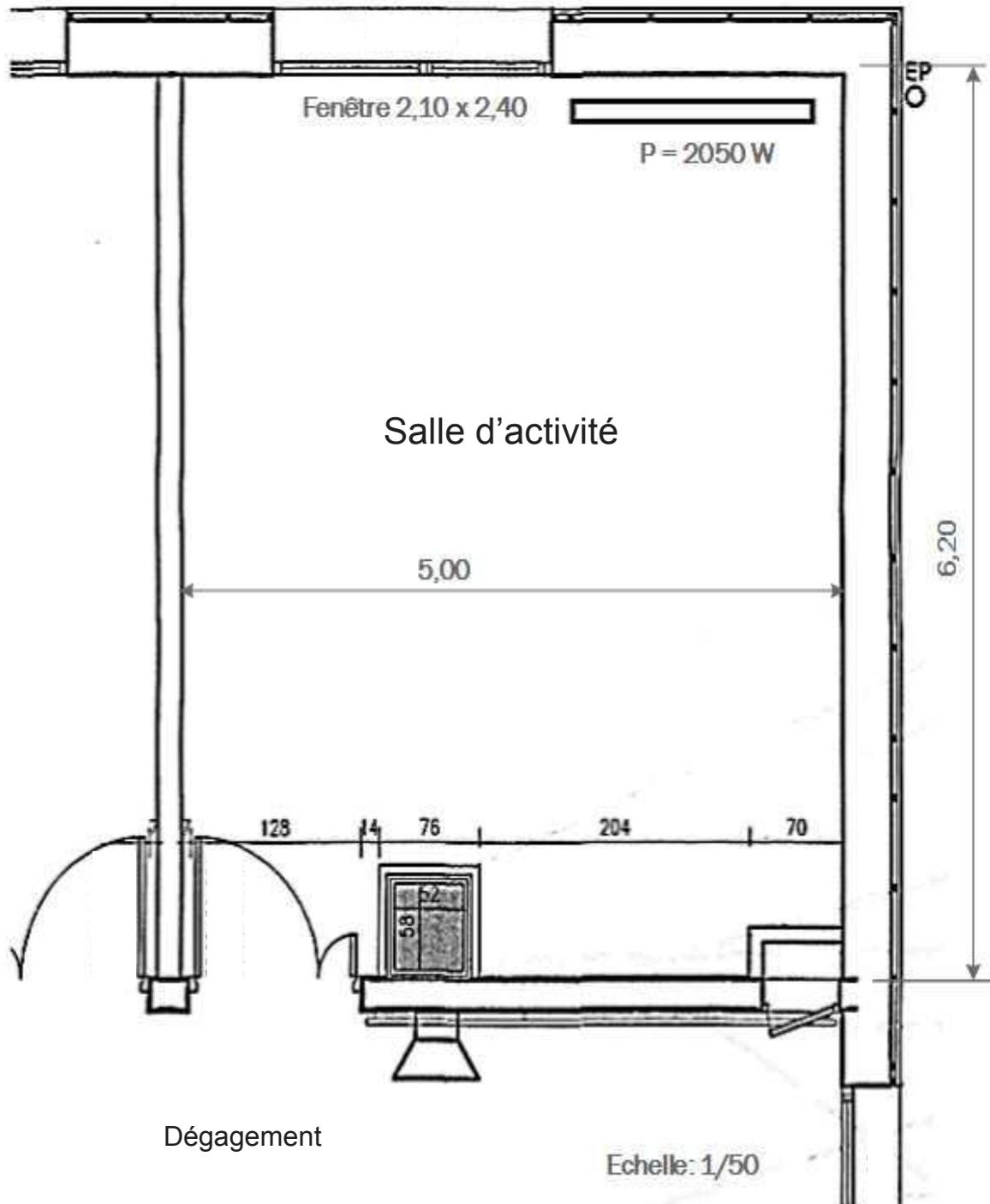


# Document réponse H4

Télégramme capturé : BC 12 04 0A 03 E1 00 81 \_ \_ \_ \_

Champ de transmission	Valeur Hexa	Transcription binaire	Parité	Interprétation du télégramme
	BC			
t <sub>2</sub>		t <sub>2</sub>		

## Annexe A1 - Salle d'activité



Hauteur sous plafond : 3 m

Occupation maximale : 12 personnes

Débit de renouvellement d'air :  $18 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} \text{ pers}^{-1}$

Capacité thermique volumique de l'air =  $0,34 \text{ Wh m}^{-3} \text{ K}^{-1}$

Coefficient  $U_w$  de la fenêtre :  $1,2 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$

Arrondir au W supérieur pour le calcul des déperditions.

## Annexe A2 – Mur extérieur

Résistances thermiques superficielles (conformes à la norme EN ISO 6946-1) :

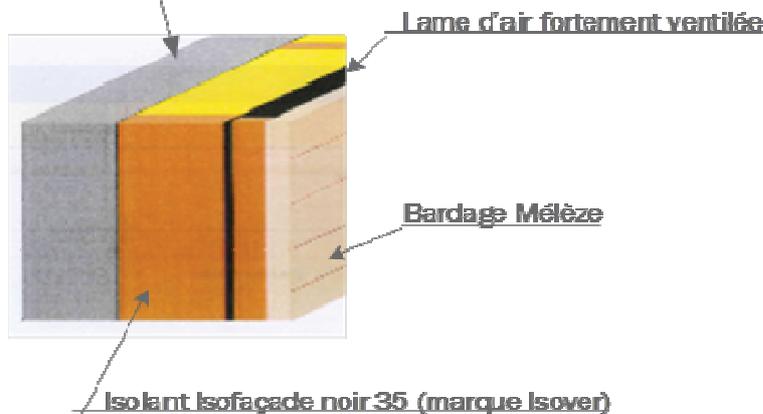
Résistances superficielles [m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> ]	Sens du flux de chaleur		
	Ascendant	Horizontal	Descendant
R <sub>si</sub>	0,10	0,13	0,17
R <sub>se</sub>	0,04	0,04	0,04

Source : Règles TH-U - RT 2012

**Description de la composition du mur extérieur (de l'intérieur vers l'extérieur) :**

- Bloc isolant YTONG, épaisseur 0,25 m, résistance thermique 2 m<sup>2</sup> K W<sup>-1</sup>,
- Laine isofaçade noir 35, épaisseur 0,075 m,  $\lambda = 0,035$  W m<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>,
- lame d'air fortement ventilée,
- Bardage posé par recouvrement.

Monomur Bloc isolant YTONG



La résistance thermique totale d'une paroi contenant une lame d'air fortement ventilée s'obtient en négligeant la résistance thermique de la lame d'air et de toutes les couches situées entre la lame d'air et l'ambiance extérieure.

La résistance thermique superficielle R<sub>si</sub> doit être appliquée sur la surface intérieure de la lame d'air.

Source : Règles TH-U - RT2012

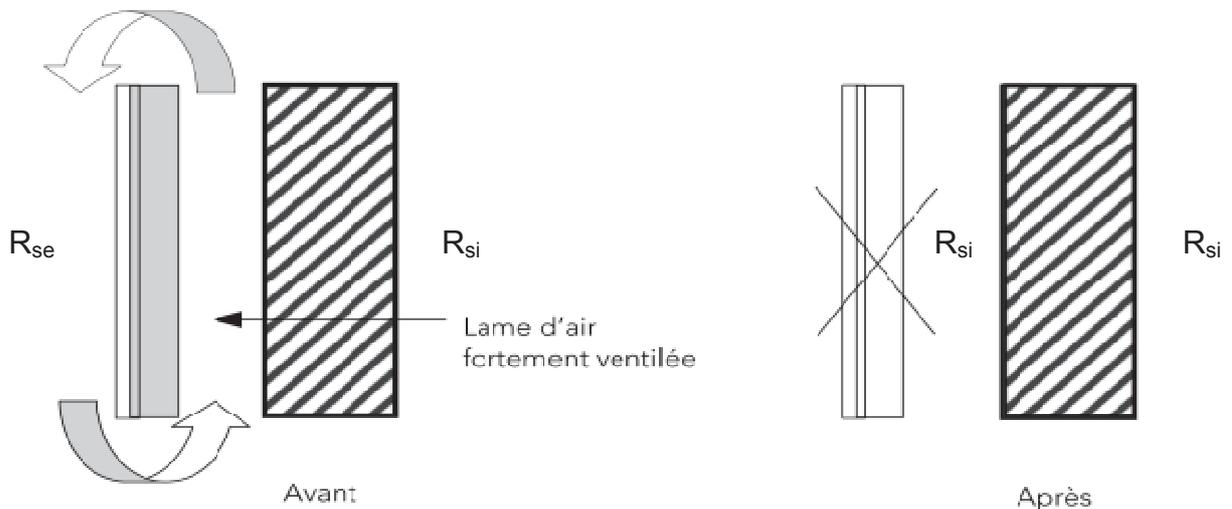


Figure 1 : Traitement des parois contenant une lame d'air fortement ventilée

BTS DOMOTIQUE	Session 2015
U4 – Étude et Conception des Systèmes	Code : 15DOECS1 Page : 28/49

## Annexe B – Régulation du circuit planchers

### Extrait du CCTP sur le circuit secondaire du plancher chauffant-rafraîchissant :

La régulation de la température de départ est réalisée par un régulateur en fonction de la température extérieure.

Ce circuit comprend des organes de sécurité :

- Un thermostat de sécurité, indépendant du système de régulation, coupe impérativement la fourniture de chaleur dans le circuit planchers chauffants pour limiter la température à 50°C, en agissant sur les pompes secondaires.
- Un thermostat agit sur la vanne 3 voies pour limiter la température de départ d'eau à 16°C minimum afin d'éviter les risques de condensation en mode de rafraîchissement.
- Un pressostat manque d'eau agissant sur les pompes.

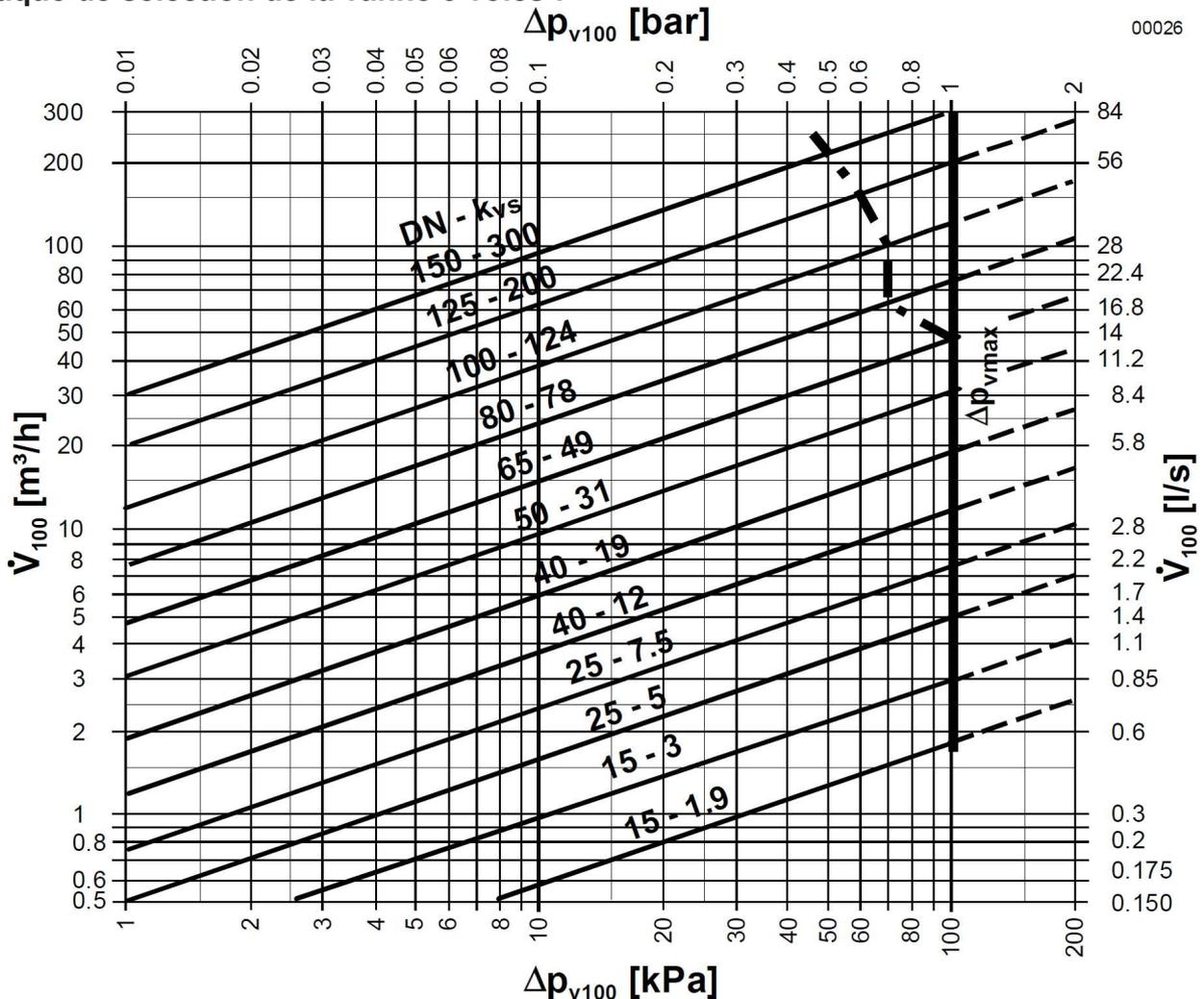
### Dimensionnement de vanne 3 voies :

Les règles de dimensionnement des vannes 3 voies préconisent une autorité (a) comprise entre 0,3 et 0,6.

$$a = \Delta P_{v100} / (\Delta P_{v100} + \Delta P_{r100})$$

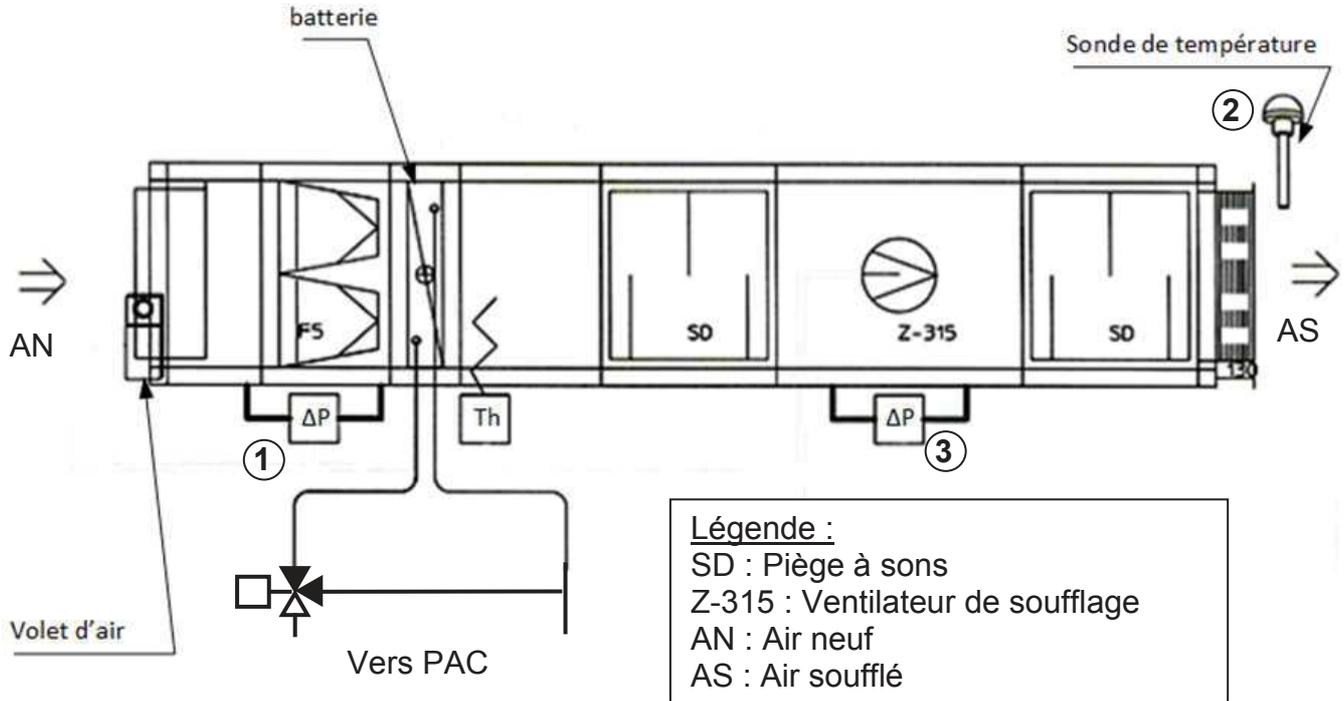
Où :  $\Delta P_{v100}$  = Perte de charge de la vanne complètement ouverte (bypass fermé)  
 $\Delta P_{r100}$  = Perte de charge du tronçon à débit variable.

### Abaque de sélection de la vanne 3 voies :

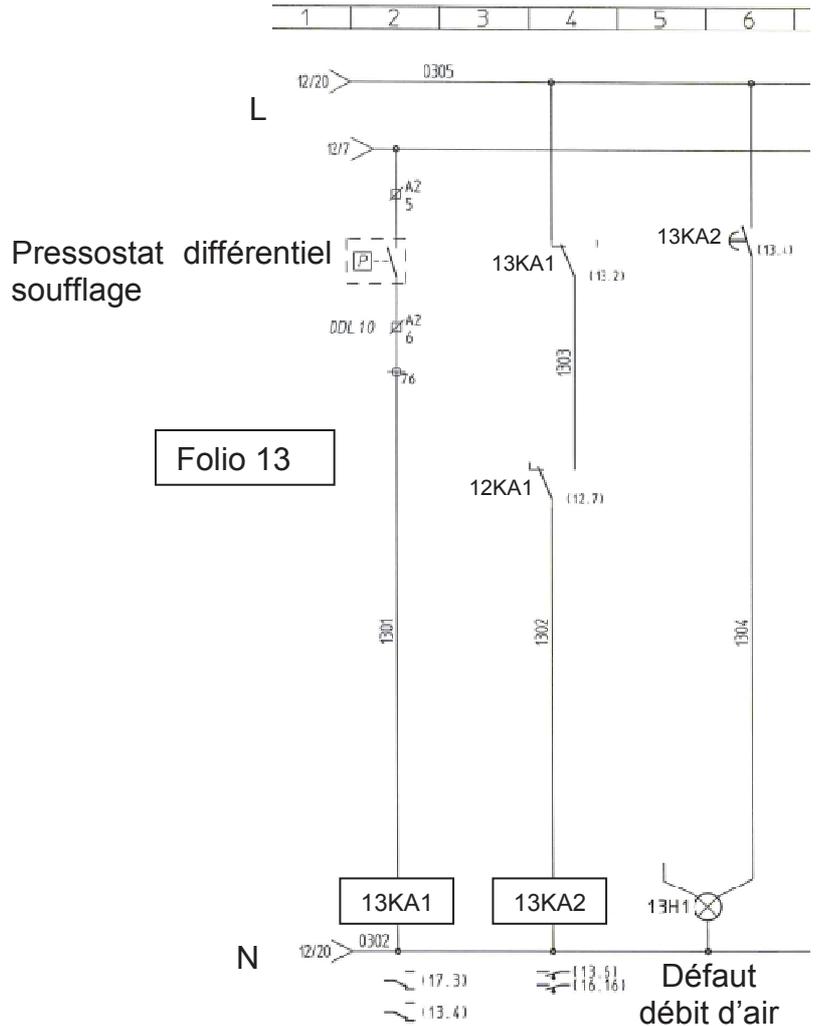
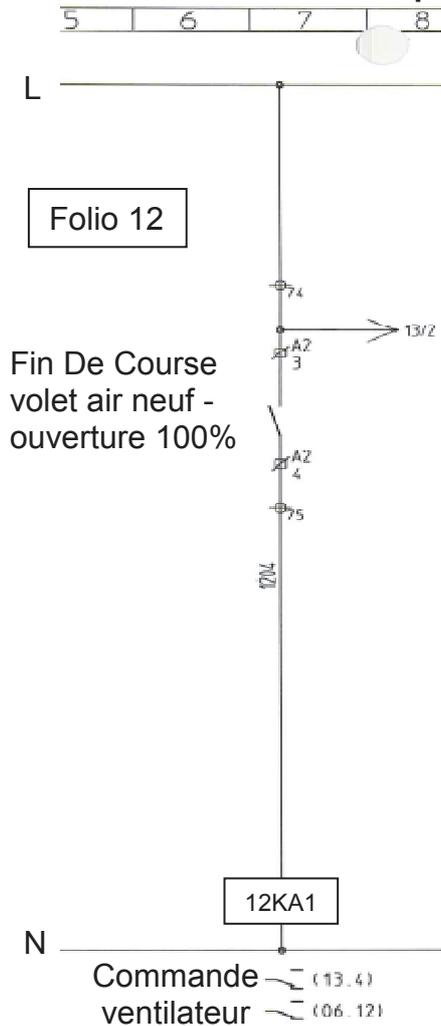


# Annexe C – CTA cuisine

## Schéma de principe de la CTA Cuisine



## Extrait des schémas électriques de la CTA Cuisine



## Annexe D – Production d'eau chaude sanitaire

### Émissions de CO<sub>2</sub> :

Électricité produite en Europe	0,476 kg CO <sub>2</sub> /kWh
Électricité produite en France	0,089 kg CO <sub>2</sub> /kWh
Combustion de gaz naturel	0,203 kg CO <sub>2</sub> /kWh
Combustion de fioul domestique	0,315 kg CO <sub>2</sub> /kWh

### Étude solaire (logiciel CalSol INES) :

	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
IGP (kWh/m <sup>2</sup> )	38	63	98	126	145	151	160	142	123	81	41	30	1199
T air (°C)	1.1	2.3	5.2	8.7	12.8	16.1	18.1	17.5	14.4	9.9	4.9	2.1	9.4
T eau (°C)	5	5	6	9	11	13	14	14	13	11	9	6	9.7
Besoins en ECS (kWh)	3959	3576	3887	3553	3527	3274	3311	3311	3274	3527	3553	3887	42643
Apports solaires (kWh)	561	970	1552	1953	2288	2410	2600	2341	1993	1281	594	432	18974
Couverture (%)	14.2	27.1	39.9	55	64.5	73.6	78.5	70.7	60.9	36.6	16.7	11.1	

Irradiation Global dans le Plan (noté IGP en kWh/m<sup>2</sup>)

### Performances de la pompe à chaleur réversible air-eau Carrier (30 RQ 202A) au R410A :

Mode chauffage	kW	Mode refroidissement	kW
Puissance calorifique	142,1	Puissance frigorifique	189,2
Puissance électrique absorbée par le compresseur	61,7	Puissance électrique absorbée par le compresseur	65,4
Puissance électrique absorbée par les moteurs ventilateurs	7,97	Puissance électrique absorbée par les moteurs ventilateurs	6,35

### Performance instantanée (COP en mode chauffage et EER en mode rafraîchissement) :

$$\text{COP ou EER} = \frac{\text{Puissance thermique}}{\text{Puissance électrique consommée}}$$

### Performances annuelles de la PAC :

La charge thermique d'un bâtiment dépend de la température extérieure, de son exposition et de son occupation. On tient compte des différentes conditions de fonctionnement (variation de la charge) pondérées par le temps de fonctionnement pour calculer l'efficacité énergétique saisonnière moyenne.

### Performances de la PAC à charge partielle selon les conditions de test Eurovent :

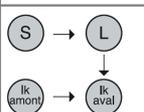
Charge [%]	Temps de fonctionnement [%]	Puissance frigorifique [kW]	Puissance absorbée [kW]
100	3	189,2	71,7
75	33	141,7	42,5
50	41	94,5	25,5
25	23	47,2	11,5

### Performance saisonnière moyenne de la PAC en mode froid : ESEER (European Seasonal Energy Efficiency Ratio)

$$\text{ESEER} = \text{EER}_{100\%} \cdot \text{durée}_{100\%} + \text{EER}_{75\%} \cdot \text{durée}_{75\%} + \text{EER}_{50\%} \cdot \text{durée}_{50\%} + \text{EER}_{25\%} \cdot \text{durée}_{25\%}$$

BTS DOMOTIQUE	Session 2015
U4 – Étude et Conception des Systèmes	Code : 15DOECS1 Page : 31/49

## Annexe E1 : Courants de court-circuit à l'extrémité d'une canalisation

CA	section des conducteurs de phase (mm <sup>2</sup> )		longueur de la canalisation (en mètres)																												
	cuivre																														
230 V 400 V	1,5																	1,3	1,8	2,6	3,6	5,1	7,3	10,3	15	21					
	2,5													1,1	1,5			2,1	3,0	4,3	6,1	8,6	12	17	24	34					
	4													1,7	1,9			2,6	3,7	5,3	7,4	10,5	15	21	30	42					
	6													1,4	2,0	2,8		4,0	5,6	7,9	11,2	16	22	32	45	63					
	10													2,1	3,0	4,3	6,1	8,6	12,1	17	24	34	48	68	97	137					
	16													1,7	2,4	3,4	4,8	6,8	9,7	14	19	27	39	55	77	110	155	219			
	25													1,3	1,9	2,7	3,8	5,4	7,6	10,7	15	21	30	43	61	86	121	171	242	342	
	35													1,9	2,6	3,7	5,3	7,5	10,5	15	21	30	42	60	85	120	170	240	339	479	
	50													1,8	2,5	3,6	5,1	7,2	10,2	14	20	29	41	58	81	115	163	230	325	460	
	70													2,6	3,7	5,3	7,5	10,6	15	21	30	42	60	85	120	170	240	339			
	95	→												2,5	3,6	5,1	7,2	10,2	14	20	29	41	58	81	115	163	230	325	460		
	120		1,6	2,3	3,2	4,5	6,4	9,1	13	18	26	36	51	73	103	145	205	291	411												
	150		1,2	1,7	2,5	3,5	4,9	7,0	9,9	14	20	28	39	56	79	112	158	223	316	447											
	185		1,5	2,1	2,9	4,1	5,8	8,2	11,7	16	23	33	47	66	93	132	187	264	373	528	747										
	240		1,8	2,6	3,6	5,1	7,3	10,3	15	21	29	41	58	82	116	164	232	329	465	658											
	300		2,2	3,1	4,4	6,2	8,7	12,3	17	25	35	49	70	99	140	198	279	395	559												
	2 x 120		2,3	3,2	4,5	6,4	9,1	12,8	18	26	36	51	73	103	145	205	291	411	581												
2 x 150		2,5	3,5	4,9	7,0	9,9	14,0	20	28	39	56	79	112	158	223	316	447	632													
2 x 185		2,9	4,1	5,8	8,2	11,7	16,5	23	33	47	66	93	132	187	264	373	528	747													
				courant de court-circuit au niveau considéré (Ik aval en kA)																			↓								
	50	47,7	47,7	46,8	45,6	43,9	41,8	39,2	36,0	32,2	28,1	23,8	19,5	15,6	12,1	9,2	6,9	5,1	3,7	2,7	1,9	1,4	1,0	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1		
	40	38,5	38,5	37,9	37,1	36,0	34,6	32,8	30,5	27,7	24,6	21,2	17,8	14,5	11,4	8,8	6,7	5,0	3,6	2,6	1,9	1,4	1,0	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1		
	35	33,8	33,8	33,4	32,8	31,9	30,8	29,3	27,5	25,2	22,6	19,7	16,7	13,7	11,0	8,5	6,5	4,9	3,6	2,6	1,9	1,4	1,0	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1		
	30	29,1	29,1	28,8	28,3	27,7	26,9	25,7	24,8	22,5	20,4	18,0	15,5	12,9	10,4	8,2	6,3	4,8	3,5	2,6	1,9	1,4	1,0	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1		
	25	24,4	24,4	24,2	23,8	23,4	22,8	22,0	20,9	19,6	18,0	16,1	14,0	11,9	9,8	7,8	6,1	4,6	3,4	2,5	1,9	1,3	1,0	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1		
	20	→	19,6	19,6	19,5	19,2	19,0	18,6	18	17,3	16,4	15,2	13,9	12,3	10,6	8,9	7,2	5,7	4,4	3,3	2,5	1,8	1,3	1,0	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2		
	15		14,8	14,8	14,7	14,6	14,4	14,2	13,9	13,4	12,9	12,2	11,3	10,2	9,0	7,7	6,4	5,2	4,1	3,2	2,4	1,8	1,3	0,9	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2		
	10		9,9	9,9	9,9	9,8	9,7	9,6	9,5	9,3	9,0	8,6	8,2	7,6	6,9	6,2	5,3	4,4	3,6	2,9	2,2	1,7	1,2	0,9	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2		
	7		7,0	7,0	6,9	6,9	6,9	6,8	6,7	6,6	6,5	6,3	6,1	5,7	5,3	4,9	4,3	3,7	3,1	2,5	2,0	1,6	1,2	0,9	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2		
	5		5,0	5,0	5,0	5,0	4,9	4,9	4,9	4,8	4,7	4,6	4,5	4,3	4,1	3,8	3,5	3,1	2,7	2,2	1,8	1,4	1,1	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2		
	4		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,9	3,9	3,9	3,8	3,8	3,7	3,6	3,4	3,2	3,0	2,7	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2		
	3		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,2	2,0	1,7	1,3	1,0	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2		
	2		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,3	1,2	1,0	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1		
	1		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1		
CB	section des conducteurs de phase (mm <sup>2</sup> )		longueur de la canalisation (en mètres)																												
	aluminium																														
230 V 400 V	2,5																		1,3	1,9	2,7	3,8	5,4	7,6	10,8	15	22				
	4														1,1	1,5	2,2	3,0	4,3	6,1	8,6	12	17	24	34						
	6														1,6	1,7	2,5	3,5	4,9	7,0	9,9	14	20	28	40						
	10														1,5	2,1	2,9	4,1	5,8	8,2	11,6	16	23	33	47	66					
	16														2,2	3,0	4,3	6,1	8,6	12	17	24	34	49	69	98	138				
	25														1,7	2,4	3,4	4,8	6,7	9,5	13	19	27	38	54	76	108	152	216		
	35														1,7	2,4	3,3	4,7	6,7	9,4	13	19	27	38	53	75	107	151	213	302	
	50														1,6	2,3	3,2	4,5	6,4	9,0	13	18	26	36	51	72	102	145	205	290	410
	70														2,4	3,3	4,7	6,7	9,4	13	19	27	38	53	75	107	151	213	302	427	
	95														2,3	3,2	4,5	6,4	9,0	13	18	26	36	51	72	102	145	205	290	410	
	120														2,9	4,0	5,7	8,1	11,4	16	23	32	46	65	91	129	183	259	366		
	150														3,1	4,4	6,2	8,8	12	18	25	35	50	70	99	141	199	281	398		
	185														2,6	3,7	5,2	7,3	10,4	15	21	29	42	59	83	117	166	235	332	470	
	240														1,6	2,3	3,2	4,5	6,5	9,1	13	18	26	37	52	73	103	146	207	293	414
	300		1,4	1,9	2,7	3,9	5,5	7,8	11,0	16	22	31	44	62	88	124	176	249	352	497											
	2 x 120		1,4	2,0	2,9	4,0	5,7	8,1	11,4	16	23	32	46	65	91	129	183	259	366	517											
	2 x 150		1,6	2,2	3,1	4,4	6,2	8,8	12	18	25	35	50	70	99	141	199	281	398												
2 x 185		1,8	2,6	3,7	5,2	7,3	10,4	15	21	29	42	59	83	117	166	235	332	470													
2 x 240		2,3	3,2	4,6	6,5	9,1	12,9	18	26	37	52	73	103	146	207	293	414	585													

## Annexe E2 : Choix de disjoncteurs

### Disjoncteurs NEN, NFN, NGN, NKN Courbes "B", "C" et "D"

**6000** NF EN 60898-1  
10 kA NF EN 60947-2

**10000** NF EN 60898-1  
15 kA NF EN 60947-2

Défauts magnéto-thermiques signalés par voyants (couleur jaune)

Pour conducteur cuivre

**Capacité de raccordement :**

- 25<sup>sq</sup> fil souple,

- 35<sup>sq</sup> fil rigide.



Certifiés  
NF EN 60898-1

Conformes à la norme

NF EN 60947-2



NFN440

Désignation	In	Larg.	Réf. c <sup>iale</sup> courbe B	Réf. num. courbe C	Réf. num. courbe D
<b>Disjoncteurs tétrapolaires 4 P.P. courbes "B, C, D"</b>	1 A	4 I	-	-	<b>NGN401</b> 462912
	2 A	4 I	-	-	<b>NGN402</b> 462913
	3 A	4 I	-	-	<b>NGN403</b> 462914
	4 A	4 I	-	-	<b>NGN404</b> 462915
	6 A	4 I	<b>NEN406</b> 461996	<b>NFN406</b> 462841	<b>NGN406</b> 462916
	10 A	4 I	<b>NEN410</b> 461997	<b>NFN410</b> 462842	<b>NGN410</b> 462917
	16 A	4 I	<b>NEN416</b> 461999	<b>NFN416</b> 462844	<b>NGN416</b> 462919
	20 A	4 I	<b>NEN420</b> 462000	<b>NFN420</b> 462845	<b>NGN420</b> 462920
	25 A	4 I	<b>NEN425</b> 462001	<b>NFN425</b> 462846	<b>NGN425</b> 462921
	32 A	4 I	<b>NEN432</b> 462002	<b>NFN432</b> 462847	<b>NGN432</b> 462922
	40 A	4 I	<b>NEN440</b> 462003	<b>NFN440</b> 462848	<b>NGN440</b> 462923
	50 A	4 I	<b>NEN450</b> 462004	<b>NFN450</b> 462849	<b>NGN450</b> 462924
	63 A	4 I	<b>NEN463</b> 462005	<b>NFN463</b> 462850	<b>NGN463</b> 462925

Désignation	In	Larg.	Réf. c <sup>iale</sup> courbe C	Réf. num.
<b>Disjoncteurs bipolaires 2 P.P. courbe "C"</b>	6 A	2 I		<b>NKN206</b> 462946
	10 A	2 I		<b>NKN210</b> 462947
	16 A	2 I		<b>NKN216</b> 462949
	20 A	2 I		<b>NKN220</b> 462950
	25 A	2 I		<b>NKN225</b> 462951
	32 A	2 I		<b>NKN232</b> 462952
	40 A	2 I		<b>NKN240</b> 462953
	50 A	2 I		<b>NKN250</b> 462954
	63 A	2 I		<b>NKN263</b> 462955



NKN216

<b>Disjoncteurs tripolaires 3 P.P. courbe "C"</b>	6 A	3 I		<b>NKN306</b> 462961
	10 A	3 I		<b>NKN310</b> 462962
	16 A	3 I		<b>NKN316</b> 462964
	20 A	3 I		<b>NKN320</b> 462965
	25 A	3 I		<b>NKN325</b> 462966
	32 A	3 I		<b>NKN332</b> 462967
	40 A	3 I		<b>NKN340</b> 462968
	50 A	3 I		<b>NKN350</b> 462969
	63 A	3 I		<b>NKN363</b> 462970



NKN320

<b>Disjoncteurs tétrapolaires 4 P.P. courbe "C"</b>	6 A	4 I		<b>NKN406</b> 462976
	10 A	4 I		<b>NKN410</b> 462977
	16 A	4 I		<b>NKN416</b> 462979
	20 A	4 I		<b>NKN420</b> 462980
	25 A	4 I		<b>NKN425</b> 462981
	32 A	4 I		<b>NKN432</b> 462982
	40 A	4 I		<b>NKN440</b> 462983
	50 A	4 I		<b>NKN450</b> 462984
	63 A	4 I		<b>NKN463</b> 462985



NKN440

# Annexe E3 : Calcul des chutes de tension

## Principe

Lorsqu'un courant d'emploi  $I_b$  parcourt un conducteur, l'impédance de celui-ci engendre une chute de tension entre l'origine et l'extrémité du circuit. Le tableau U1 ci-contre donne les valeurs maxi de la chute de tension en %, définies par la norme NF C 15-100.

### Détermination de la chute de tension du circuit $\Delta u$

Le tableau U2 donne la valeur de la chute de tension  $u$  (en Volts), entre phase et neutre, en fonction de :

- réseau triphasé + neutre 230/400 V
- longueur du circuit  $L = 100$  m
- courant d'emploi  $I_b = 1$  A

Pour les circuits 230 V monophasés, multiplier les valeurs par 2 ; pour un courant d'emploi  $I_b$  (en A) et une longueur de circuit  $L$  (en mètre) différents, la chute de tension est donnée par la formule suivante :

$$u(\text{circuit}) = \frac{u(\text{tabl. U2}) \times I_b \times L}{100}$$

$$\Delta u(\%) = \frac{u(\text{circuit}) \times 100}{230}$$

**Attention :** si le récepteur est un appareil d'éclairage, le courant d'emploi  $I_b$  reste la valeur de référence pour le calcul de la chute de tension. Il n'est pas remplacé par la valeur de courant  $I_A$  (courant maximal pendant le temps de stabilisation du dispositif d'éclairage). Mais il conviendra de s'assurer que la chute de tension pour  $I_A$  permet la fonctionnement de l'éclairage pendant la durée de la stabilisation (mise à jour de juin 2005 du guide UTE C15-105).

## exemples

### circuit 1

tableau U2

- $S_{ph} = 95 \text{ mm}^2$
- U1000R02V (cuivre)
- $\cos \varphi = 0,8$

$$u = 0,024 \text{ V}$$

chute de tension du circuit

- $L = 90$  m
- $I_b = 140$  A

$$u(\text{circuit}) = \frac{0,024 \times 90 \times 140}{100}$$

$$u(\text{circuit 1}) = 3,02 \text{ V}$$

$$\Delta u(\text{circuit}) = \frac{3,02 \times 100}{230}$$

$$\Delta u(\text{circuit}) = 1,3\%$$

### circuit 2

tableau U2

- $S_{ph} = 10 \text{ mm}^2$
- U1000R02V (cuivre)
- $\cos \varphi = 0,8$

$$u = 0,19 \text{ V}$$

chute de tension du circuit

- $L = 40$  m
- $I_b = 55$  A

$$u(\text{circuit}) = \frac{0,19 \times 40 \times 55}{100}$$

$$u(\text{circuit}) = 4,18 \text{ V}$$

$$u(\text{circuit}) \text{ monophasé} = 2 \times u(\text{circuit}) \text{ Ph/N soit } 2 \times 3,96$$

$$u(\text{circuit 2}) = 8,36 \text{ V}$$

$u(\text{point B}) =$

$$u(\text{circuit 1}) + u(\text{circuit 2}) = 3,02 + 8,36$$

$$u(\text{point B}) = 11,38 \text{ V}$$

$$\Delta u(\text{point B}) = \frac{11,38 \times 100}{230}$$

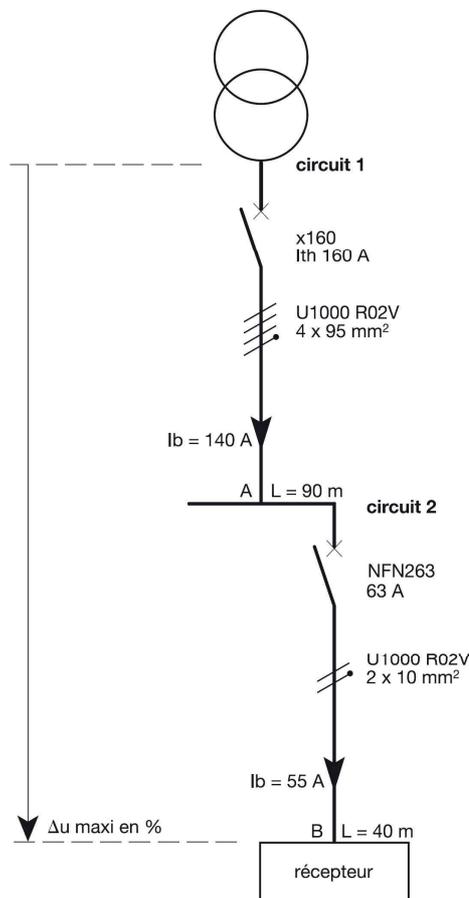
$$\Delta u(\text{point B}) = 4,95\%$$

Tableau U1

Art. 525	éclairage	autre usage
alimentation par réseau BT public	3%	5%
alimentation par poste HT/BT privé	6%	8%

Tableau U2

section en mm <sup>2</sup>	cuivre			aluminium		
	cos $\varphi$			cos $\varphi$		
	0,5	0,8	1	0,5	0,8	1
1,5	0,77	1,23	1,53	1,24	1,98	2,47
2,5	0,47	0,74	0,92	0,75	1,19	1,48
4	0,29	0,46	0,58	0,47	0,74	0,93
6	0,20	0,31	0,38	0,32	0,50	0,62
10	0,12	0,19	0,23	0,19	0,30	0,37
16	0,079	0,12	0,14	0,12	0,19	0,23
25	0,053	0,078	0,092	0,081	0,12	0,15
35	0,040	0,057	0,066	0,060	0,089	0,11
50	0,031	0,044	0,048	0,046	0,067	0,078
70	0,023	0,031	0,033	0,033	0,047	0,053
95	0,019	0,024	0,024	0,026	0,036	0,039
120	0,017	0,020	0,019	0,022	0,029	0,031
150	0,015	0,017	0,015	0,019	0,025	0,025
185	0,013	0,015	0,012	0,017	0,021	0,020
240	0,012	0,012	0,010	0,015	0,017	0,015
300	0,011	0,011	0,008	0,013	0,015	0,012



## Annexe F1

### Plaque signalétique des moteurs de soufflage et de reprise

Mot. 3 ~ LS 80 LT					
N°5188565			BJ 017 Kg		
IP 55 I cl F		40°C		S1	
V	Hz	min <sup>-1</sup>	kW	cosφ	A
D 230	50	1440	1,1	0,78	4,8
Y 400					2,8
MADE IN FRANCE					

### Documentation générale du variateur de vitesse

VZ

# V1000

#### Plus de performances et de qualité avec un encombrement réduit

- Contrôle vectoriel du courant
- Couple élevé au démarrage (200 % / 0,5 Hz)
- Plage de contrôle de vitesse 1:100
- Double régime de puissance ND 120 %/1 min et HD 150 %/1 min
- Contrôle moteur asynchrone (IM) et synchrone (PM)
- Réglage en ligne
- Technologie bruit faible
- Fait pour durer 10 ans
- Filtre intégré
- Bornes sans vis
- Bornes de contrôle avec sauvegarde de mémoire
- Option d'alimentation de carte de contrôle 24 V c.c.
- Communications Fieldbus : Modbus, Profibus, CanOpen, DeviceNet, Lonworks, CompoNet, Ethernet
- Sécurité intégrée (sécurité EN954-1 cat. 3)
- CE, UL, cUL et TUV

#### Puissances

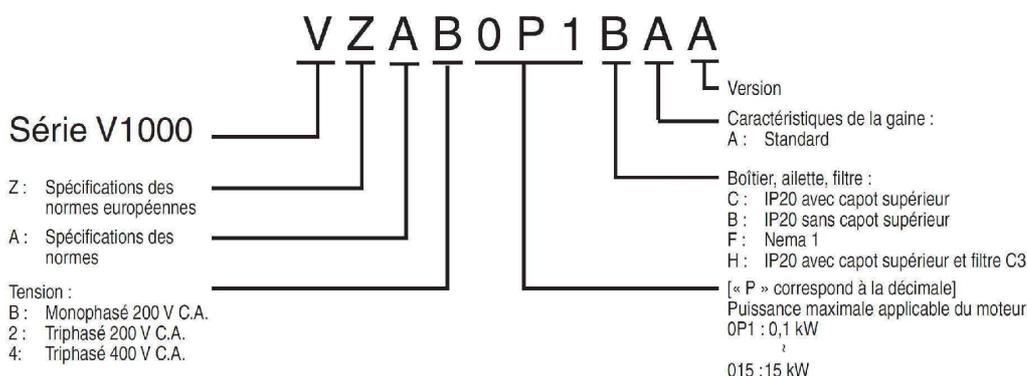
- Modèle 200 V monophasé de 0,1 à 4 kW
- Modèle 200 V triphasé de 0,1 à 15 kW
- Modèle 400 V triphasé de 0,2 à 15 kW



# Annexe F2 : Caractéristiques du variateur de vitesse

## Caractéristiques

### Légende des références



### Modèle 200 V

Monophasé : VZ-□		B0P1	B0P2	B0P4	B0P7	B1P5	B2P2	B4P0	-	-	-	-
Triphasé : VZ-□		20P1	20P2	20P4	20P7	21P5	22P2	24P0	25P5	27P5	2011	2015
kW mo- teur <sup>1</sup>	En mode HD	0,12	0,25	0,4	0,75	1,5	2,2	4,0	5,5	7,5	11	15
	En mode ND	0,18	0,37	0,75	1,1	2,2	3,0	5,5	7,5	11	15	18,5
Caractéristiques de sortie	Capacité du variateur kVA	0,3	0,6	1,1	1,9	3,0	4,2	6,7	9,5	13	18	23
	Courant nominal de sortie (A) en HD	0,8	1,6	3,0	5,0	8,0	11,0	17,5	25,0	33,0	47,0	60,0
	Courant nominal de sortie (A) en ND	1,2	1,9	3,5	6,0	9,6	12,0	21,0	30,0	40,0	56,0	69,0
	Tension de sortie max.	Proportionnelle à la tension d'entrée : 0..240 V										
	Fréquence de sortie max.	400 Hz										
Alimentation	Tension et fréquence nominales d'entrée	Monophasé 200..240 V 50/60 Hz Triphasé 200..240 V 50/60 Hz										
	Variation de tension admissible	-15 %..+10 %										
	Variation de fréquence admissible	+5 %										

1. Sur la base d'un moteur standard à 4 pôles pour la puissance maximale applicable :  
Mode exploitation élevée (HD) avec capacité de surcharge 150 %  
Mode exploitation normale (ND) avec capacité de surcharge 120 %

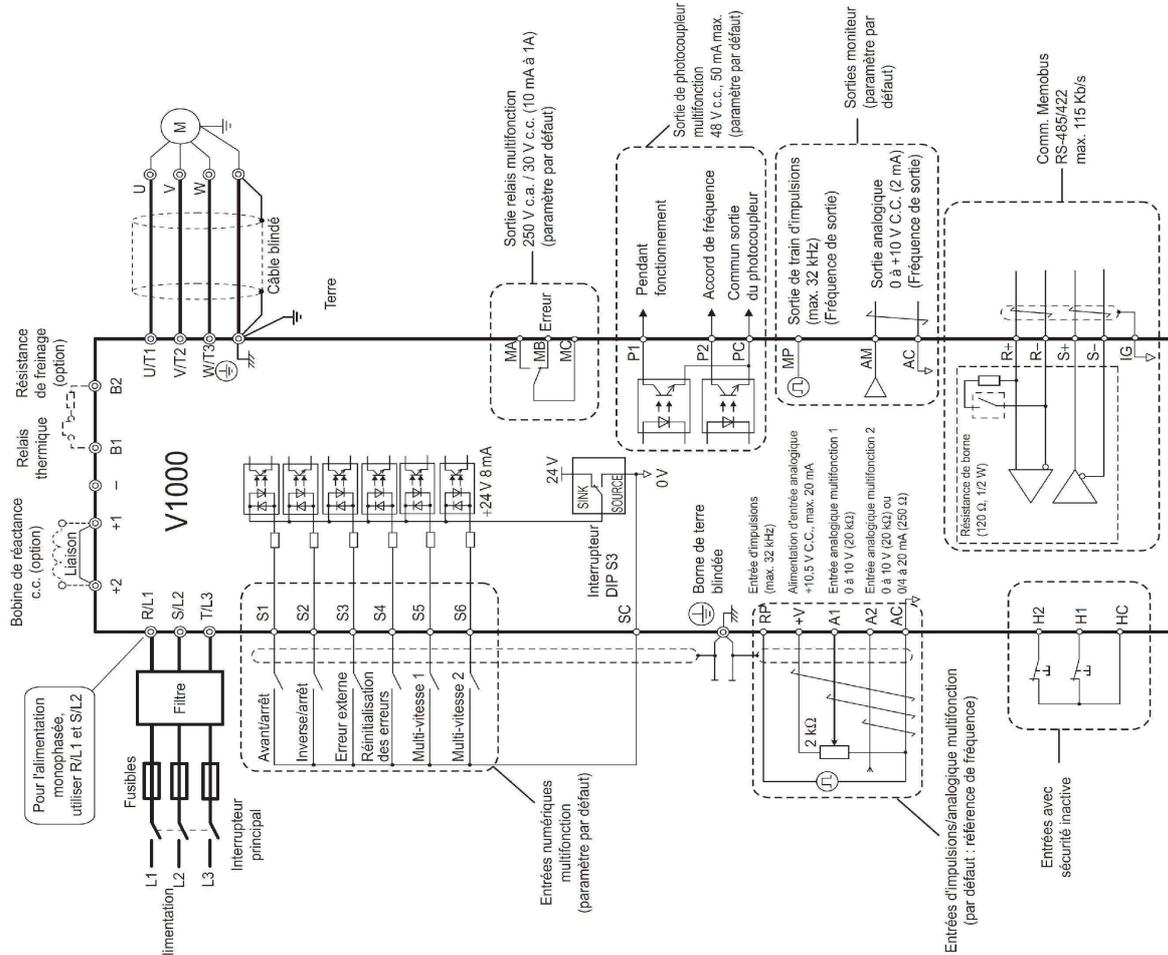
### Modèle 400 V

Triphasé : VZ-□		40P2	40P4	40P7	41P5	42P2	43P0	44P0	45P5	47P5	4011	4015
kW mo- teur <sup>1</sup>	En mode HD	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11	15
	En mode ND	0,37	0,75	1,5	2,2	3,0	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5
Caractéristiques de sortie	Capacité du variateur kVA	0,9	1,4	2,6	3,7	4,2	5,5	7,2	9,2	14,8	18	24
	Courant nominal de sortie (A) en HD	1,2	1,8	3,4	4,8	5,5	7,2	9,2	14,8	18,0	24	31
	Courant nominal de sortie (A) en ND	1,2	2,1	4,1	5,4	6,9	8,8	11,1	17,5	23	31	38
	Tension de sortie max.	0..480 V (proportionnelle à la tension d'entrée)										
	Fréquence de sortie max.	400 Hz										
Alimentation	Tension et fréquence nominales d'entrée	Triphasé, 380 à 480 V c.a., 50/60 Hz										
	Variation de tension admissible	-15 %..+10 %										
	Variation de fréquence admissible	+5 %										

1. Sur la base d'un moteur standard à 4 pôles pour la puissance maximale applicable :  
Mode exploitation élevée (HD) avec capacité de surcharge 150 %  
Mode exploitation normale (ND) avec capacité de surcharge 120 %

# Annexe F3 : Câblage du variateur de vitesse

## Connexions standard



Symboles :

- ⊕ Utiliser des câbles à paire torsadée
- ⊗ Indique une borne du circuit principal.
- ⊕ Utiliser des câbles blindés à paire torsadée
- ⊙ Indique une borne du circuit de contrôle.

## Circuit principal

Borne	Nom	Fonction (niveau du signal)
R/L1, S/L2, T/L3	Entrée d'alimentation circuit principal	Utilisée pour connecter la ligne d'alimentation au driver. Les drivers avec une alimentation d'entrée monophasée 200 V utilisent uniquement les bornes R/L1 et S/L2. (T/L3 n'est connectée à rien)
U/T1, V/T2, W/T3	Sortie variateur	Utilisée pour connecter le moteur.
B1, B2	Connexion de la résistance de freinage	Disponible pour la connexion d'une résistance de freinage ou de l'unité en option.
+2, +1	Connexion de bobine de réactance c.c.	Reinserez le cavalier de court-circuit entre +2 et +1 lors de la connexion d'une bobine de réactance c.c. (option)
+1, -	Entrée d'alimentation c.c.	Pour l'entrée d'alimentation (+1 : électrode positive, - : électrode négative)*
⊕	Mise à la terre	Pour la mise à la terre (la mise à la terre doit être conforme à la législation locale)

## Circuit de contrôle

Modèle	N°	Nom du signal	Fonction	Niveau du signal
Signaux d'entrée numériques	S1	Sélection 1 de l'entrée multifonction	Réglage par défaut : en marche en cas de réglage sur CLOSED, à l'arrêt en cas de réglage sur OPEN	Isolation photoconducteur 24 V c.c., 8 mA
	S2	Sélection 2 de l'entrée multifonction	Réglage par défaut : en marche en cas de réglage sur CLOSED, à l'arrêt en cas de réglage sur OPEN	
	S3	Sélection 3 de l'entrée multifonction	Réglage par défaut : Erreur externe (N.O.)	
	S4	Sélection 4 de l'entrée multifonction	Réglage par défaut : Réinitialisation erreur	
	S5	Sélection 5 de l'entrée multifonction	Réglage par défaut : Commande vitesse à pas multiples 1	
	S6	Sélection 6 de l'entrée multifonction	Réglage par défaut : Commande vitesse à pas multiples 2	
Signaux d'entrées analogiques	SC	Commun de sélection de l'entrée multifonction	Commun pour le signal de contrôle	+10 V (courant max. autorisé 20 mA)
	RP	Entrée de train d'impulsions de commande de vitesse principale	32 kHz max.	
Signaux d'entrées analogiques	FR1	Référence de fréquence de vitesse principale	Entrée tension ou entrée courant 0 à +10 V c.c. (20 kΩ) (résolution 1/1000) 4 à 20 mA (250 Ω) ou 0 à 20 mA (250 Ω) Résolution : 1/500	0 V
	FR2	Commun de référence de fréquence		
Commande d'arrêt rapide	HC	Alimentation commande d'arrêt rapide	+24 V (courant max. autorisé 10 mA)	Ouvert : Arrêt rapide Fermé : Fonctionnement normal
	H1	Entrée numérique spéciale		
Sorties numériques	H2	Entrée numérique spéciale		Réglage par défaut : « fault »
	MA	Sortie de contact NO		
	MB	Sortie NF		
Signaux de sortie numériques	MC	Commun sortie relais		Sortie de photoconducteur : +48 Vc.c., 30 mA ou moins
	P1	Sortie de photoconducteur 1	Réglage par défaut : Pendant fonctionnement	
	P2	Sortie de photoconducteur 2	Réglage par défaut : Accord de fréquence	
Signaux de sortie analogique	PC	Commun sortie de photoconducteur	0 V	Résolution : 8 bits
	PM	Sortie de train d'impulsions	max. 33 kHz	
	AM	Sortie moniteur analogique	Réglage par défaut : - output frequency ~ 0 à +10 V Résolution sortie : 1/10000 à 10 V 2 mA	
RS-485/422	R+	Entrée de communication (+)		Protocole MEMOBUS RS-485/422
	R-	Entrée de communication (-)	Pour la communication MEMOBUS Fonctionnement par communication RS-485 ou RS-422 disponible.	
RS-485/422	S+	Sortie de communication (+)		Protocole MEMOBUS RS-485/422
	S-	Sortie de communication (-)		

## Annexe G1 : Repère des câbles

REPERE	TYPE DE CABLE	SECTION	DESIGNATION
CA01	U-1000 R2V	3G1.5mm2	COUPURE VENTILATION 03SB1
CA02	U-1000 R2V	4G1.5mm2	MOTEUR DE SOUFFLAGE SAM 041
CA03	SYT1	5P 9/10 ème	MOTEUR DE SOUFFLAGE SAM 041
CA04	U-1000 R2V	4G1.5mm2	MOTEUR DE REPRISE SAM 051
CA05	SYT1	5P 9/10 ème	MOTEUR DE REPRISE SAM 051
CA06	U-1000 R2V	4G1.5mm2	MOTEUR DE SOUFFLAGE CUISINE 061
CA07	SYT1	5P 9/10 ème	MOTEUR DE SOUFFLAGE CUISINE 061
CA08	U-1000 R2V	4G1.5mm2	ROUE DE RECUPERATION 07M1
CA09A	SYT1	15X0.9	ARMOIRE VENTILATION A
CA09B	SYT1	7X0.9	ARMOIRE VENTILATION A
CA10	SYT1	15X0.9	ARMOIRE VENTILATION A
CA11	SYT1	3P 9/10 ème	SONDE QUALITE D'AIR SAM A9
CA12	SYT1	2P 9/10 ème	BUS VERS ARMOIRE CHAUFFERIE A3
CA1-01	SYT1	2P 9/10 ème	VOLET D'AIR NEUF SAM A14
CA1-02	SYT1	2P 9/10 ème	PRESS DEBIT SOUFFLAGE SAM
CA1-03	SYT1	2P 9/10 ème	PRESSOS DEBIT REPRISE SAM
CA1-04	SYT1	2P 9/10 ème	PRESS FILTRE AIR NEUF SAM 10S1
CA1-05	SYT1	2P 9/10 ème	PRESS FILTRE REPRISE SAM 10S2
CA1-06	SYT1	2P 9/10 ème	THERMOSTAT ANTIGEL SAM 111
CA1-07	SYT1	2P 9/10 ème	CLAPETS COUPE FEU CTA SAM
CA1-08	SYT1	3P 9/10 ème	VANNE 3 VOIES SAM A12
CA1-09	SYT1	2P 9/10 ème	SONDE D'AIR NEUF SAM A5
CA1-10	SYT1	2P 9/10 ème	SONDE DE REPRISE SAM A6
CA1-11	SYT1	2P 9/10 ème	SONDE DE SOUFFLAGE SAM A8
CA2-01	SYT1	2P 9/10 ème	VOLET D'AIR NEUF CUISINE A13
CA2-02	SYT1	2P 9/10 ème	PRESS DEBIT SOUFF CUISINE
CA2-03	SYT1	2P 9/10 ème	PRESSOS FILTRE AN CUISINE 13S1
CA2-04	SYT1	2P 9/10 ème	THERMOSTAT ANTIGEL CUISIN 131
CA2-05	SYT1	3P 9/10 ème	VANNE 3 VOIES CUISINE A11
CA2-06	SYT1	2P 9/10 ème	SONDE DE SOUFF CUISINE A7

## Annexe G2 : Sonde de qualité d'air

# SIEMENS



QPA20...



QPA20...D

## QPA20...

### Sonde d'ambiance pour qualité d'air

- Avec détecteur photo-acoustique de CO<sub>2</sub> ne nécessitant pas d'entretien et, selon le type, avec élément de mesure de COV<sup>1)</sup> à semi-conducteur en dioxyde d'étain sensible à la chaleur
- Sondes multiples:
  - CO<sub>2</sub>
  - CO<sub>2</sub> / COV
  - CO<sub>2</sub> / température
  - CO<sub>2</sub> / température / humidité
- Sans recalibrage
- Tension d'alimentation 24 V~ ou 13,5...35 V~
- Signaux de sortie 0...10V~

1) COV = composés organiques volatils (appelés aussi mélange de gaz)

#### Domaines d'application

Ces sondes sont utilisées dans des installations de ventilation et de climatisation pour optimiser le confort et la consommation d'énergie en adaptant la ventilation aux besoins. Elles servent à mesurer

- la concentration de CO<sub>2</sub> pour détecter la présence de personnes dans des locaux avec interdiction de fumer,
- la concentration de COV comme indicateur de présence d'odeurs dans l'air ambiant (fumée de cigarettes, odeurs corporelles, émanations de matériaux etc.);
- l'humidité relative dans la pièce,
- la température ambiante.

#### Références et désignations

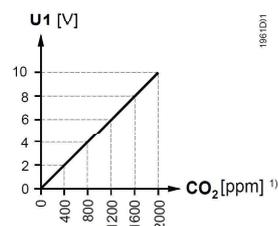
Référence	Plage de mesure de CO <sub>2</sub>	Sensibilité aux COV	Plage de mesure de température	Plage de mesure de l'humidité	Affichage des valeurs de mesure
QPA2000	0...2000 ppm	---	---	---	non
QPA2002	0...2000 ppm	faible (R1) normale (R2) élevée (R3)	---	---	non
QPA2002D	0...2000 ppm	faible (R1) normale (R2) élevée (R3)	---	---	oui
QPA2060	0...2000 ppm	---	0...50 °C / -35...+35 °C	---	non
QPA2060D	0...2000 ppm	---	0...50 °C / -35...+35 °C	---	oui
QPA2062	0...2000 ppm	---	0...50 °C / -35...+35 °C	0...100 %	non
QPA2062D	0...2000 ppm	---	0...50 °C / -35...+35 °C	0...100 %	oui

#### Fonctionnement

##### Concentration de CO<sub>2</sub>

La sonde délivre un signal de sortie de 0...10 V~ proportionnel à la teneur en CO<sub>2</sub> de l'air ambiant.

Schéma pour I<sub>c</sub> CO<sub>2</sub>  
(Sortie U1)



1) ppm = particule par million

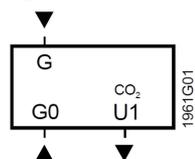
## Annexe G3 : Sonde de qualité d'air

### Caractéristiques techniques

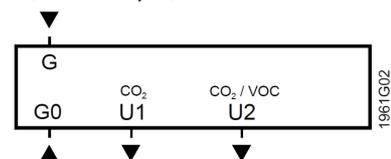
Alimentation	Tension d'alimentation (TBTS)	24 V~ ±20 % ou 13,5...35V –	
	Fréquence	50/60 Hz pour 24 V~	
	Consommation	≤2 VA	
Longueurs de ligne de signal	Longueurs de ligne admissibles	cf. fiche de l'appareil qui traite le signal	
	Données de fonctionnement "CO <sub>2</sub> "	Plage de mesure (VM = valeur mesurée)	0...2000 ppm <sup>1)</sup>
Données de fonctionnement Sélection maximale entre les valeurs CO <sub>2</sub> et COV avec QPA2002 et QPA2002D	Précision de mesure à 23 °C et 1013 hPa	≤± (50 ppm <sup>1)</sup> + 2% VM)	
	Stabilité à la température dans la plage de -5...45 °C	±2 ppm <sup>1)</sup> / °C typique	
	Dérive de longue durée	≤±20 ppm <sup>1)</sup> par an	
	Constante de temps t <sub>90</sub>	<1 min	
	Signal de sortie, linéaire (borne U1)	0...10 V– ≙ 0...2000 ppm <sup>1)</sup> , max. ±1 mA	
	Sans recalibrage	8 ans	
	Plage de mesure "COV"	0...2000 ppm*	
	Sensibilité COV	cf. "Références et désignations"	
	Signal de sortie, linéaire (borne U2)	0...10 V– ≙ 0...2000 ppm*, max. ±1 mA	
	Temps de réaction au "signal COV" t <sub>COV</sub>	3 min./V	
Données de fonctionnement "humidité relative avec les sondes QPA2062 et QPA2062D	Utilisation	0...95 % hum. rel. (sans condensation)	
	Plage de mesure	0...100 % r hum. rel	
	Précision de mesure à 23 °C et 24 V ~		
	0...95 % hum. rel.	±5 % hum. rel	
	30...70 % hum. rel	±3 % hum. rel. typique	
	Stabilité à la température	≤0,1 % hum. rel./°C	
	Constante de temps	2 min	
	Signal de sortie, linéaire (borne U2)	0...10 V– ≙ 0...100 % hum. rel. max. ±1 mA	
	Données de fonctionnement "température" avec QPA206...	Plage de mesure	0...50 °C (R2, R3) ou –35...+35 °C (R1)
		Élément de mesure	CTN 10 kΩ
Précision de mesure dans la plage de			
15... 35 °C		±0,8 K	
–35...+50 °C		±1 K	
Constante de temps		7 min.	
Signal de sortie, linéaire (borne U2 ou U3)	0...10 V– ≙ 0...50 °C / –35...+35 °C max. ±1 mA		

### Schéma des connexions

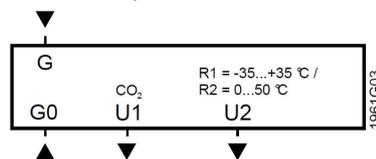
#### QPA2000



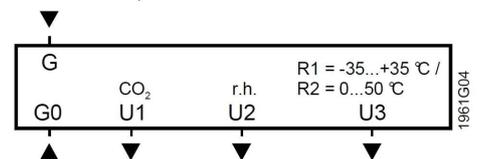
#### QPA2002, QPA2002D



#### QPA2060, QPA2060D



#### QPA2062, QPA2062D



G Potentiel système 24 V ~ (TBTS) ou 13,5...35 V–  
 G0 Zéro système et zéro de mesure

G, G0 Tension d'alimentation 24 V~ (TBTS) ou 13,5...35 V–  
 U1 Sortie de signal 0...10 V–  
 U2 Sortie de signal 0...10 V–  
 U3 Sortie de signal 0...10 V–

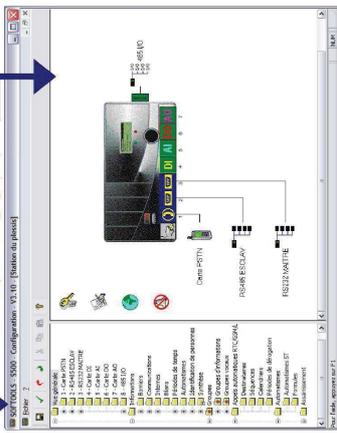
## Interfaces Utilisateur

**S**500 offre plusieurs accès complémentaires à la configuration et à l'exploitation du site à surveiller.

### SOFTTOOLS

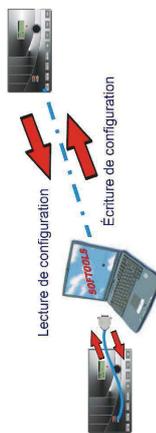
SOFTTOOLS est l'outil PC de configuration et de mise en service de S500. La configuration est réalisée directement sur le PC, sans connexion au Poste Local (off-line) ; elle fait largement appel à la représentation graphique des différents objets manipulés.

- zone arborescence des informations et des fonctions,
- zone de paramétrage graphique.



Afin d'optimiser la saisie des configurations, SOFTTOOLS dispose de fonctions telles que : saisies multiples, duplication, édition simultanée de plusieurs configurations, copies partielles de site à site, etc.

Il est possible d'effectuer l'écriture ou la lecture de la configuration en local (port terminal, réseau local Ethernet) et à distance (RTC ou GSM).



### Mise à jour du logiciel

**S**500 peut évoluer facilement grâce à la possibilité de téléchargement, via SOFTTOOLS, de nouvelles versions logicielles ou de modules d'applications spécifiques.



### Navigateur PC

L'exploitation complète du Poste Local s'effectue au travers du Navigateur :

- en connexion locale, via le port terminal,
- à distance, sur support RTC ou GSM,
- ou via la liaison Ethernet ou GPRS.

Le navigateur autorise :

- la consultation des informations sous forme de listes ou de groupes,
- l'accès aux journaux d'alarmes et de communications, archivées,
- le tracé de courbes et le transfert Excel des données,
- la saisie de consignes et de paramètres d'exploitation,
- le diagnostic complet du système.

Exemple de consultation des informations :



Exemple de diagnostic Produit :



Afin de simplifier la mise en œuvre, SOFTTOOLS utilise le Navigateur Microsoft Internet Explorer (compatibilité IE7 ou IE8) pour l'affichage des paramètres.

## Cartes de Communication

**S**500 est équipé de cartes de communication (COM) conçues de façon à optimiser l'installation et les opérations de maintenance. S500 peut recevoir jusqu'à 7 cartes « COM ».

### Description des cartes COM

Toutes les cartes sont pourvues de borniers débrochables qui en facilitent le câblage. Les fonctions disponibles sur l'écran graphique et le Navigateur permettent un diagnostic rapide et complet de chaque carte. S500 dispose de plusieurs types de cartes pour communiquer sur différents supports et avec de multiples équipements :

- « PSTN » : modem RTC avec serveur Vocal,
- « GSM » : modem GSM en mode DATA, SMS ou GPRS,
- « DLHF » : modem pour LS/LP ou Radio Motorola,
- « RDRTU-2 » : modem radio 500 mW sans licence,
- « 10BT » : carte réseau Ethernet 10 Mb,
- « RS-232 » : carte liaison Série RS-232, Radio Satel, ou liaison Modem Hayes externe,
- « RS-485 » : carte liaison Série RS-485, Radio Satel,
- « RS-485i » : carte liaison Série RS-485 isolée,
- « DALLAS » : pour lecteurs de badges (contrôle d'accès)
- « BATBUS » : pour bus de terrain Siemens RVL400 / RWI
- « EDF » : pour liaison Télé Information Clients EDF



### Carte 10BT

Communications sur réseau Ethernet 10 Mb.  
• Embase RJ45



### Carte MODEM DL/HF

Communications sur des liaisons LS, LP multipoints ou Radio de type Motorola.

- 1 liaison LS, LP multipoints
- ou
- 1 liaison RADIO
- Vitesse : 1200 bps



### Carte RS-232

Liaison Série RS232 avec des équipements de type PC, API, régulateurs, etc.

- 1 voie Série RS232
- Vitesse : jusqu'à 115200 bps



### Carte RS-485 et Radio RDRTU-2

Permet les communications Radio sans licence (sauf restrictions dans certains pays : se référer aux Recommandations Européennes CEP/TERC/REC 70-03).

- Bande de fréquence : 869 MHz, 3 canaux configurables,
- Puissance : jusqu'à 500 mW, 4 niveaux d'émission,
- Sensibilité du récepteur : -118 dBm,
- Portée : 1500 m typique, et jusqu'à 5000 m à vue sans obstacle.



### Carte PSTN

Communications RTC en mode DATA ou VOICAL.

- Serveur Vocal intégré
- Vitesse : jusqu'à 33600 bps
- Modulations : V22, V23, V32, V32bis, V34, V34bis

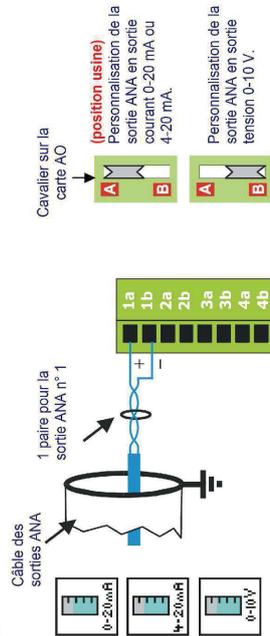
Se reporter au § « Communications » pour les exemples d'utilisation de ces différents supports.

- **Emplacement :** n° 1 à 7
- **Caractéristiques**
  - ✓ 4 sorties ANA

Les sorties ANA ne possèdent pas de point commun, mais leurs potentiels sont référencés par rapport à la Masse et à la Terre.  
Seuls les équipements ayant une entrée libre de toute référence par rapport à la Masse ou à la Terre et, dans tous les cas, plusieurs équipements n'ayant aucun point commun entre eux sont directement compatibles avec nos matériels.  
Dans tous les autres cas, prévoyez un dispositif d'isolement galvanique dans la liaison « Poste Local – Équipement ».

⚠ Si le câble de liaison « Poste Local – Équipement » chemine à l'extérieur d'un bâtiment, ou atteint une longueur importante, il convient de mettre en place un parasurtenseur série aux 2 extrémités du câble.

➤ **Raccordement**



- ✓ En sortie courant, l'impédance de la boucle doit être comprise entre 0 et 500 Ω.
- ✓ En sortie tension, l'impédance de la charge doit être supérieure à 500 Ω.

➤ **Diagnostic**

- ✓ L'écran graphique permet de consulter ou de modifier les valeurs des sorties ANA.

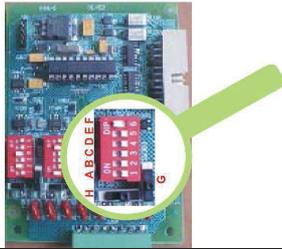
AO	1	2	3	4	CFD	7
	3AC	2,29	6,73	0,77	8,12	V
	563					mA
	09E					mA
	CFD					V

Valeurs en hexadécimal des sorties borniers de la carte AO.

Valeurs décimales des informations « Borniers - AO » paramétrées.

⚠ Quand vous quittez le mode Diagnostic, chaque sortie reprend sa valeur initiale.

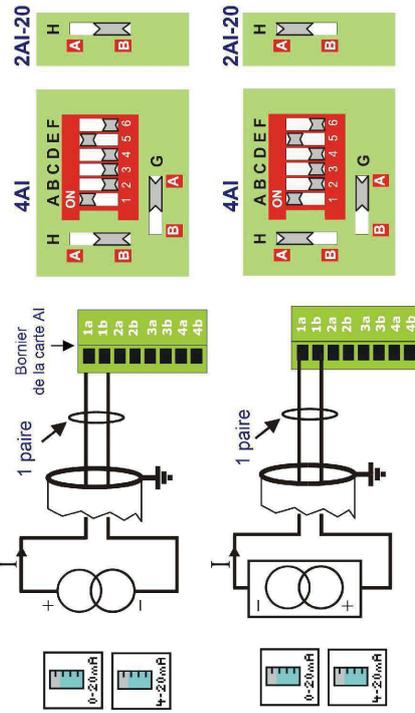
- **Emplacement :** n° 1 à 7.
- **Caractéristiques**
  - ✓ 2 entrées analogiques 4-20 mA (carte 2AI-20)
  - ✓ ou 4 entrées analogiques multistandard (carte 4AI)



Les entrées ANA possèdent un point commun ; leur potentiel étant fixé par rapport à la Masse et à la Terre.  
Seuls les capteurs délivrant une source de courant (ou de tension) libre de toute référence par rapport à la Masse ou à la Terre et, dans tous les cas, plusieurs sources n'ayant aucun point commun entre elles, sont directement compatibles avec nos matériels (sortie « flottante »).  
Dans tous les autres cas, prévoyez un dispositif d'isolement galvanique dans la liaison « Poste Local – Capteur ».

⚠ Si le câble de liaison « Poste Local – Capteur » chemine à l'extérieur d'un bâtiment, ou atteint une longueur importante, il convient de mettre en place un parasurtenseur série aux 2 extrémités du câble.

➤ **Raccordement**



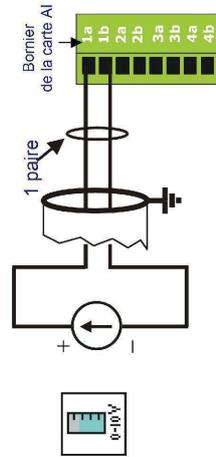
**Position usine :**  
Courant : 0-20 mA ou 4-20 mA (cas d'un capteur autonome) (impédance d'entrée = 10 Ω)

**Courant :**  
0-20 mA ou 4-20 mA (cas d'un capteur téléalimenté en 13,8 V) (impédance d'entrée = 10 Ω)



S500 détecte un défaut capteur « 0-20 mA » lorsque la valeur acquise est supérieure à 20,15 mA. Dans le cas d'un capteur « 4-20 mA », il détecte un défaut si la valeur acquise est inférieure à 3,85 mA ou supérieure à 20,15 mA.

**Tension :**  
0-10 Vdc (impédance d'entrée = 5,36 kΩ)

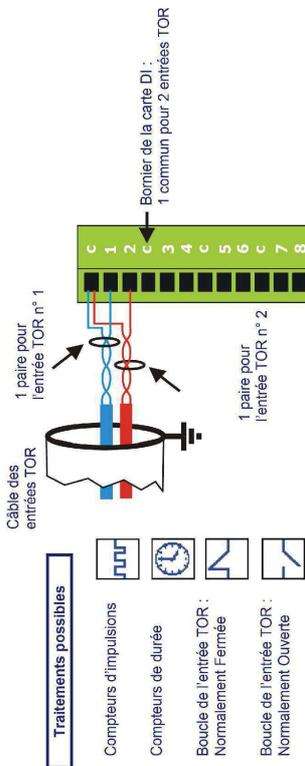


S500 détecte un défaut capteur « 0-10 Vdc » lorsque la valeur acquise est supérieure à 10,15 V.

- **Emplacement :** n° 1 à 7.
- **Caractéristiques**
  - ✓ 8 entrées TOR.

- ✓ **Contacts secs :** « Normalement Ouvert » / « Normalement Fermé » (NO/NF).
- ✓ **Longueur maximale du câble = 1000 mètres** (câble de type AWG24 SYT+) Relayez les entrées TOR si la longueur du câble est supérieure ou si le câble chemine en milieu très parasité.

➤ **Raccordement**



- ✓ **Filtrage des entrées TOR pour les télécomptages :** tout état stable de l'entrée TOR peut être pris en compte pour l'acquisition d'un télécomptage ; la durée minimale de l'état stable dépend de la version de la carte DI installée qui est identifiable grâce à son numéro de série :

	N° de Série débutant par	durée minimale de l'état stable	fréquence maximale
Carte DI « R1 »	« 01-405.... »	25 ms	20 Hz
Carte DI « R2 »	« 02-405.... » « 03-405.... »	1,7 ms	300 Hz

➤ **Diagnostic**

- ✓ L'écran graphique permet de consulter les états des entrées TOR.

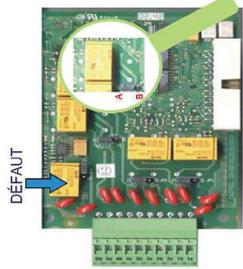


À Le numéro affiché à droite indique l'emplacement de la carte dans le boîtier.

- **Emplacement :** n° 1 à 7.
- **Caractéristiques**

Pouvoir de coupure des relais : 50 VA maximum (50 V max. - 1 A max.)

✓ 4 sorties TOR



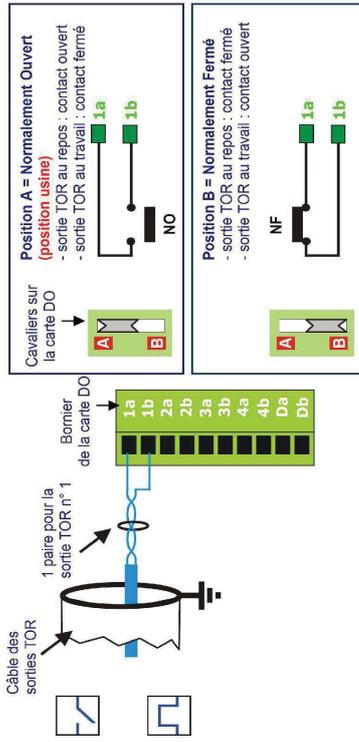
Après une coupure d'alimentation totale (secteur et batterie absents), les 4 relais monostables passent en mode « repos » (état 0).  
Pour le pilotage d'organes de puissance, il est nécessaire de **relayer les télécommandés**. De plus, il est impératif de câbler une diode « anti-retour » en parallèle sur la bobine des relais auxiliaires commandés en continu.

- ✓ **1 sortie DÉFAUT** pour le contrôle de l'alimentation et du bon fonctionnement du poste local (fonction « chien de garde »).

À La mise sous tension, le relais (DÉFAUT) passe en mode « Travail ». Il passe en mode « Défaut », au repos, après une coupure d'alimentation totale (secteur et batterie absents) ou en cas de problème détecté par le logiciel.

À La fonction « Chien de Garde » est décrite sans le § « Utilisation des informations S500 ».

➤ **Raccordement et personnalisation (NO/NF)**



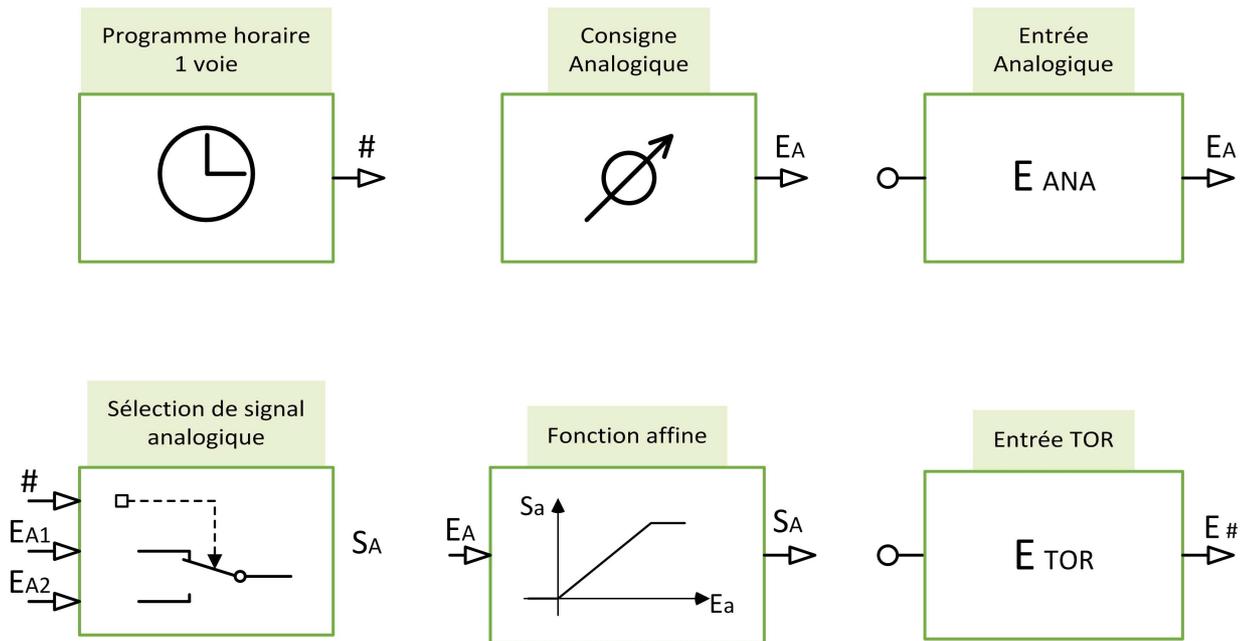
➤ **Diagnostic**

- ✓ L'écran graphique permet de consulter ou de modifier les états des sorties TOR.

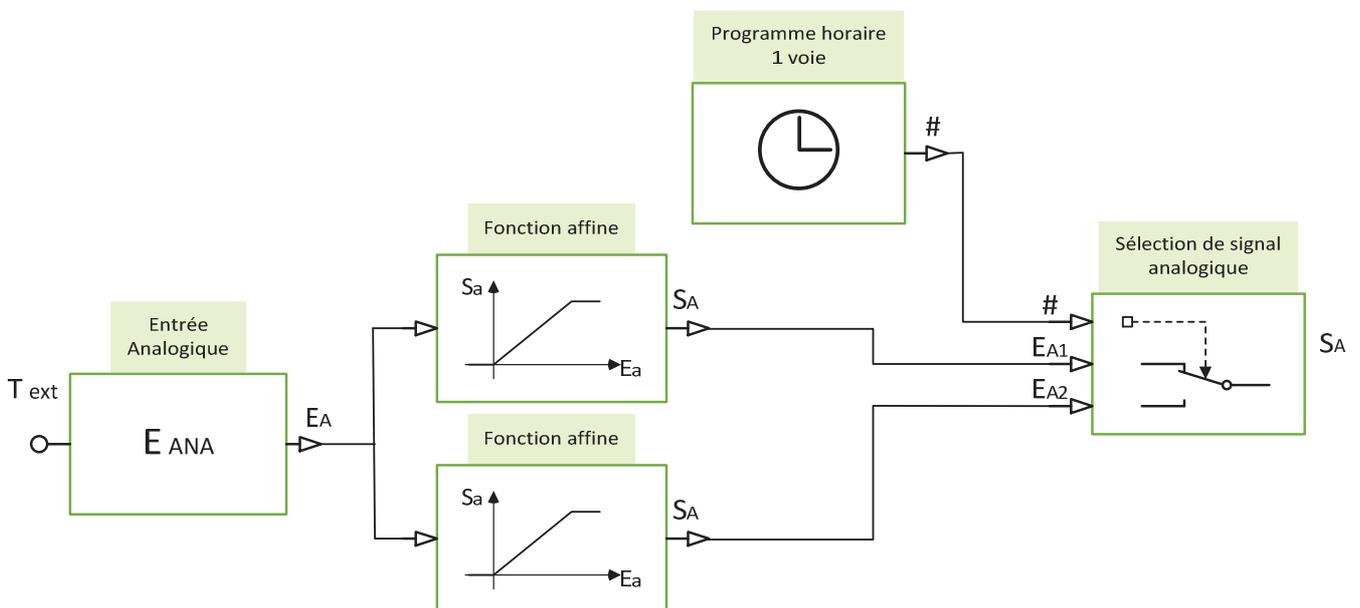


À A la sortie de cet écran Diagnostic, chaque sortie reprend son état initial.

## Annexe G7 : Blocs fonctionnels de programmation :

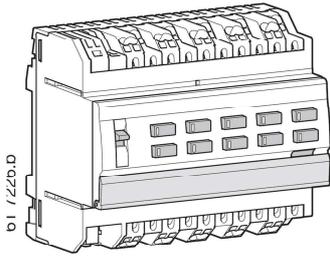


Exemple d'utilisation : Configuration de 2 températures de départ en fonction de la température extérieure et d'une programmation horaire



# Annexe H1 : Modules KNX

**hager**



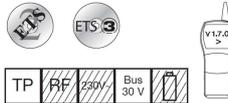
01 / 220.D

- (F)
- (D)
- (GB)
- (NL)
- (I)
- (E)

TXA 207A : 10x4A 230 V~  
 TXA 207B : 10x10 A 230 V~  
 TXA 207C : 10x16 A 230 V~  
 TXA 207D : 10x16 A 230 V~<sup>capacitive load</sup>

Module 10 sorties  
 Schaltausgang 10 fach  
 Output module 10-fold

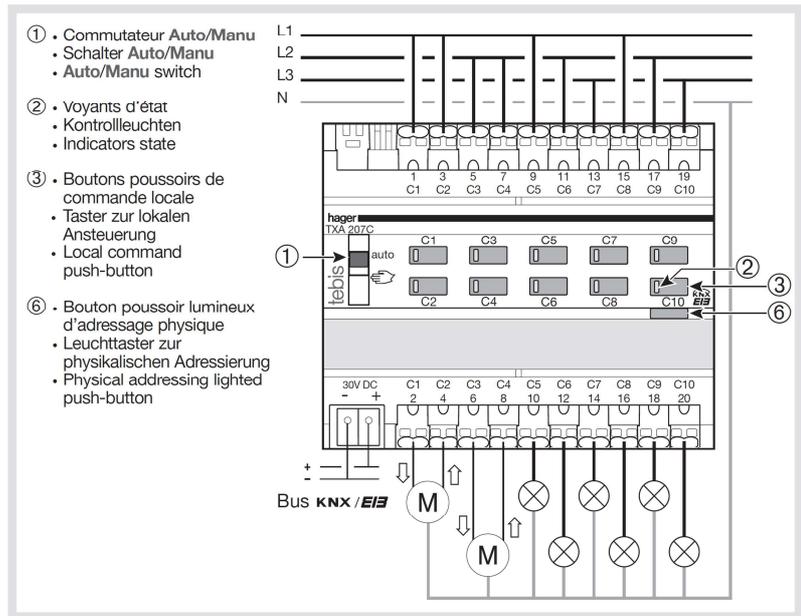
Notice d'instructions  
 Bedienungsanleitung  
 User instructions



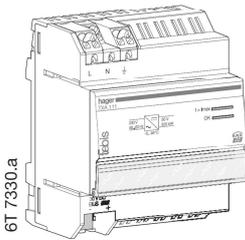
**tebis** **KNX / EIB**

**Caractéristiques techniques**  
**Technische Daten**  
**Technical characteristics**

Tension d'alimentation Versorgungsspannung Supply voltage	30 V DC
Dissipation maximale Maximale Verlustleistung Max. power Dissipation	15 W
Intervalle minimum entre 2 commutations successives - de l'ensemble des 10 relais de sorties - d'un relais de sortie	2 s 250ms
Mindestintervall zwischen 2 aufeinander folgenden Schaltvorgängen: - aller 10 Ausgangsrelais: - eines Ausgangsrelais:	2 s 250ms
Minimum time between 2 switching operations in series: - of all 10 output relays: - of one output relay:	2 s 250ms
Encombrement Abmessung Dimensions	6 x 17,5 mm
Indice de protection Schutzart Protection class	IP 30
T° de fonctionnement Betriebstemperatur Operating temperature	0 °C -> + 45 °C



**hager**

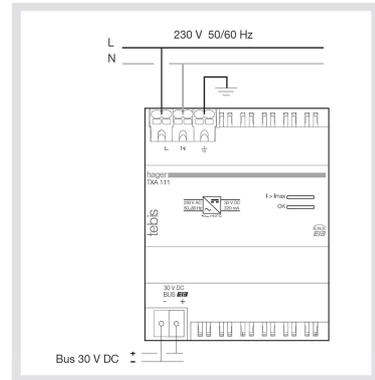


6T 7330.a

- (I)
- (E)
- (P)
- (S)
- (F)
- (D)
- (GB)
- (NL)
- (N)

TXA 111 : 30 V DC 320 mA

Alimentation  
 Spannungsversorgung  
 Power supply  
 Voedingsmodule  
 Strømtilførsel  
 Alimentatore  
 Módulo de Alimentación  
 Alimentação  
 Spänningsförsörjning



**tebis** **EIB / KNX**



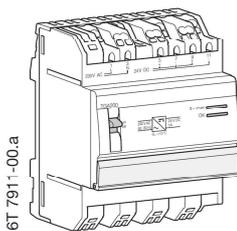
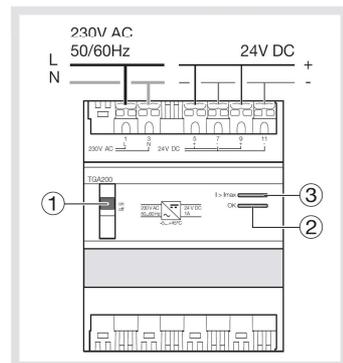
TGA200 : 24 V DC 1A

Ce module est une source d'alimentation. La tension de sortie est du type TBTS 24 V continu (Très Basse Tension de Sécurité). Le produit dispose de 2 sorties connectées en parallèle.

**Recommandations de mise en œuvre :**  
 1 Raccorder le module au secteur 230V et à la charge  
 2. Le voyant "OK" ② s'allume en fonctionnement normal.

**Commutateur RESET ①**  
 Le commutateur RESET permet de couper temporairement les sorties du produits pour remettre à zéro les produits connectés. Pour assurer un reset des produits reliés à l'alimentation, placer le commutateur ① en position "off" pendant au moins 1 minute. Pendant cette phase, la luminosité de la LED diminue progressivement.

**Signalisation des voyants**  
 - Voyant présence tension ② : le voyant est allumé fixe vert en fonctionnement normal avec charge ou sans charge raccordée, il est éteint dans les autres cas.  
 - Voyant de surcharge ③ : le voyant est allumé fixe rouge en cas de surcharge, de courts circuit de la sortie ou de RESET du produit.



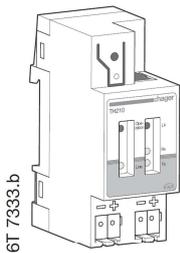
6T 7911-00.a



**tebis**

# Annexe H2 : Routeur IP/KNX

**hager** TH210



6T 7333.b

- (ES) (FR) Routeur IP/KNX
- (PT) (DE) IP/KNX Router
- (SE) (GB) IP/KNX Router
- (NO) (NL) IP/KNX Router
- (IT) Router IP/KNX



**tebis** **KNX**

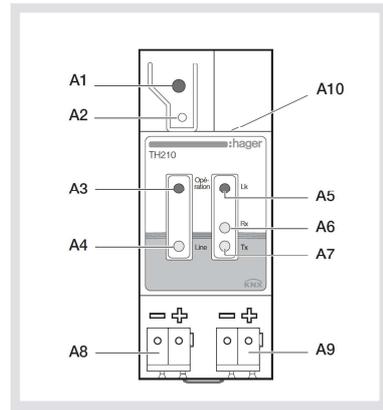
(FR)

Le routeur IP/KNX TH210 est un appareil de série modulaire intégrable dans les coffrets de distribution. Ce produit sert à interconnecter entre elles des lignes KNX via des réseaux informatiques en utilisant le protocole Internet (IP). En même temps, ce produit permet la communication de produits KNX avec un PC ou d'autres appareils de traitement de l'information. La connexion au bus KNX est établie au moyen d'une borne de raccordement bus standard. La connexion au réseau informatique (IP via 10 BaseT) s'effectue au moyen d'un connecteur RJ 45. Pour fonctionner, le routeur IP/KNX a besoin d'une alimentation 24 V AC/DC connectée à deux bornes auxiliaires. L'alimentation du routeur IP/KNX est assurée par l'intermédiaire de cette tension de service. Ce produit permet de signaler des défauts absence de tension bus" via le réseau informatique. Le routeur IP/KNX TH210 utilise le standard EIBnet/IP, permettant la transmission des

télégrammes KNX entre les lignes bus via le réseau informatique ; en même temps, ce produit permet l'accès au bus via un PC. Le routeur IP/KNX TH210 permet d'interconnecter, via un réseau informatique, le flux de données de deux lignes de bus distinctes, tout en assurant par ailleurs leur isolation galvanique. Ainsi, chaque ligne de bus peut fonctionner en local, indépendamment des autres lignes. Le TH210 peut être utilisé comme coupleur de ligne ou de zone, aussi bien dans des réseaux KNX existants que pour la réalisation de nouveaux réseaux KNX. Il intègre des tables de filtrage, permettant de bloquer certains types de télégrammes en provenance de ou destinés à la ligne de bus, ou au contraire, de les laisser passer, et contribue ainsi à réduire la charge du bus. La table de filtrage est automatiquement créée par le logiciel ETS au moment du paramétrage et de la mise en service de l'installation.

**Légende:**

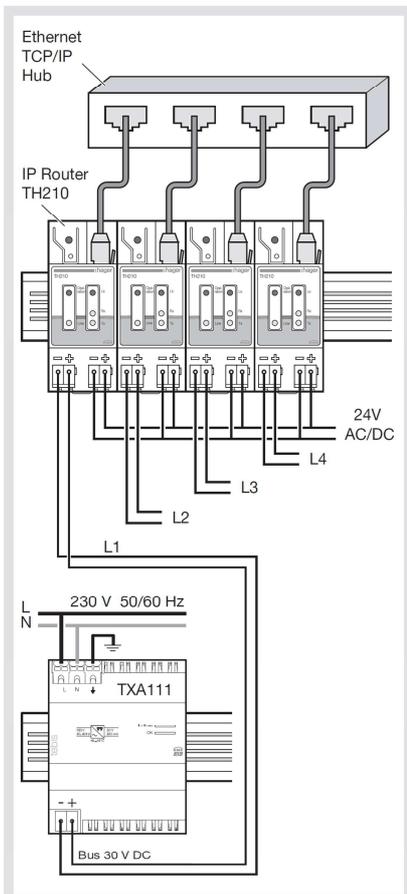
A1 LED rouge : indication d'état. Mode normal (LED éteinte) ou mode adressage (LED allumée)



- A2 Touche d'apprentissage, commutation entre le mode normal et le mode d'adressage physique.
- A3 LED verte: En service
- A4 LED jaune: Réception de données sur la ligne de bus
- A5 LED verte: Signal liaison Ethernet(Lk)
- A6 LED jaune: Signal réception Ethernet (Rx)
- A7 LED rouge: Signal transmission Ethernet (Tx)
- A8 Borne de raccordement de la ligne bus
- A9 Borne d'alimentation 24V AC/DC
- A10 RJ 45 Prise réseau.

**Attention :**

- La très basse tension de sécurité est reliée via le produit au potentiel du réseau LAN. Ceci élimine l'isolation par rapport à la terre lorsque le blindage du câble réseau LAN est mis à la terre.
- Il est recommandé d'utiliser l'alimentation TBTS uniquement pour le routeur IP/KNX TH210.



**Spécifications techniques / Technische Daten / Technical characteristics**  
**Technische kenmerken /Caratteristiche tecniche**

Alimentation	Versorgungs- spannung	Supply voltage	Voedings- spanning	Tensione di alimentazione	KNX bus (21 - 30V DC)
Très basse tension de sécurité externe	Externe Sicherheits- kleinspannung	External SELV power supply	Externe extra lage veiligheids- spanning	Bassissima tensione di sicu- rezza, alimenta- zione esterna	24V AC/DC (12-30 V AC/DC)
Consommation sur la ligne bus	Stromaufnahme aus der Buslinie	Power usage from the bus line	Stroomopname uit buslijn	Alimentazione tramite la linea del bus	10 mA max 30V DC)
Consommation sur l'alimenta- tion auxiliaire	Stromaufnahme aus der Hilfsspannung- versorgung	Power usage from the auxiliary power supply	Stroomopname uit hulpspan- ningsvoeding	Alimentazione tramite linea ausiliaria	800 mW max (25mA - 24VDC)
Communication réseau Ethernet	Ethernet Netzwerk- kommunikation	Ethernet Network communication	Ethernet- netwerk- communicatie	Comunicazione rete Ethernet	10 BaseT (10 Mbit/s)
Protocoles Internet supportés	Unterstützte Internet Protokolle	Supported Internet Protocols	Ondersteund internet- protocol	Protocolli internet riconosciuti	ARP, ICMP, IGMP, UDP/IP, DHCP
EIBnet/ IP selon les spéci- fications du système KNX	EIBnet/ IP gemäss KNX System Spezifikation	EIBnet/IP according to Konnex System Specification	EIBnet/ IP conform KNX- systeem- specificatie	EIBnet / IP secondo specifiche del sistema KNX	Core, Routing, Tunneling, Device Management
Raccordement bus	Busanschlüsse	Bus line connection	Busaansluiting	Prese bus	0,6 0,8 mm
Prise d'alimentation	Spannungs- versorgung- anschluss	Auxiliary power connection	Aansluiting hulpspanning	Presa d'alimentazione	0,6 0,8 mm
Prise réseau Ethernet / IP	Ethernet / IP Netzwerk- anschluss	Ethernet / IP network	Ethernet /IP- netwerk- aansluiting	Presa rete Ethernet / IP	RJ 45
T° de fonctionnement	Betriebs- temperatur	Operating temperature	Bedrijfs- temperatuur	T° di funzionamento	-5 °C -> + 45 °C
T° de stockage	Lager- temperatur	Storage temperature	Opslag- temperatuur	T° di stoccaggio	-25 °C -> + 70 °C
Indice de protection	Schutzart	Degree of protection	Beschermingsg raad	Grado di protezione	IP 20
Encombrement	Abmessungen (1TE= 18 mm)	Dimensions	Afmeting	Ingombro	2 x 18 mm

## Annexe H3 : Télégramme KNX

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:

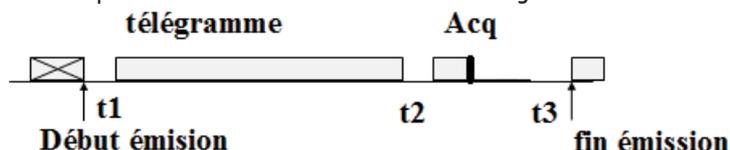
Attente pendant le temps t1 (t1 dépend de la priorité du télégramme)

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.



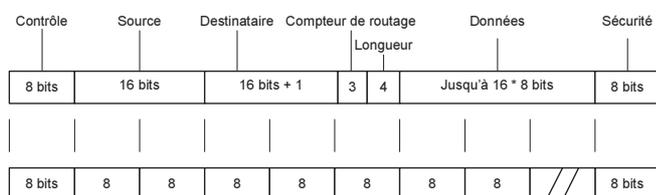
### Composition du télégramme:

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  $104 \mu s = 1/9600$  par bit.

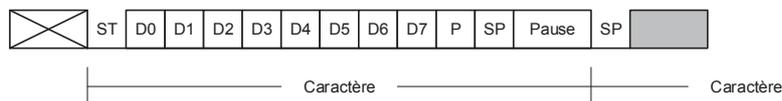


### Comment ces octets sont émis sur le BUS KNX ?

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 (**parité paire**) sur l'octet. On parle de transmission **START STOP** ou **série asynchrone** :

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.

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



### 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		
				1	0		
				0	1		
				1	1		
		0					
		1					

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.

## Annexe H4 : Télégramme KNX

### 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 est un bit de bourrage à la valeur « 0 »)

- 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).

### 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

## Annexe H5 : Télégramme KNX

### 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

Commande

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.