

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

## ÉLECTROTECHNIQUE

### ÉPREUVE E.4.2.

## ÉTUDE D'UN SYSTÈME TECHNIQUE INDUSTRIEL CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION

SESSION 2017

\_\_\_\_\_

Durée : 4 heures  
Coefficient : 3

\_\_\_\_\_

#### Matériel autorisé :

Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée conformément à la circulaire N 99-186 du 16/11/99. L'usage de tout autre matériel ou document est interdit.

#### Documents à rendre avec la copie :

- le candidat répondra sur le dossier réponses et les feuilles de copie ;
- le dossier réponses est à rendre agrafé au bas d'une copie.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Le sujet comporte **quatre dossiers** :

- le **dossier présentation-questionnement** qui se compose de 12 pages, numérotées de 1/12 à 12/12 ;
- le **dossier réponses** qui se compose de 5 pages, numérotées de 1/5 à 5/5 ;
- le **dossier technique** qui se compose de 13 pages, numérotées de 1/13 à 13/13.
- le **dossier ressources** qui se compose de 12 pages, numérotées de 1/12 à 12/12.

*Il sera tenu compte de la qualité de la rédaction, en particulier pour les réponses aux questions ne nécessitant pas de calcul. Le(la) correcteur(trice) attend des phrases construites respectant la syntaxe de la langue française. **Chaque réponse sera clairement précédée du numéro de la question à laquelle elle se rapporte.***

*Les notations du texte seront scrupuleusement respectées.*

BTS ÉLECTROTECHNIQUE	SESSION 2017
Épreuve E4.2 : Étude d'un système technique industriel Conception et industrialisation	Code : 17- EQCIN

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR ÉLECTROTECHNIQUE

SESSION 2017

Épreuve E.4.2

## Groupe scolaire « les Vallières » PRÉSENTATION et QUESTIONNEMENT

*Il est impératif de lire au préalable la présentation générale*

Les 4 parties de l'épreuve sont indépendantes.

<b>PRESENTATION GENERALE</b> .....	<b>2</b>
<b>PARTIE A CHOIX DU MATERIEL</b> .....	<b>6</b>
<b>PARTIE B ÉTUDE ECONOMIQUE DU PROJET</b> .....	<b>8</b>
<b>PARTIE C REALISATION DES SCHEMAS</b> .....	<b>10</b>
<b>PARTIE D PARAMETRAGE DES VARIATEURS</b> .....	<b>12</b>

## Présentation générale

### Mise en situation

La ville de Dampmart initie en 2008, le projet de construire un groupe scolaire. En effet, une augmentation de 30 % de sa population est prévue dans les 10 prochaines années.

La construction du groupe scolaire débute en juin 2012 et s'achève en juin 2014. L'école comporte 9 classes, une bibliothèque, une salle informatique, une salle d'évolution et une salle périscolaire. Le bâtiment possède également, une salle des maîtres, un bureau de direction, une infirmerie.



Figure 1 : Groupe Scolaire

Lors de la rédaction des avant-projets, la ville souhaite aller au-delà des exigences de la RT2008 (réglementation thermique 2008) qui s'applique alors. En conséquence, des choix techniques sont faits pour limiter au maximum les consommations énergétiques :

- la gestion technique du bâtiment est assurée via un bus de type KNX ;
- la limitation de la consommation d'éclairage est obtenue par l'utilisation de matériels efficaces (lampes basses consommations, LED) et par l'extinction automatique des éclairages lorsque c'est possible (détecteurs de présence, capteurs de luminosité) ;
- la limitation de la consommation des pompes (auxiliaires techniques) est obtenue par l'emploi de variateurs de vitesses ;
- la limitation de la consommation du système de ventilation et de chauffage est obtenue par l'emploi d'un échangeur thermique double flux, qui réchauffe l'air neuf (entrant) avec l'air vicié (sortant).

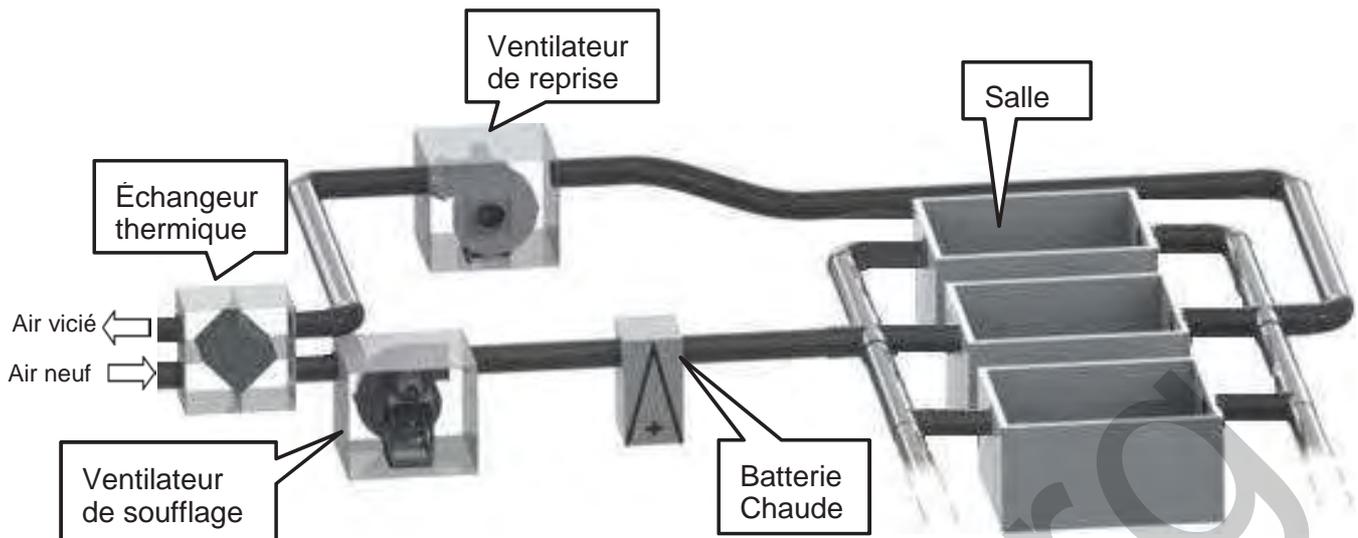


Figure 2 : synoptique simplifié du système de ventilation et de chauffage

La batterie chaude est un échangeur thermique alimenté en eau chaude dans lequel on fait passer l'air neuf. Au contact de la surface d'échange, l'air neuf s'échauffe. La batterie chaude permet donc, d'augmenter la température de l'air neuf. L'énergie utilisée pour chauffer l'eau est le gaz.

### Enjeu

La ville de Dampmart souhaite augmenter l'efficacité énergétique de son groupe scolaire. L'équipe en charge du projet fait le constat suivant :

- la moitié des pertes énergétiques du bâtiment sont liées aux ventilations car le bâtiment est très bien isolé thermiquement ;
- toutes les salles sont ventilées indépendamment de leur occupation, alors qu'elles sont parfois inoccupées. Par exemple, la salle des maîtres est vide lorsque ceux-ci sont dans les salles de classe avec les élèves. On estime qu'en moyenne une salle reste inoccupée pendant 30 % du temps.

On se propose de modifier le système de ventilation existant afin d'adapter le niveau de ventilation de chaque salle à son occupation. La solution envisagée est la suivante :

- € Pour contrôler les flux d'air entrant et sortant d'une salle :
  - installer des clapets sur l'entrée d'air neuf, et sur la sortie d'air vicié ;
  - asservir l'ouverture et la fermeture de ces clapets à la détection de présence dans la salle ;
  - utiliser le capteur de présence du système d'éclairage déjà implanté dans la salle.
- € Pour adapter le débit de ventilation à l'occupation de l'école :
  - installer des capteurs de pression dans les gaines de ventilation ;
  - installer des variateurs de vitesse pour piloter les ventilateurs de soufflage et de reprise. Il est ainsi possible d'obtenir un débit d'air variable ;
  - réguler la pression dans la gaine de ventilation en sortie du ventilateur de soufflage. Il s'agit d'adapter les débits d'air en fonction des informations délivrées par les capteurs de pression ;

- utiliser le régulateur déjà implanté pour le fonctionnement du reste de l'installation.

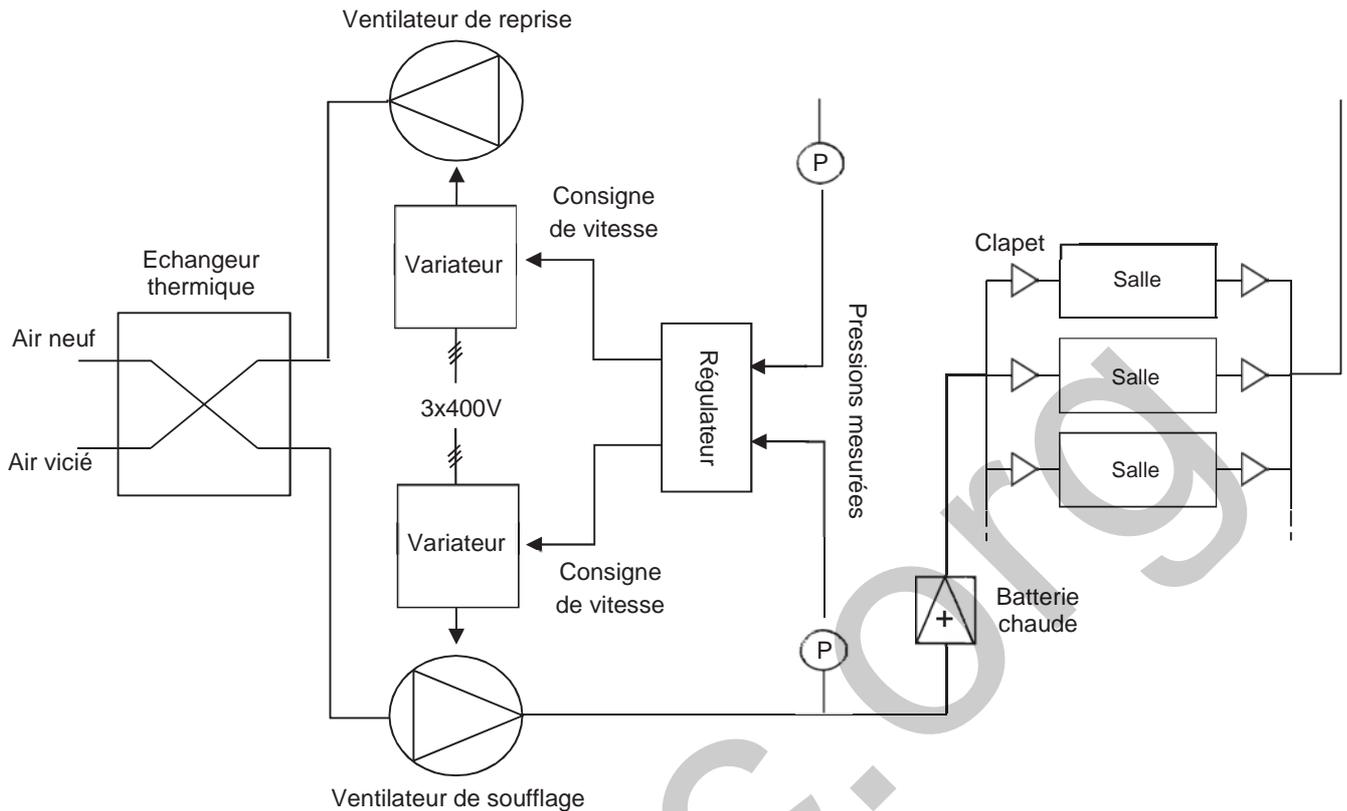


Figure 3 : synoptique du système de ventilation modifié

Il est également prévu qu'un démarreur - contrôleur, non représenté sur le synoptique de la figure 3, assure les fonctions de mise sous tension, de sectionnement et de protection contre les courts-circuits des départs moteurs des ventilateurs.

Ce sujet propose d'aborder certains aspects du projet. Le plan d'étude est le suivant :

- la partie A s'intéresse au choix du matériel à installer pour obtenir une ventilation à pression constante ;
- la partie B propose une étude économique du projet ;
- la partie C s'attache à la réalisation des schémas de la nouvelle installation de ventilation ;
- enfin, la partie D traite du paramétrage des variateurs.

**Le barème de notation des parties A, B, C et D représente respectivement 30 %, 25 %, 33 %, 12 % de la note totale.**

Page blanche

## PARTIE A Choix du matériel

### Contexte

On souhaite évaluer l'investissement nécessaire pour optimiser le système de ventilation du groupe scolaire. On vous demande de rechercher le matériel à commander. Ainsi, il sera possible d'évaluer le coût matériel de la modification du système de ventilation.

Les deux ventilateurs sont identiques et leurs fonctionnements sont similaires. On décide de commander des équipements identiques pour le pilotage des deux ventilateurs :

Désignation	Référence	Nb*	Observation
Sonde de pression	à rechercher	2	
Variateur	<b>6L3200-6AM21-3BH0</b>	2	
Démarrateur-contrôleur	à rechercher	1	
Câble	à rechercher	20m	Liaison variateur-moteur

\* Nb : Nombre (quantité)

Remarque 1 : seul le câble nécessaire pour raccorder les moteurs aux variateurs est à commander. Les autres câbles ne font pas partie de l'étude (en stock aux services techniques de la ville).

Remarque 2 : le régulateur fait partie de l'installation existante. Il n'est pas à commander.

Les contraintes ci-dessous sont à prendre compte :

- les variateurs et les sondes seront placés en extérieur. Ces équipements devront être protégés des poussières et de la pluie ;
- la pression à maintenir dans les gaines est estimée à 70 Pa ;
- le régulateur existant RMU730B possède des entrées analogiques 0 – 10 V ;
- afin de limiter les nuisances sonores, il sera nécessaire de paramétrer chaque variateur à une fréquence supérieure ou égale à 8 kHz ;
- le démarreur-contrôleur de la gamme TesysU sera placé en amont des **deux** variateurs. Il assurera les fonctions de mise sous tension, de sectionnement et de protection contre les courts-circuits. Il signalera par des contacts à fermeture, la présence d'un défaut et la position de son bouton rotatif de commande manuelle ;
- la catégorie C1 de la CEM (compatibilité électromagnétique) doit être respectée ;
- chaque moteur sera raccordé à un variateur par un câble multiconducteur. Son coefficient total de mode de pose sera pris égal à 1 et l'âme des conducteurs sera en cuivre ;
- le variateur assurera la protection thermique du moteur. Le réglage de cette protection s'effectuera à la valeur nominale du courant moteur ;
- l'alimentation des circuits de commande s'effectuera en 24V~.

## Information complémentaire

La contrainte de CEM sera prise en compte dans le choix du câble.

*Documents nécessaires pour cette partie :*

- ↗ *Dossier technique : DTEC1 – Données générales de l'installation existante*
- ↗ *Dossier ressources : DRES1 - Sondes de pressions QBM*
- ↗ *Dossier ressources : DRES2 – Variateurs de vitesses G120P*
- ↗ *Dossier ressources : DRES3 – Démarreur-contrôleur Tesys U*
- ↗ *Dossier ressources : DRES4 – Câbles*

A.1 **Donner** la référence à commander pour les sondes de pression. **Justifier** votre choix, sur la base de critères techniques et économiques.

A.2 **Justifier** la référence retenue pour les variateurs qui piloteront les ventilateurs de soufflage et de reprise. **Préciser** la fréquence de découpage retenue.

A.3 **Donner** en la justifiant, pour le démarreur-contrôleur :

- la référence de l'unité de contrôle à commander ;
- la référence de la base Tesys U à commander ;
- la référence du module de contacts additifs à commander.

A.4 **Donner** une référence pour le câble de raccordement des moteurs aux variateurs. **Justifier** votre choix, sur la base de critères techniques et économiques.

## PARTIE B Étude économique du projet

### Contexte

L'optimisation du système de ventilation doit permettre de réaliser des économies énergétiques et financières. La réduction du débit de ventilation entraîne une diminution de la consommation des ventilateurs qui tournent moins vite, mais aussi, une diminution de la consommation de gaz, au niveau de la batterie chaude, car le débit d'air à réchauffer en hiver est moins important.

L'investissement nécessaire pour modifier le système de ventilation est évalué à 5000€. On vous demande d'estimer le temps de retour sur investissement du projet, puis de rédiger un compte-rendu présentant votre travail. Votre étude est destinée aux membres du conseil municipal qui vont devoir se prononcer sur le projet.

Deux fonctionnements sont donc étudiés :

- au débit de ventilation initial, ce qui correspond au débit du cahier des charges initial soit 6 500 m<sup>3</sup>/h. Le document technique DTEC1 détaille le calcul du coût annuel des consommations énergétiques pour ce fonctionnement ;
- au débit de ventilation optimisé, ce qui correspond au débit réduit lorsque les salles inoccupées ne sont plus ventilées soit 5 500 m<sup>3</sup>/h.

La durée de vie des matériels à installer pour modifier le système de ventilation est estimée à 12 ans.

### Information complémentaire

Pour la question B2 :

la batterie chaude consomme de l'énergie sous forme de gaz (voir présentation générale). L'estimation de cette énergie se fera à partir de l'expression donnée en DTEC1. Pour effectuer le calcul, on observera que l'énergie consommée par la batterie chaude est proportionnelle au débit de ventilation.

*Document nécessaire pour cette partie :*

↗ *Dossier réponses : DREP1 - présentation du projet...*

↗ *Dossier technique : DTEC1 – données générales de l'installation existante*

B1. **Déterminer** pour un débit de ventilation optimisé, les puissances électriques mises en jeu par les ventilateurs. **En déduire** les énergies consommées annuellement en heures pleines d'hiver et en heures pleines d'été pour ventiler l'école.

B2. **Calculer** pour un débit de ventilation optimisé, l'énergie gaz consommée annuellement pour chauffer l'école.

On considère pour les questions suivantes, que l'énergie gaz consommée pour chauffer annuellement l'école est égale à 24 400 kWh.

B3. **Calculer** en euros, l'économie réalisée annuellement une fois le système de ventilation modifié (c'est-à-dire pour un fonctionnement au débit de ventilation optimisé). **En déduire** le temps de retour sur investissement du projet.

B4. **Compléter** le document réponse DREP1 afin de présenter le projet de modification du système de ventilation au conseil municipal.

## PARTIE C Réalisation des schémas

### Contexte

Les équipements nécessaires à l'optimisation du système de ventilation ont été choisis :

- Un démarreur-contrôleur de la gamme SCHNEIDER Tesys-U ;
- Deux variateurs de la gamme SIEMENS G120P ;
- Deux sondes de pressions.

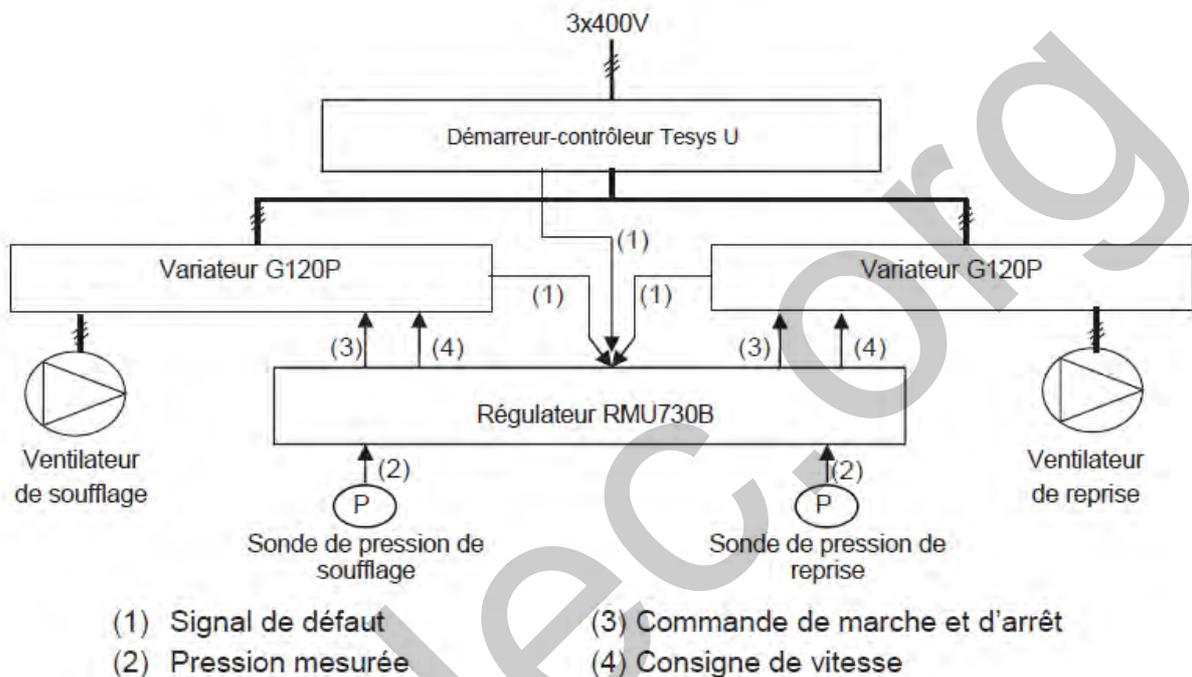


Figure 4 : synoptique de l'installation modifiée

On vous demande de réaliser les schémas relatifs aux variateurs. Les contraintes ci-dessous sont à prendre compte.

- La mise sous tension de la partie puissance des variateurs s'effectuera via un seul bouton poussoir S1. Un appui sur ce bouton poussoir provoquera la mise et le maintien sous tension de la partie puissance des variateurs.
- La mise hors tension de la partie puissance des variateurs s'effectuera via un seul bouton poussoir S2. Un appui sur ce bouton poussoir provoquera la mise hors tension de la partie puissance des variateurs.
- Les mises en marches (et arrêts) des ventilateurs de soufflage et de reprise seront pilotés par le régulateur RMU730B existant. Les mises en marches (et arrêts) des ventilateurs pourront être pilotées séparément. Les sorties du régulateur qui remplissent déjà ces fonctions seront réutilisées.
- Les consignes des vitesses seront transmises aux variateurs via des sorties analogiques du régulateur existant RMU730B. Les vitesses des ventilateurs pourront être pilotées séparément.

- Les défauts concernant le démarreur-contrôleur et les variateurs seront rapportés sur l'entrée du régulateur qui remplit actuellement cette fonction.
- La mise en œuvre du variateur sera conforme à l'exemple d'application fourni par le document ressource DRES2. Pour chaque variateur :
  - son entrée de marche et d'arrêt sera identique à celle de l'exemple d'application ;
  - son entrée de consigne de vitesse sera identique à celle de l'exemple d'application ;
  - sa sortie de défaut sera identique à celle de l'exemple d'application.

*Documents nécessaires pour cette partie :*

- ↗ *Dossier technique : DTEC2 - Schémas et nomenclature de l'installation existante*
- ↗ *Dossier technique : DTEC3 – Gestion technique de l'installation existante*
- ↗ *Dossier technique : DTEC4 - Régulateur RMU730B*
- ↗ *Dossier ressources : DRES2 – Variateur de vitesse G120P*
- ↗ *Dossier ressources : DRES3 – Démarreur-contrôleur Tesys U*
- ↗ *Dossier réponses : DREP2, DREP3, DREP4 – FOLIO 1,2 et 3/3*

*Travail préparatoire*

Les questions suivantes, de C1 à C3, concernent l'installation existante.

- C1. **Donner** en le justifiant, le repère de la sortie du régulateur pilotant la marche et l'arrêt du moteur de soufflage.
- C2. **Donner** les repères des sorties analogiques du régulateur non utilisées en précisant les caractéristiques en tension de ces sorties.
- C3. **Donner** en le justifiant, le repère de l'entrée du régulateur utilisée pour la détection des défauts moteurs.

*Réalisation des schémas*

Les questions suivantes, de C4 à C7, concernent la modification de l'installation existante.

**Les renvois de folio et les numéros de fils seront impérativement indiqués (C6 et C7).**

- C4. **Compléter** sur le dossier réponses, le schéma du folio 1/3 pour satisfaire aux attendus concernant la mise sous tension et la mise hors-tension de la partie puissance des variateurs.
- C5. **Compléter** sur le dossier réponses, le schéma du folio 2/3 pour satisfaire aux attendus concernant la mise en marche et l'arrêt des ventilateurs.
- C6. **Compléter** sur le dossier réponses, les schémas des folios 2/3 et 3/3 pour satisfaire aux attendus concernant la transmission des consignes de vitesses du régulateur aux variateurs.
- C7. **Compléter** sur le dossier réponses, les schémas des folios 1/3, 2/3 et 3/3 pour satisfaire aux attendus concernant la transmission au régulateur, des défauts variateurs et contrôleur-démarreur.

## PARTIE D Paramétrage des variateurs

### Contexte

Les variateurs nécessaires à l'optimisation du système de ventilation ont été choisis. On vous demande de préparer leur paramétrage.

La mise en œuvre des variateurs est conforme à l'exemple d'application fourni par le document ressource DRES2. Pour chaque variateur :

- son entrée de marche et d'arrêt est identique à celle de l'exemple d'application ;
- son entrée de consigne de vitesse est identique à celle de l'exemple d'application ;
- sa sortie de défaut est identique à celle de l'exemple d'application.

Les consignes des vitesses seront transmises aux variateurs via des sorties de positionnement (analogiques) du régulateur existant RMU730B.

Le panneau de commande (operator panel) présent en face avant du variateur permet d'effectuer des instructions de paramétrage.

*Documents nécessaires pour cette partie :*

↗ Dossier ressources : DRES2 – Variateur de vitesse G120P

- D1. Donner l'instruction de paramétrage pour piloter la marche et l'arrêt de chaque ventilateur.
- D2. Donner l'instruction de paramétrage pour signaler un défaut.
- D3. Donner le paramétrage pour piloter la vitesse à partir de la consigne délivrée par le régulateur.

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR ÉLECTROTECHNIQUE

SESSION 2017

Épreuve E.4.2

Groupe scolaire « les Vallières »

## Dossier réponses

**Ce dossier est à rendre agrafé avec une copie**

Il contient les documents réponse à compléter, pour lesquels les repères sont les mêmes que les questions correspondantes au *dossier présentation-questionnement*.

DREP1. PRÉSENTATION DU PROJET - QUESTION B4. ....	2
DREP2. FOLIO 1/3 DEMARREUR – CONTROLEUR - QUESTIONS C4 ET C7.....	3
DREP3. FOLIO 2/3 VARIATEURS - QUESTIONS C5 ET C6 ET C7.....	4
DREP4. FOLIO 3/3 REGULTEUR - QUESTIONS C6 ET C7.....	5

## DREP1. PRÉSENTATION DU PROJET - Question B4.

Expliquer au conseil municipal en quoi consiste le projet. Préciser un avantage et un inconvénient.

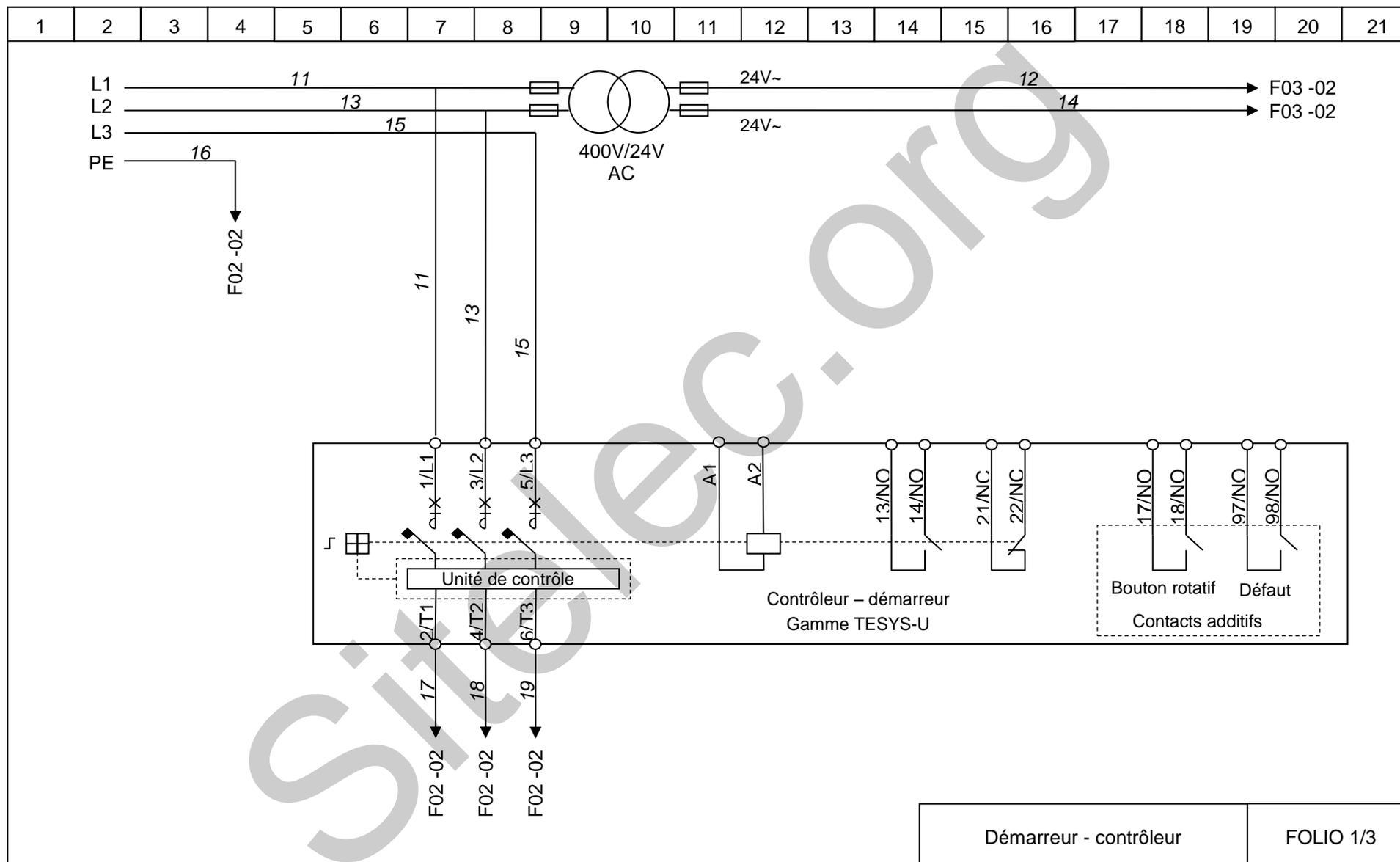
Présenter les résultats de l'étude (compléter le tableau avec les résultats des questions).

	Installation existante		Installation optimisée		Économies	
	kWh/An	€ TTC/An	kWh/An	€ TTC/An	kWh/An	€ TTC/An
Électrique Hiver	11 808	1 700,35				
Électrique été	8 856	748,15				
Gaz (hiver)	28 829	1 625,95				
				TOTAL		

Décrire la solution prévue (tenir compte d'un auditoire non composé de spécialiste).

Commenter les résultats obtenus, l'investissement prévu et la durée de vie des équipements.

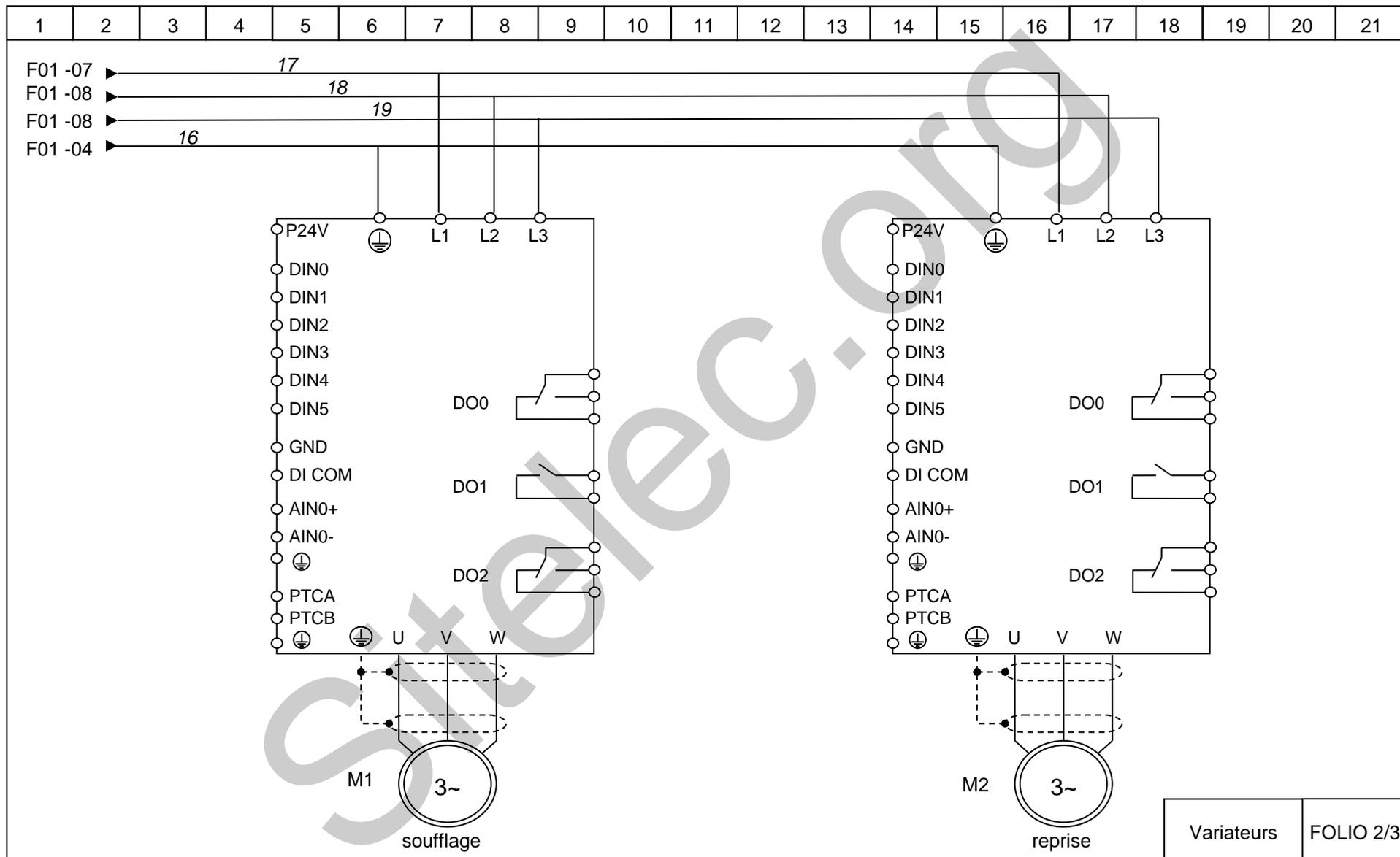
DREP2. FOLIO 1/3 DEMARREUR – CONTROLEUR - Questions C4 et C7.



Démarreur - contrôleur

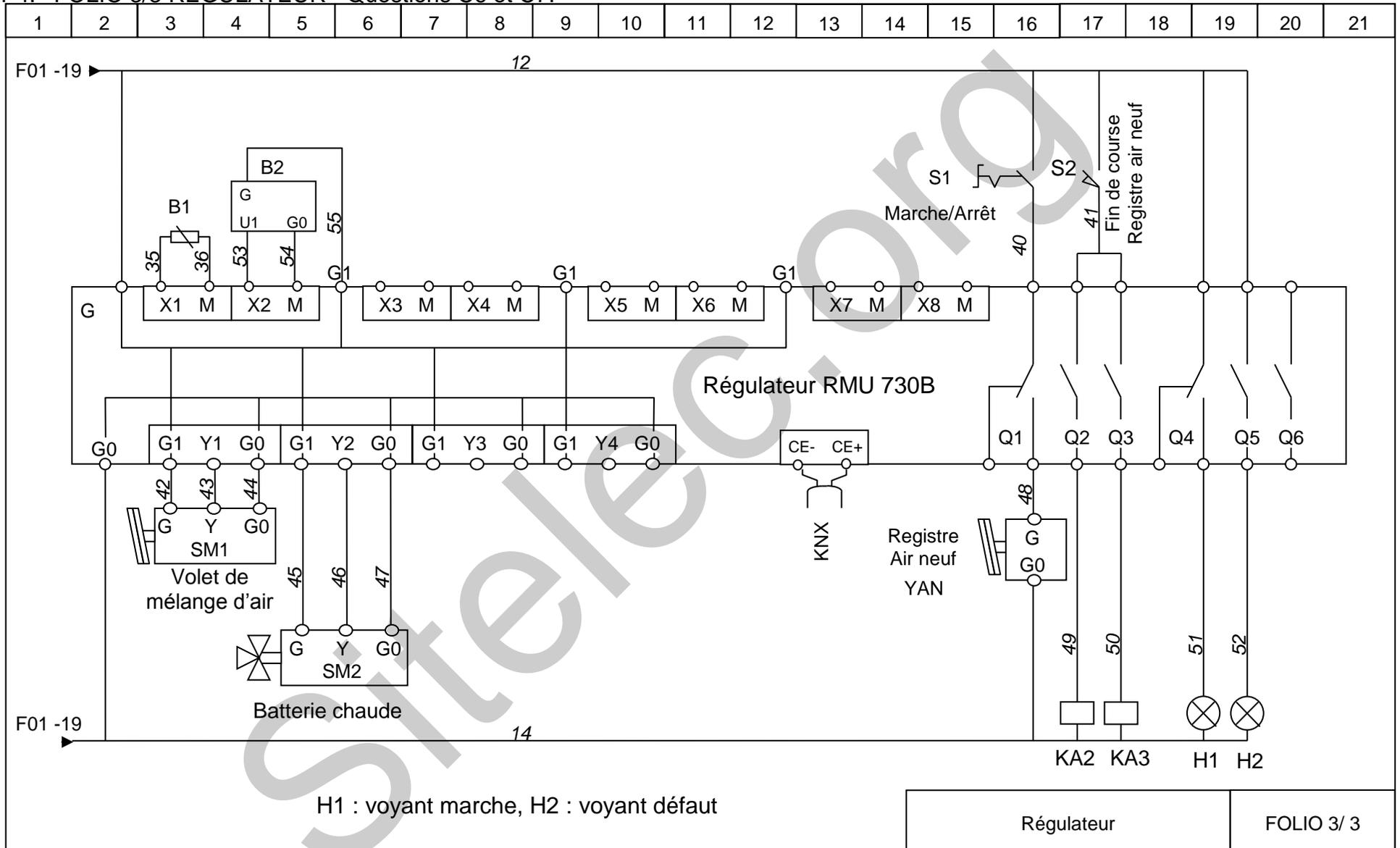
FOLIO 1/3

DREP3. FOLIO 2/3 VARIATEURS - Questions C5 et C6 et C7.



Variateurs	FOLIO 2/3
------------	-----------

DREP4. FOLIO 3/3 REGULATEUR - Questions C6 et C7.



# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR ÉLECTROTECHNIQUE

SESSION 2017

Épreuve E.4.2

Groupe scolaire « Les Vallières »

## Dossier Technique

DTEC1 - DONNÉES GÉNÉRALES DE L'INSTALLATION EXISTANTE .....	2
DTEC2 - SCHÉMAS ET NOMENCLATURE DE L'INSTALLATION EXISTANTE .....	4
DTEC3 - GESTION TECHNIQUE DE L'INSTALLATION EXISTANTE .....	7
DTEC4 - RÉGULATEUR RMU730B .....	9

## DTEC1. Données générales de l'installation existante

### Fonctionnement de l'école :

Ouverture de l'école : 42 semaines par an, 5 jours par semaine de 7 h à 19 h

Saison de chauffe : d'octobre à avril, soit 24 semaines (hors congés scolaires).

### Tarifs de l'énergie électrique :

Prix HT du kWh	Hiver (€)	Été (€)
Heures pleines (6 h 30 – 22 h 30)	12 centimes	7,04 centimes

Une TVA de 20 % est à appliquer.

### Tarif du gaz :

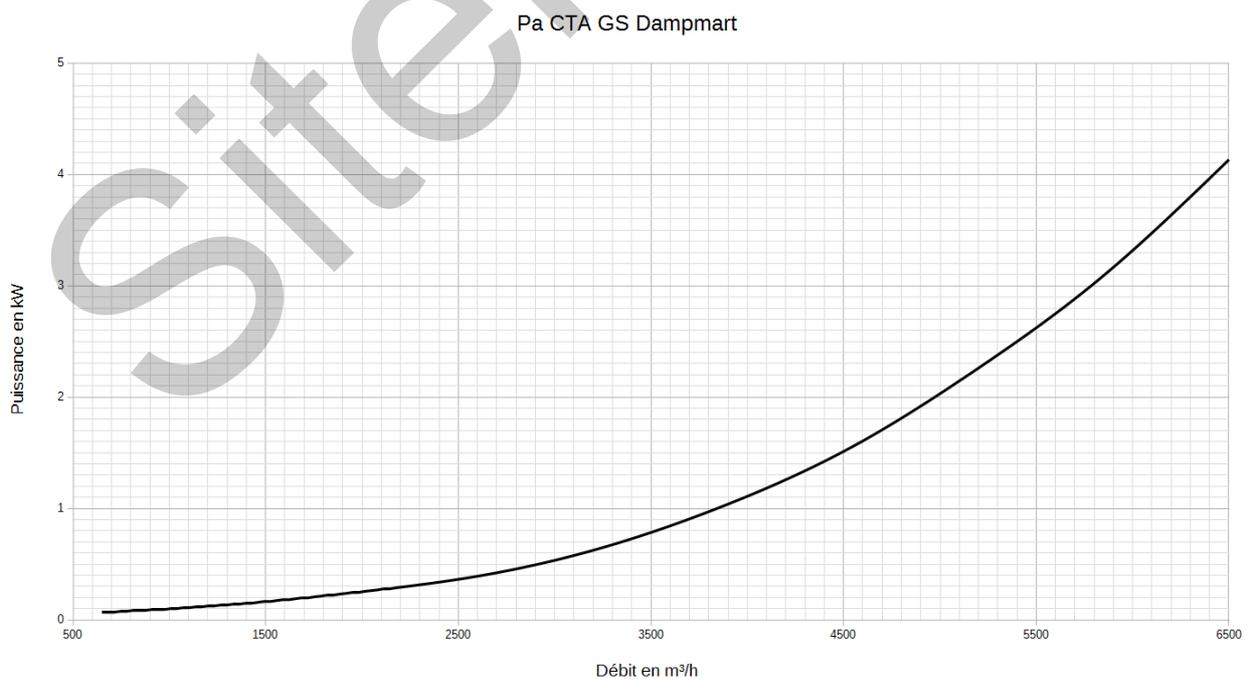
Prix du kWh : 0,047 € HT, TVA de 20 %

### Puissances des ventilateurs :

- Plaques signalétiques des moteurs :

Couplage	V	Hz	kW	tr/min	A
Y	400	50	4	1 455	8,1

- La puissance consommée par chaque moteur (de soufflage et de reprise) en fonction du débit a été relevée :



## Batterie chaude :

La consommation d'énergie de la batterie chaude est estimée par la formule suivante :

$$E = [0,34 \times t \times (1 - \eta) \times (T_{\text{soufflage}} - T_{\text{ext}}) / \eta_c] \times Q$$

E : énergie en Wh

Q : débit ventilation en m<sup>3</sup>/h

t : durée de chauffe en heure

$\eta$  : rendement de l'échangeur thermique

T<sub>soufflage</sub> : température de soufflage (°C)

T<sub>ext</sub> : température extérieure moyenne pendant la saison de chauffe (°C).

$\eta_c$  : rendement global moyen de la production de chaleur.

## Estimation du coût annuel des consommations à 6 500 m<sup>3</sup>/h :

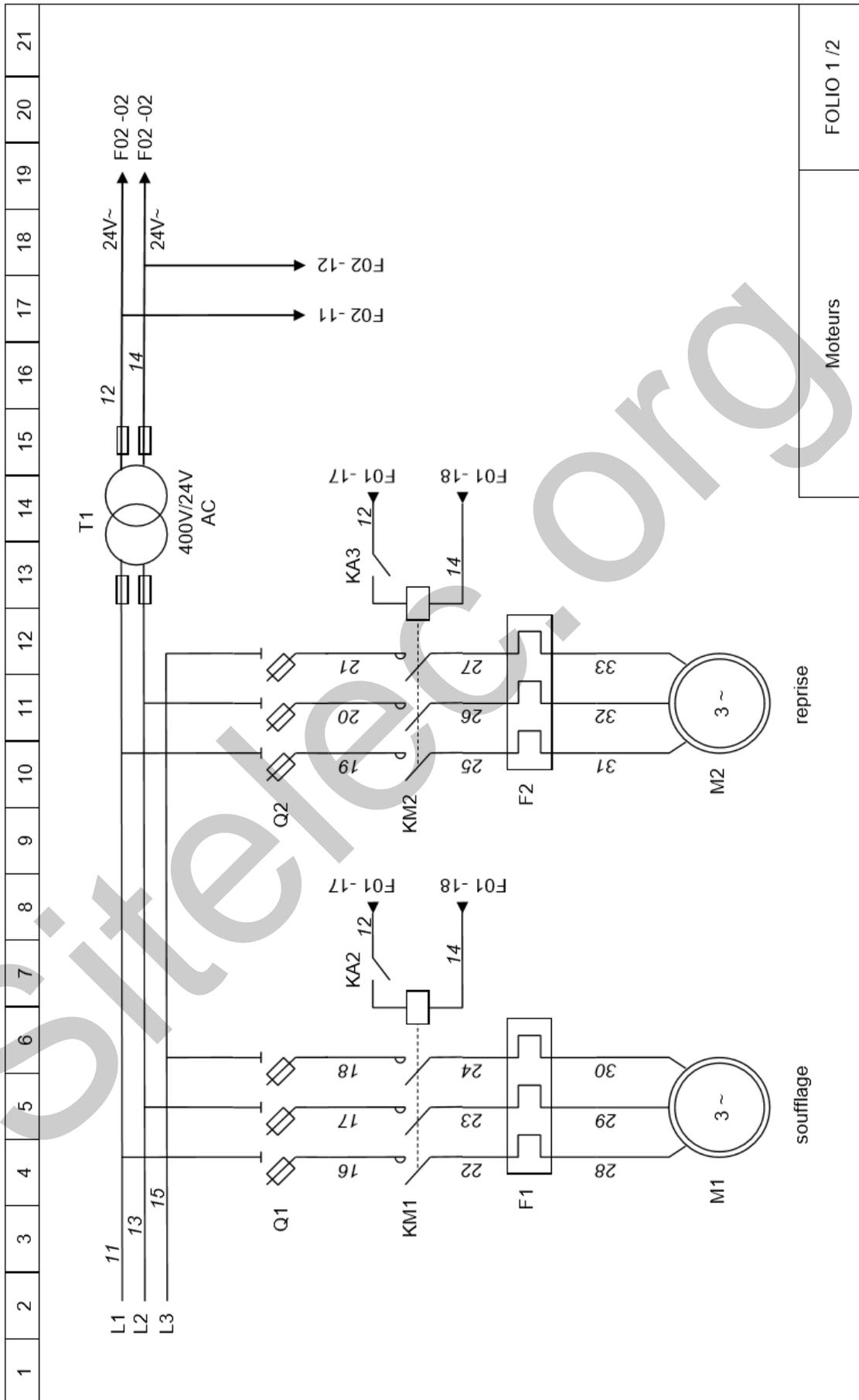
- Hypothèses :
  - Débit et puissance du ventilateur de soufflage : 6 500 m<sup>3</sup>/h - 4,1kW
  - Débit et puissance du ventilateur de reprise : 6 500 m<sup>3</sup>/h - 4,1kW
  - Température extérieure moyenne hivernale, T<sub>ext</sub> = 7 °C.
  - Température de soufflage, T<sub>soufflage</sub> = 21 °C.
  - La batterie chaude ne fonctionne que pendant l'hiver.
- Durées de fonctionnement annuelles
  - Durée totale de ventilation : 2 520 heures
  - Répartition des durées de ventilation par période tarifaire :

	Hiver	Été
Heures pleines (6 h 30 – 22 h 30)	1 440 heures	1 080 heures
Heures creuses (22 h 30 – 6 h 30)	0 heure	0 heure

- Durée totale de chauffe : 1 440 heures
- Énergies consommées annuellement
  - Énergie électrique totale : 20 664 kWh
    - Heures pleines d'été : 8 856 kWh
    - Heures pleines d'hiver : 11 808 kWh
  - Énergie gaz : 28 829 kWh

- Coûts des énergies consommées annuellement
  - Coût HT (hors taxe) de l'énergie électrique totale : 2 040,42 €
    - Coût HT en heures pleines d'été : 623,46 €
    - Coût HT en heures pleines d'hiver : 1 416,96 €
  - Coût HT (hors taxe) de l'énergie gaz : 1 354,96 €
  - Total TVA (gaz + électricité) : 679,08 €
  - Total TTC (toutes taxes comprises) : 4 074,46 €

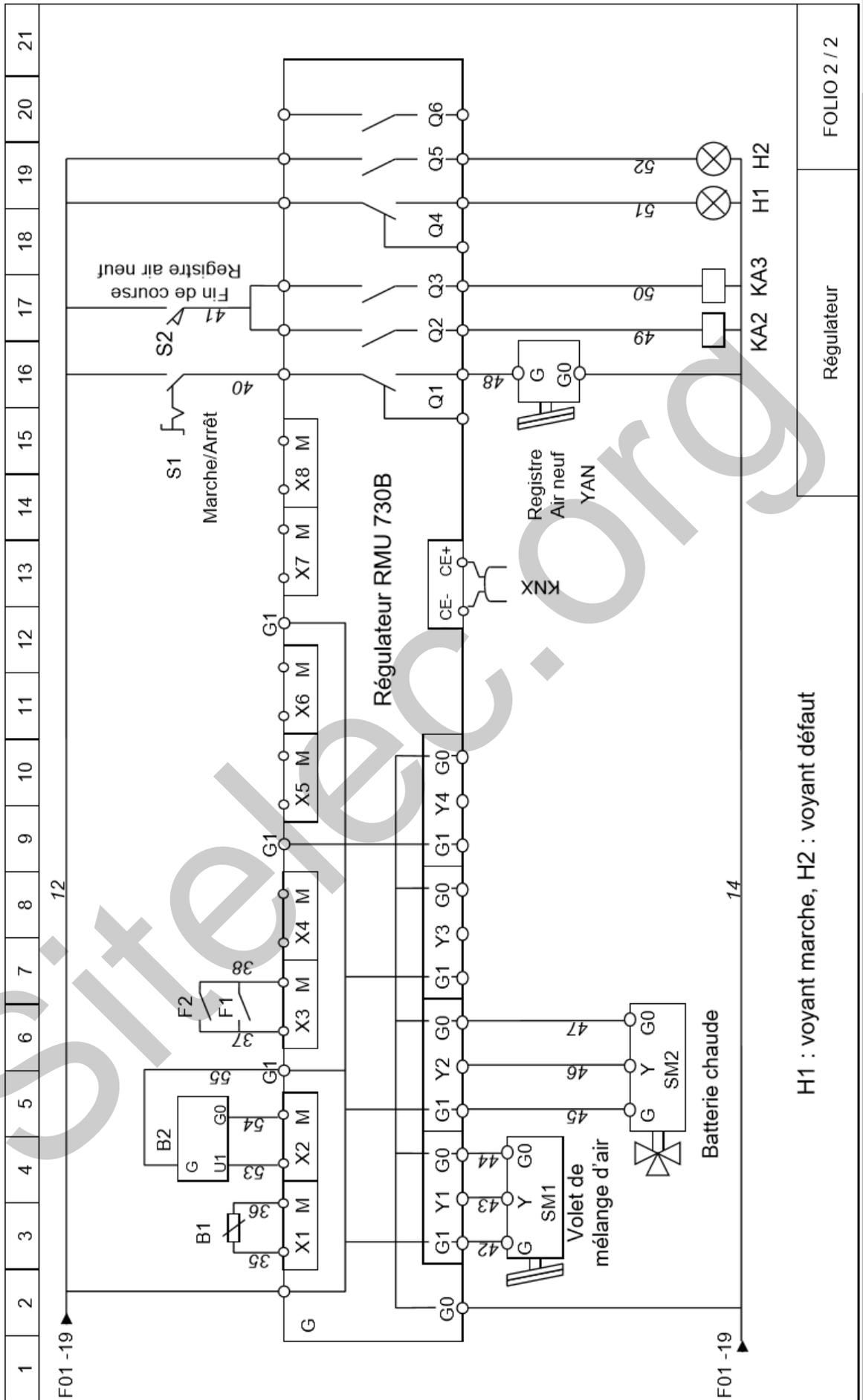
# DTEC2. Schémas et nomenclature de l'installation existante



FOLIO 1 / 2

Moteurs

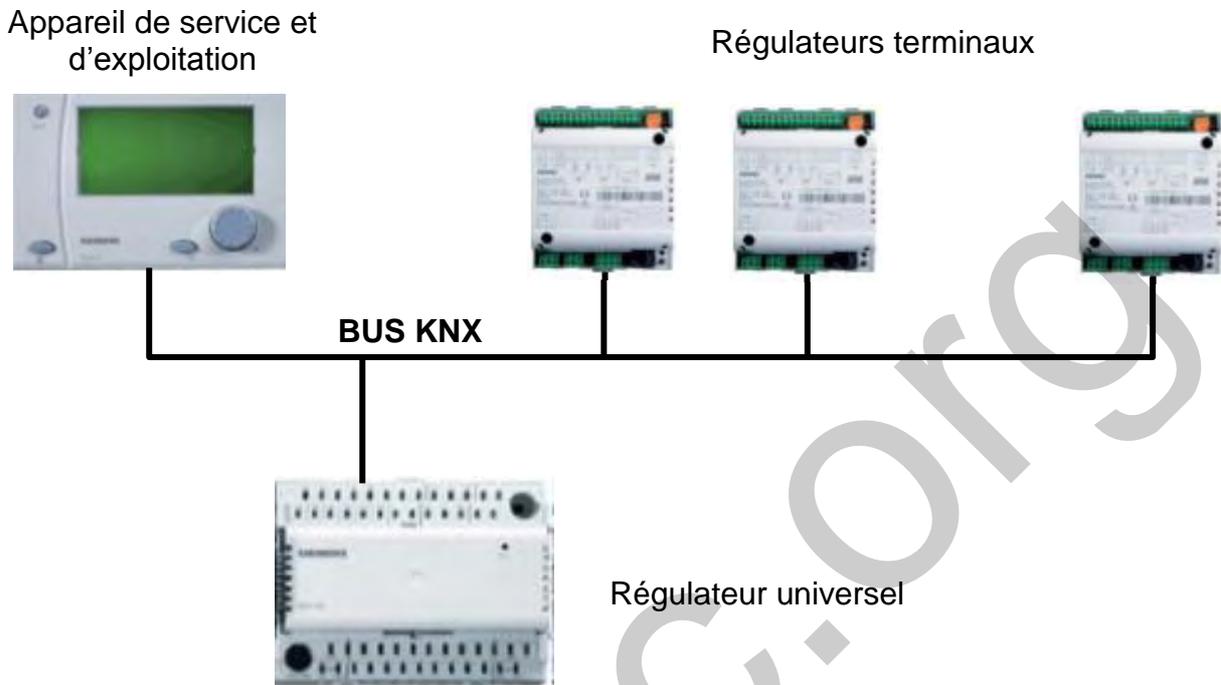
(suite DTEC2)



(suite DTEC2)

Repère	Quantité	Désignation
Q1, Q2	2	Sectionneur porte fusible
KM1, KM2	2	Contacteur
F1, F2	2	Relais thermique
M1, M2	2	Moteur asynchrone triphasé 4kW-1455 tr/min
T1	1	Transformateur 400V / 24V AC
B1	1	Sonde de température
B2	1	Capteur de débit
KA2, KA3	2	Relais auxiliaire
SM1	1	Servomoteur pour volet d'air
SM2	1	Servomoteur rotatif 90°
YAN	1	Registre d'air motorisé
S1	1	Commutateur rotatif à 2 positions maintenues
S2	1	Détecteur de fin de course à action mécanique
H1, H2	2	Voyants 24V AC
N1	1	Régulateur universel RMU 730B

### Synoptique partiel de la gestion technique du bâtiment



L'appareil de service et d'exploitation est situé dans le bureau de direction. Il permet de programmer et de transmettre aux régulateurs du bâtiment, les plages horaires et les modes de fonctionnement. Par exemple, le programme horaire envoie trois consignes de températures via le bus KNX :

- ✓ Hors Gel 12 °C (vacances)
- ✓ Économie 15 °C (inoccupation)
- ✓ Préconfort 19 °C (régime avant occupation)

Les régulateurs terminaux sont situés dans chaque salle du bâtiment (salle de classe, bibliothèque, infirmerie, etc.). Ils gèrent l'éclairage en fonction de la présence, chaque salle est équipée d'un détecteur de présence (non représenté sur le synoptique).

Le régulateur universel pilote les moteurs des ventilateurs de soufflage et de reprise. La commande s'effectue en tout ou rien (marche et arrêt) selon le programme horaire transmis par l'appareil de service et d'exploitation situé dans le bureau de direction.

Ce régulateur pilote également la batterie chaude en fonction du mode de fonctionnement transmis via le bus KNX, hors gel, économie ou préconfort. Des sondes (non représentées sur le synoptique) transmettent au régulateur, les températures à l'intérieur des gaines de soufflage et de reprise.

## Fonctionnement de la ventilation et de la batterie chaude

Lors d'un fonctionnement normal, les étapes suivantes se déroulent les unes après les autres :

- L'utilisateur actionne le commutateur marche/arrêt, S1. Le contact de S1 se ferme et la sortie Q1 du régulateur universel RMU730B est alimenté ;
- Lorsque le programme horaire transmet l'ordre de ventiler (via le bus KNX), la sortie Q1 du régulateur est actionné. Le registre d'air frais, YAN, s'ouvre. Une fois le registre d'air frais ouvert, son contact S2 se ferme et les sorties Q2 et Q3 du régulateur universel RMU730B sont alimentées ;
- La sortie Q2 du régulateur est actionnée environ 5 secondes plus tard. Le moteur du ventilateur de soufflage démarre ;
- La sortie Q3 du régulateur est actionnée environ une minute plus tard. Le moteur du ventilateur de reprise démarre.

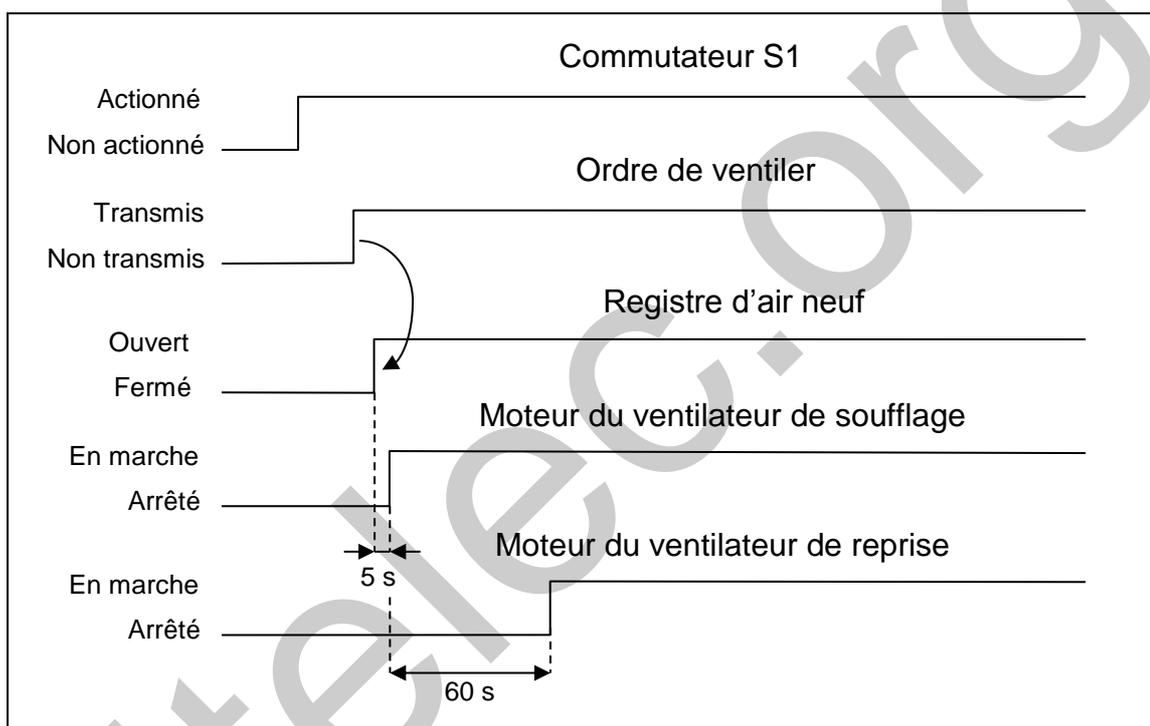


Figure 1 : mise en marche de la ventilation du bâtiment

Une fois les deux ventilateurs démarrés, les deux actions suivantes se déroulent simultanément :

- Le régulateur universel RMU730B pilote la position du volet de mélange d'air neuf SM1 afin de réguler le débit d'air neuf entrant dans le bâtiment. La sonde B2 mesure le débit d'air neuf entrant dans le bâtiment et la consigne de débit est fixée selon la norme en vigueur pour ce type de bâtiment ;
- Le régulateur universel RMU730B pilote la puissance de chauffe de la batterie chaude SM2 afin de réguler la température de l'air soufflé dans le bâtiment. La sonde B1 mesure la température de l'air soufflé et la consigne de température est transmise via le bus KNX (par l'appareil de service et d'exploitation du bureau de direction).

## 1. Présentation générale

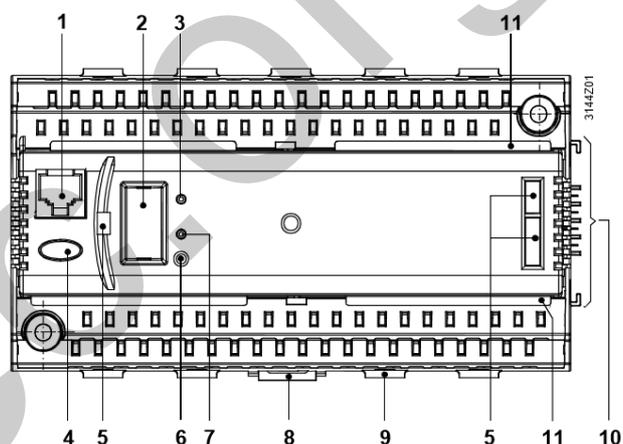


SYNCO™ 700

## Régulateurs universels RMU7..B

Le régulateur se compose d'un socle à bornes et de l'électronique. Son boîtier en matière plastique comporte le circuit imprimé, deux rangées de bornes et les éléments de connexion (électrique et mécanique) pour un module d'extension. Le régulateur peut être monté sur rail oméga ou directement sur une paroi. L'exploitation s'effectue par un appareil de service et d'exploitation embrochable ou à distance.

- Horloge annuelle
- 5 applications préprogrammées par type de régulateur, pour installations de ventilation et de climatisation
- Possibilité d'adaptation à l'installation par configuration
- Exploitation par menus avec un appareil de service et d'exploitation séparé, (montage au choix, embroché ou déporté ou déporté)
- Raccordement du bus Konnex pour le transfert et l'acquisition de données de commande et de processus



- 1 Prise pour l'outil de service (prise RJ45)
- 2 Couvercle amovible protégeant la prise de l'appareil de service et d'exploitation
- 3 Diode "Run" pour l'affichage de l'état de fonctionnement de l'appareil :  
avec la signification suivante :  
*Diode allumée* : Tension d'alimentation présente, pas d'erreur d'application ou de périphérie  
*Diode éteinte* : Absence de tension d'alimentation ou erreur d'application / défaut de la périphérie
- 4 Touche "E": la diode rouge sert au signalement d'une erreur et de son acquittement avec la signification suivante:  
*Diode clignote* : Message de défaut présent, prêt à être acquitté ;  
*Diode allumée* : Message de défaut présent pas encore déverrouillé  
*Diode éteinte* : Aucun message de défaut.  
*Pression sur la touche* : Acquitter le dérangement ou le déverrouiller
- 5 Ouvertures pour la fixation de l'appareil de service et d'exploitation embrochable RMZ790
- 6 Touche de programmation "Prog": permet de commuter entre le mode normal et le mode adressage, en vue de l'adoption des adresses physiques des appareils (utilisable uniquement avec un outil)
- 7 Diode de programmation ("Prog") pour l'affichage du Mode normal (diode éteinte) ou du Mode d'adressage (diode allumée) pour l'adoption de l'adresse physique de l'appareil.
- 8 Élément d'enclipsage flexible pour le montage sur un rail oméga
- 9 Bride de fixation pour serre-câble
- 10 Eléments de liaison (électriques et mécaniques) pour le module d'extension
- 11 Support pour couvre-bornes

## 2. Domaines d'application

Installations de ventilation, de climatisation et de refroidissement simples ou complexes. Les régulateurs universels conviennent pour les grandeurs réglées telles que température, humidité relative/humidité absolue, pression/pression différentielle, débit d'air, qualité d'air.

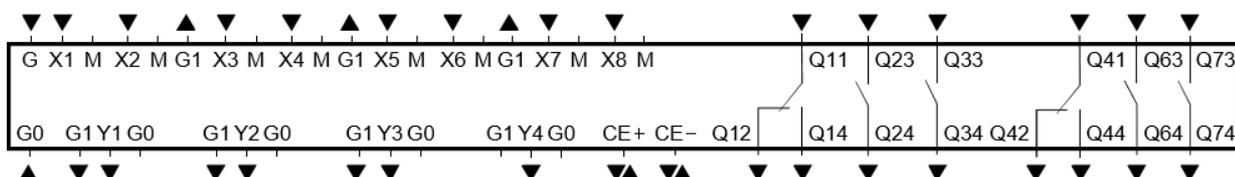
## 3. Caractéristiques techniques

Alimentation (G, G0)	tension d'alimentation	24 V~ ±20 %
	Très basse tension de sécurité (TBTS) / très basse tension de protection (TBTP) selon les directives relatives aux transformateurs de sécurité externes (100 % durée d'enclenchement), 320 VA max. selon	HD 384 EN 60 742 / EN 61 558-2-6
	Fréquence	50/60 Hz
	Consommation (sans module d'extension)	12 VA
	Fusible de la ligne d'alimentation	max. 10 A
Caractéristiques de fonctionnement	Réserve de marche de l'horloge	48 h typique, min. 12 h
<b>Entrées universelles</b> Entrées de mesure (X...)	Nombre	cf. "Références et désignations"
	Sondes passives	LG-Ni 1000, T1, Pt 1000 2 x LG-Ni 1000 (calcul de la moyenne), 0...1000 Ω, 0...10 V-
Entrées de signalisation (X...)	actives	
	Scrutation de contact Tension Courant	15 V- 5 mA
<b>Sorties</b>	Nombre de sorties de commutation et de positionnement	cf. "Références et désignations"
Sorties de positionnement Y...	Tension de sortie	0...10 V-
	Courant de sortie	±1 mA
Sorties de commutation 230 V~ (Q1x...Q7x)	Caractéristiques des contacts de relais Tension de commutation	max. 250 V~ 19 V~ minimum
	Charge électrique (-)	max. 4 A ohm, 3 A ind. (cos φ = 0,6)

Référence	Entrées universelles	Sorties de positionnement 0...10 V-	Sorties de commutation	Boucles de réglage	Langues chargées
<b>RMU710B-1</b>	6	2	2	1	de, fr, it, es
RMU720B-1	8	3	4	2	de, fr, it, es
RMU730B-1	8	4	6	3	de, fr, it, es

## 4. Schémas de raccordement pour la référence RMU730B

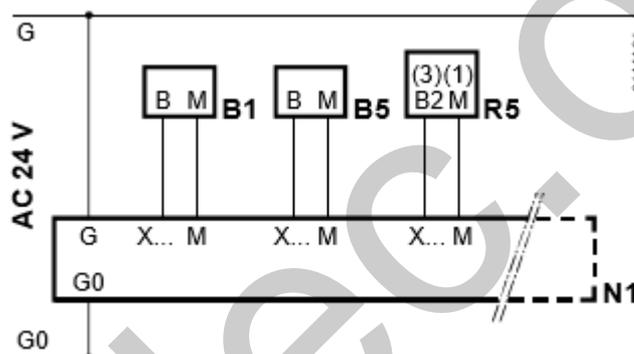
### a. Schéma des connexions



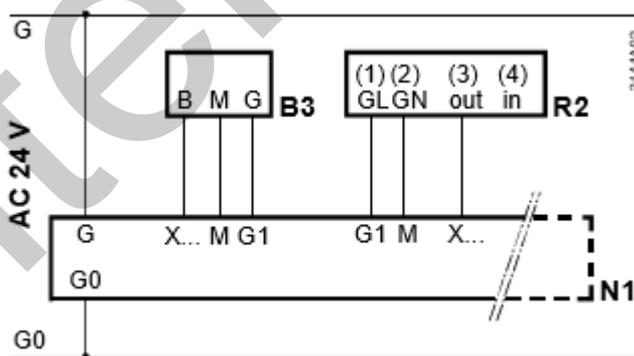
G, G0	Tension de référence 24 V~
G1	Tension de sortie 24 V~ pour sondes actives externes, détecteurs, thermostats ou potentiomètres
M	Zéro de mesure pour entrée de signal
G0	Zéro du système pour signal de sortie
X1...X8	Entrées universelles pour LG-Ni 1000, 2 x LG-Ni 1000 (calcul de la moyenne), T1, Pt 1000, 0...10 V-, 0...1000 Ω (consigne), 1000...1175 Ω (consigne relative), impulsion, scrutation de contact (libre de potentiel)
Y1...Y4	Sorties de commande ou de signalisation analogiques 0...10 V-
Q2x/3x/5x/6x/7x	Contacts libres de potentiel (Normalement Ouvert) pour 24...230 V~
Q1x/4x	Contacts libres de potentiel (inverseur) pour 24...230 V~
CE+	Ligne de bus Konnex, positive
CE-	Ligne de bus Konnex, négative

b. Exemples de schémas de raccordement

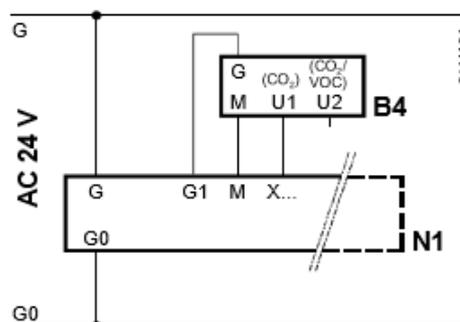
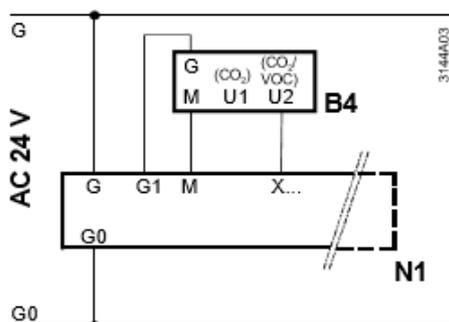
- Schéma 1: Circuit de mesure avec sondes de régulation et sonde auxiliaire passives et potentiomètre de correction de consigne passif



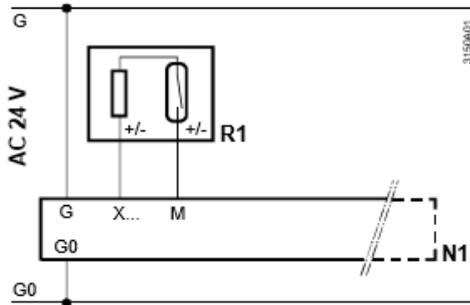
- Schéma 2 : Circuit de mesure avec sonde active et potentiomètre de consigne actif



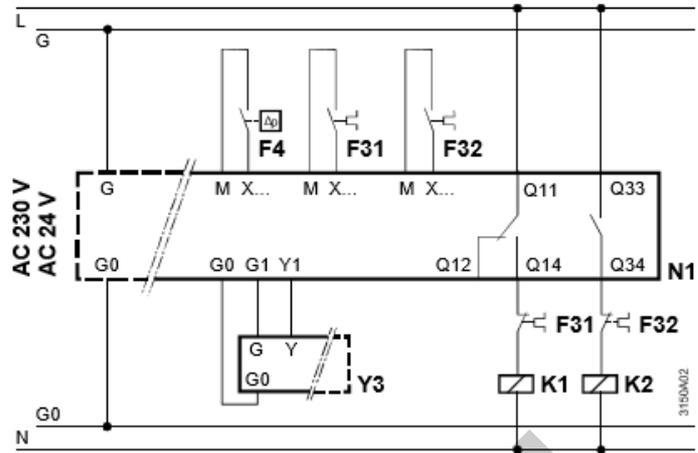
- Schémas 3 et 4 : circuit de mesure avec analyse CO2/COV



- Schémas 5 et 6 : commande et surveillance



**Recommandation:**  
Utiliser des câbles blindés

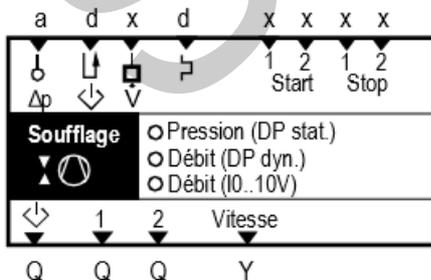


### Légendes des schémas 1 à 6

N1	Régulateur universel RMU7..B	F3...	Contact de disjoncteur
B1	Sonde de température de soufflage QAM2120...	F4	Pressostat différentiel pour air et gaz non corrosif QBM81...
B3	Sonde antigel QAF63.2/QAF63...	K2	Contacteur pour ventilateur
B4	Sonde CO2 QPA2000	R1	générateur d'impulsion à contact Reed
B4	Sondes CO2/COV QPA2002/QPA2002D	R2	Potentiomètre de consigne BSG61
B5	Sonde de température ambiante QAA24	R5	Potentiomètre de consigne BSG21.5
		Y3	Organe de réglage chauffage

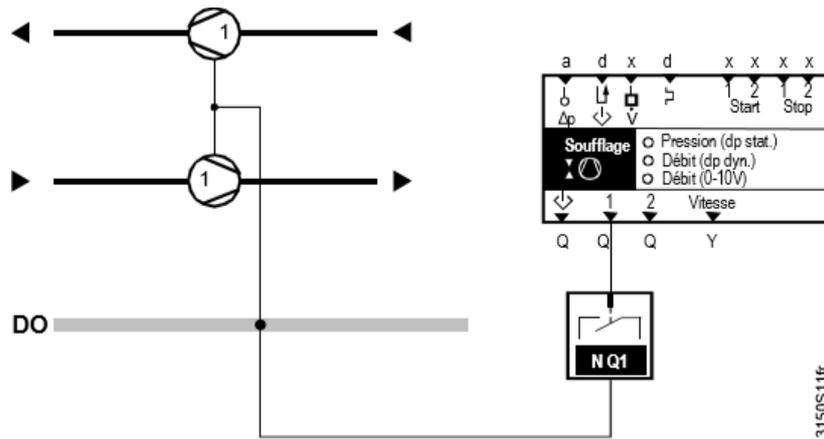
### 5. Bloc de fonction « ventilateur »

Le régulateur dispose d'un grand nombre de blocs de fonction préconfigurés qui permettent de programmer son fonctionnement. Par exemple, le bloc Ventilateur commande et surveille les ventilateurs raccordés.

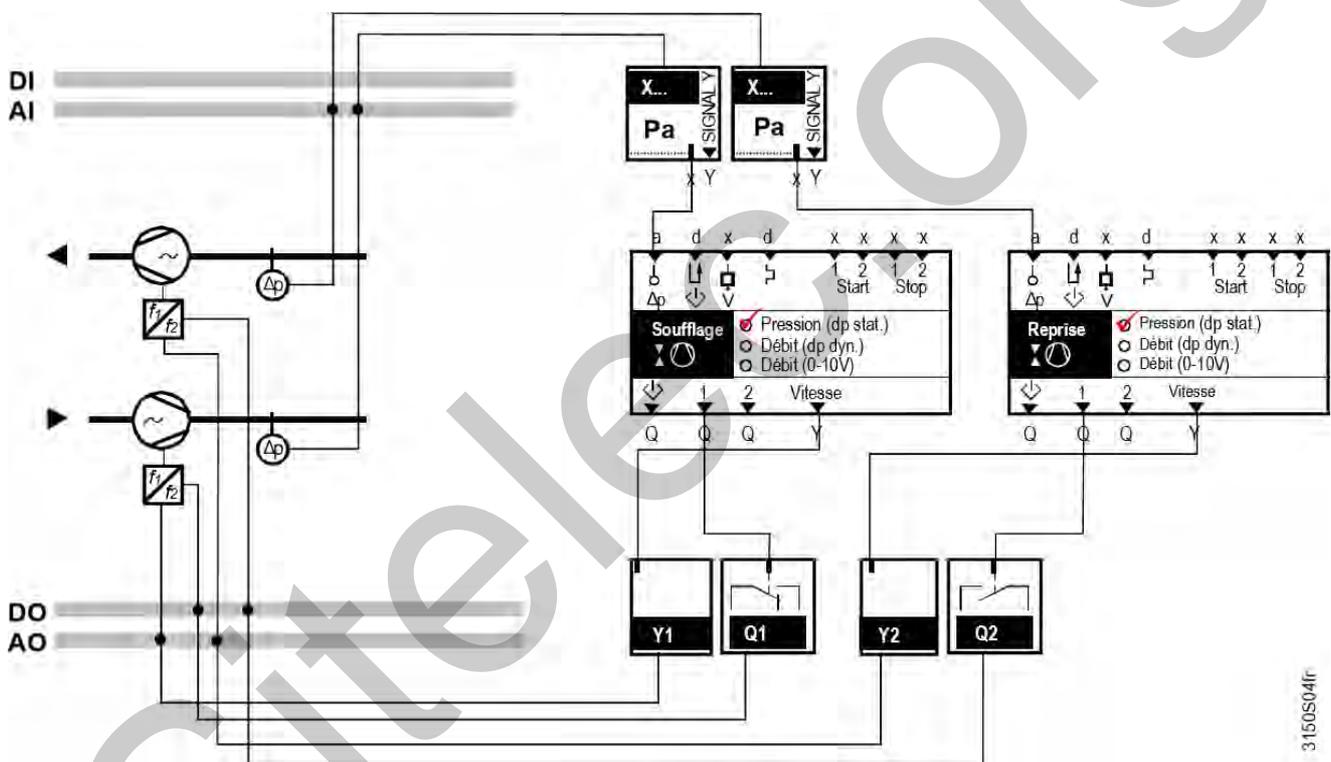


Entrées		Sorties	
$\Delta p$	Entrée sonde pression	$\Downarrow$	Précommande
$\Downarrow$	Signal de précommande	$\Downarrow$ $\Downarrow$	Sortie vitesse 1, vitesse 2
$\Downarrow$	Signalisation débit	Drehzahl	Sortie vitesse rotation 0..10V
$\Downarrow$	Signalisation de surcharge		
$\Downarrow$ $\Downarrow$	Condition déma. 1, Condition déma 2		
$\Downarrow$ $\Downarrow$	Condition arrêt 1, Condition arrêt 2		

- Exemple 1 : Ventilateur à une vitesse, commande commune des ventilateurs de soufflage et de reprise, sans surveillance



- Exemple 2 : régulation à pression de gaine constante (mesure de ma pression statique). Le soufflage et la reprise sont réglés à pression constante via un régulateur à débit variable avec un ventilateur.



Légende pour les deux exemples :



Bloc de fonction, sortie progressive 0-10V



Variateur de fréquence



Bloc de fonction, sortie à relais



Sonde de pression absolue



Bloc de fonction, entrée en Pascal (Pa)

DI : Digital Input

AI : Analog Input

DO : Digital Output

AO : Analog Output



Ventilateur piloté à vitesse variable

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR ÉLECTROTECHNIQUE

SESSION 2017

Épreuve E.4.2

Groupe scolaire « les Vallières »

## Dossier ressources

DRES1	SONDES DE PRESSION QBM .....	2
DRES2	VARIATEURS DE VITESSES G120P .....	3
DRES3	DEMARREUR – CONTROLEUR TESYS U .....	8
DRES4	CABLES .....	11

## 1. Références

Exécution	Type	Alim.	Sorties		Entrées		Catégorie	Plage	Limite réglable ou 2ième plage	IP	Datasheet	Prix €
			Contact	Affichage	4...20 mA	0...10 V						
Air	QBM3020-1U	•	•				•	-50...+50 Pa	30...50 Pa	IP54	1916	320,87
	QBM3020-1	•	•				•	0...100 Pa	50...100 Pa	IP54	1916	275,84
	QBM3020-3	•	•				•	0...300 Pa	100...300 Pa	IP54	1916	275,84
	QBM3020-5	•	•				•	0...500 Pa	300...500 Pa	IP54	1916	275,84
	QBM3020-10	•	•				•	0...1000 Pa	500...1000 Pa	IP54	1916	275,84
	QBM3020-25	•	•				•	0...2500 Pa	1600...2500 Pa	IP54	1916	275,84
	QBM3020-1D	•	•	•			•	0...100 Pa	50...100 Pa	IP54	1916	337,77
	QBM3020-3D	•	•	•			•	0...300 Pa	100...300 Pa	IP54	1916	337,77
	QBM3020-5D	•	•	•			•	0...500 Pa	300...500 Pa	IP54	1916	337,77
	QBM3020-10D	•	•	•			•	0...1000 Pa	500...1000 Pa	IP54	1916	337,77
	QBM3020-25D	•	•	•			•	0...2500 Pa	1600...2500 Pa	IP54	1916	337,77
	QBM2030-1U	•	•				•	±50 Pa, ±100 Pa	0...100 Pa	IP42	1910	191,40
	QBM2030-5	•	•				•	0...200 Pa, 0...250 Pa	0...500 Pa	IP42	1910	191,40
	QBM2030-30	•	•				•	0...1000 Pa, 0...1500 Pa	0...3000 Pa	IP42	1910	191,40
	QBM4000-1	•	•				•	0...100 Pa		IP54	1919	668,77
	QBM4000-3	•	•				•	0...300 Pa		IP54	1919	668,77
	QBM4000-10	•	•				•	0...1000 Pa		IP54	1919	668,77
	QBM4000-25	•	•				•	0...2500 Pa		IP54	1919	668,77
	QBM4100-1U	•	•	•			•	-50...+50 Pa		IP54	1919	779,11
	QBM4100-1D	•	•	•			•	0...100 Pa		IP54	1919	878,20
QBM81-3		•				•	20...300 Pa		IP54	1552	71,24	
QBM81-5		•				•	50...500 Pa		IP54	1552	71,24	
QBM81-10		•				•	100...1000 Pa		IP54	1552	71,24	
QBM81-20		•				•	500...2000 Pa		IP54	1552	71,24	
QBM81-50		•				•	1000...5000 Pa		IP54	1552	71,24	

NB : La série QBM propose des sondes de pression différentielles. Le signal de mesure délivré (0..10V) est l'image de la différence entre la pression atmosphérique et la pression dans la gaine de ventilation.

## 2. Indice de protection IP

L'indice de protection IP détermine le degré de protection du matériel contre la pénétration des corps solides (1er chiffre) et des liquides (2ème chiffre).

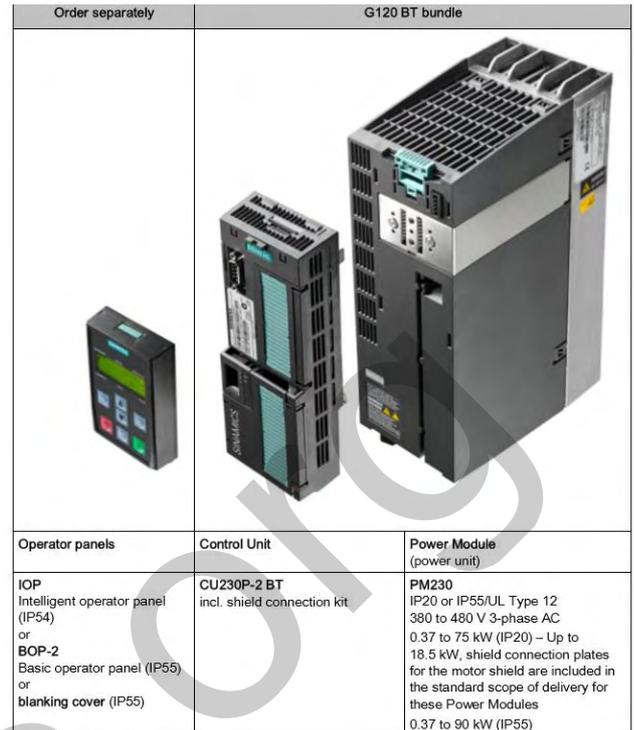
IP	Tests	Définition
0		Pas de protection.
1		Protégé contre les corps solides supérieurs à 50mm. Exemple : contact involontaire de la main.
2		Protégé contre les corps solides supérieurs à 12mm. Exemple : doigt de la main.
3		Protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5mm. Exemple : outils, fils.
4		Protégé contre les corps solides supérieurs à 1mm. Exemple : outils fins, petits fils.
5		Protégé contre les poussières. Pas de dépôt nuisible.

IP	Tests	Définitions
0		Pas de protection.
1		Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau. Exemple : condensation.
2		Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° par rapport à la verticale.
3		Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 60° par rapport à la verticale.
4		Protégé contre les projections d'eau de toutes les directions.
5		Protégé contre les jets d'eau à la lance de toutes direction.

**3. Présentation générale**

La gamme G120P propose des variateurs de vitesses modulaires. Le panneau opérateur (opérateur panel), l'unité de contrôle (control unit) et le module de puissance (power module) peuvent être combinés pour satisfaire aux mieux les exigences des utilisateurs.

Un pack (bundle) variateur de vitesse de la gamme G120P contient un module de puissance PM230 et une unité de contrôle CU230P-2 BT. Le panneau opérateur est optionnel. Le type de pack définit ses principales caractéristiques :



La désignation **G120P-7.5/35A** définit un pack variateur de vitesse de la gamme G120P de puissance 7.5kW [a] dans la plage de tension 380V à 480V [b], l'indice IP est 55, le filtre CEM est de classe A.

**4. Références de commande**

Référence	Type	Classe du filtre CEM	Protection	Puissance (kW)
6L3200-6AM15-7AH0	G120P-3/35A	A	IP55	3.0
6L3200-6AM21-3AH0	G120P-5.5/35A	A	IP55	5.5
6L3200-6AM21-8AH0	G120P-7.5/35A	A	IP55	7.5
6L3200-6AM22-6AH0	G120P-11/35A	A	IP55	11.0
6L3200-6AM15-7BH0	G120P-3/35B	B	IP55	3.0
6L3200-6AM21-3BH0	G120P-5.5/35B	B	IP55	5.5
6L3200-6AM21-8BH0	G120P-7.5/35B	B	IP55	7,5
6L3200-6AM22-6BH0	G120P-11/35B	B	IP55	11.0
6L3200-6AE15-7AH0	G120P-3/32A	A	IP20	3.0
6L3200-6AE21-3AH0	G120P-5.5/32A	A	IP20	5.5
6L3200-6AE21-8AH0	G120P-7.5/32A	A	IP20	7.5
6L3200-6AE22-6AH0	G120P-11/32A	A	IP20	11.0
6L3200-6AE15-7BH0	G120P-3/32B	B	IP20	3.0
6L3200-6AE21-3BH0	G120P-5.5/32B	B	IP20	5.5
6L3200-6AE21-8BH0	G120P-7.5/32B	B	IP20	7.5
6L3200-6AE22-6BH0	G120P-11/32B	B	IP20	11.0

## 5. Déclassement en fonction de la fréquence de découpage

Puissance kW	Courant de sortie mesuré en A à la fréquence de découpage de						
	4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	12 kHz	14 kHz	16 kHz
1.1	3.1	2.64	2.17	1.86	1.55	1.40	1.24
1.5	4.1	3.49	2.87	2.46	2.05	1.85	1.64
2.2	5.9	5.02	4.13	3.54	2.95	2.66	2.36
3.0	7.7	6.55	5.39	4.62	3.85	3.47	3.08
4.0	10.2	8.67	7.14	6.12	5.1	4.59	4.08
5.5	13.2	11.22	9.24	7.92	6.6	5.94	5.28
7.5	18.0	15.3	12.6	10.8	9.0	8.1	7.2
11.0	26.0	22.1	18.2	15.6	13.0	11.7	10.4

## 6. Indice de protection IP

L'indice de protection IP détermine le degré de protection du matériel contre la pénétration des corps solides (1er chiffre) et des liquides (2ème chiffre).

IP	Tests	Définition
0		Pas de protection.
1	 Ø 50 mm Protégé contre les corps solides supérieurs à 50mm. <i>Exemple : contact involontaire de la main.</i>	
2	 Ø 12 mm Protégé contre les corps solides supérieurs à 12mm. <i>Exemple : doigt de la main.</i>	
3	 Ø 2.5 mm Protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5mm. <i>Exemple : outils, fils.</i>	
4	 Ø 1 mm Protégé contre les corps solides supérieurs à 1mm. <i>Exemple : outils fins, petits fils.</i>	
5		Protégé contre les poussières. Pas de dépôt nuisible.

IP	Tests	Définitions
0		Pas de protection.
1		Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau. <i>Exemple : condensation.</i>
2	 15° Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° par rapport à la verticale.	
3	 60° Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 60° par rapport à la verticale.	
4		Protégé contre les projections d'eau de toutes les directions.
5		Protégé contre les jets d'eau à la lance de toutes direction.

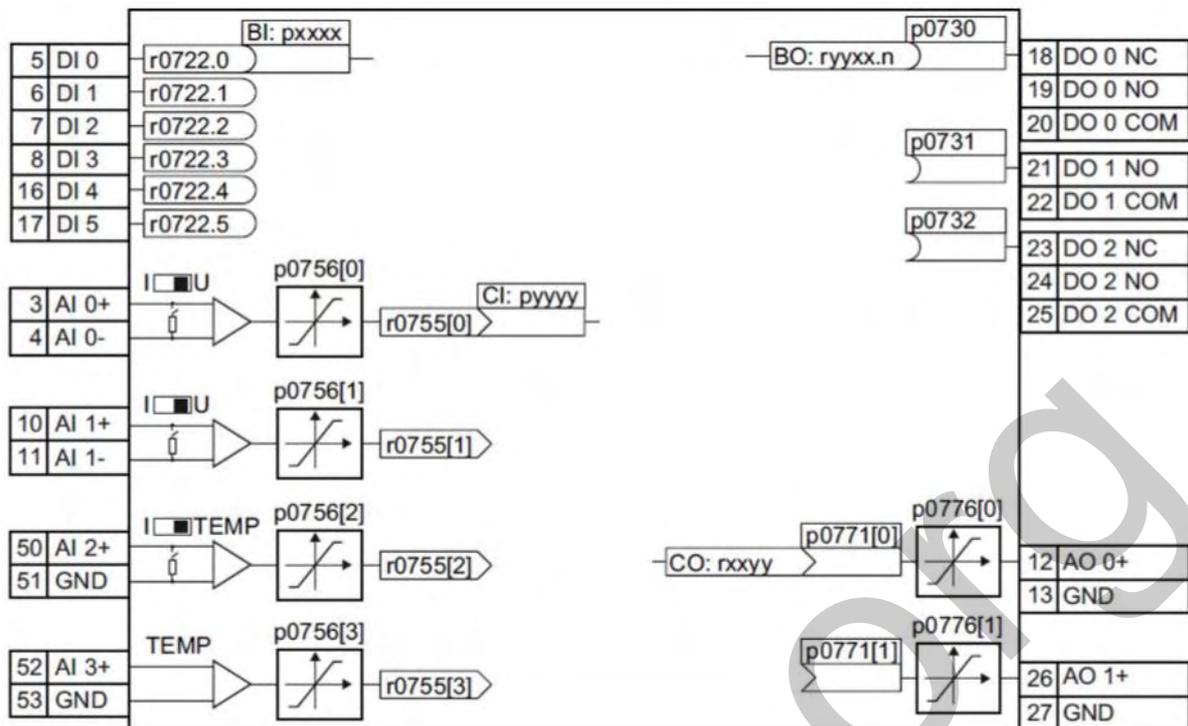
## 7. CEM (compatibilité électromagnétique)

	Type de câble	Catégorie CEM	Longueur max. du câble
<b>Filtre A</b>	Blindé	C2	25 m (80 ft)
	Blindé	C3	50 m (164 ft)
	Non blindé	Néant	100 m (330 ft)
<b>Filtre B</b>	Blindé	C1 (émissions conduites seulement)	25 m (80 ft)
	Blindé	C2	50 m (164 ft)
	Non blindé	Néant	100 m (330 ft)

- Les filtres de classe A sont utilisés dans le milieu industriel car ils sont adaptés aux environnements CEM décrits par les normes typiques de ce milieu.
- Les filtres de classe B sont utilisés dans le milieu tertiaire (bâtiment) ou domestique car ils sont adaptés aux environnements CEM décrits par les normes typiques de ces milieux.
- L'usage d'un câble blindé entre le moteur et le variateur est recommandé.

## 8. Fonctions d'entrées et de sorties

### a. Connexions internes



Légende :

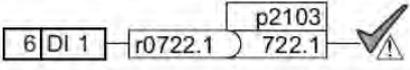
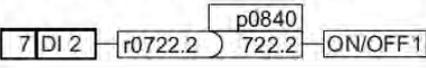
- DI - Digital Input, AI - Analog Input, DO - Digital Output, AO - Analog Output
- BI - Binector Input, CI - Connector Input, BO - Binector Output, CO - Connector Output
- p--- paramètre
- I  U , I  TEMP - commutateur de sélection

### b. Connecteur binaire (BI) des entrées digitales (TOR)

BI	Meaning	BI	Meaning
p0810	Command data set selection CDS bit 0	p1036	Motorized potentiometer setpoint lower
p0840	ON/OFF1	p1055	Jog bit 0
p0844	OFF2	p1056	Jog bit 1
p0848	OFF3	p1113	Setpoint inversion
p0852	Enable operation	p1201	Flying restart enable signal source
p0855	Unconditionally open holding brake	p2103	1. Acknowledge faults
p0856	Enable speed controller	p2106	External fault 1
p0858	Unconditionally close holding brake	p2112	External alarm 1
p1020	Fixed speed setpoint selection bit 0	p2200	Technology controller enable
p1021	Fixed speed setpoint selection bit 1		
p1022	Fixed speed setpoint selection bit 2		
p1023	Fixed speed setpoint selection bit 3		
p1035	Motorized potentiometer setpoint higher		

Voir exemple sur la page suivante

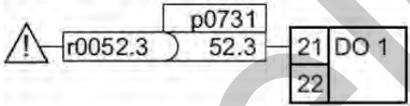
Exemples :

	With operator panel	In STARTER
Acknowledge fault with digital input 1: 	Set p2103 = 722.1	Go online with STARTER and select "inputs/outputs". Change the input function via the corresponding screen form.
Switch-on motor with digital input 2: 	Set p0840 = 722.2	

c. Connecteur binaire (BO) des sorties digitales (TOR)

BO	Meaning	BO	Meaning
0	Deactivate digital output	r0052.9	Process data control
r0052.0	Drive ready	r0052.10	f_actual >= p1082 (f_max)
r0052.1	Drive ready for operation	r0052.11	Alarm: Motor current/ torque limitation
r0052.2	Drive running	r0052.12	Brake active
r0052.3	Drive fault active	r0052.13	Motor overload
r0052.4	OFF2 active	r0052.14	Motor CW rotation
r0052.5	OFF3 active	r0052.15	Drive overload
r0052.6	Switching on inhibited active	r0053.0	DC braking active
r0052.7	Drive alarm active	r0053.2	f_actual > p1080 (f_min)
r0052.8	Setpoint/actual value deviation	r0053.6	f_actual ≥ setpoint (f_setpoint)

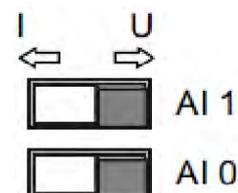
Exemples :

	With operator panel	In STARTER
Signal fault via digital output 1: 	Set p0731 = 52.3	Go online with STARTER and select "inputs/outputs". Change the output function via the corresponding screen form.

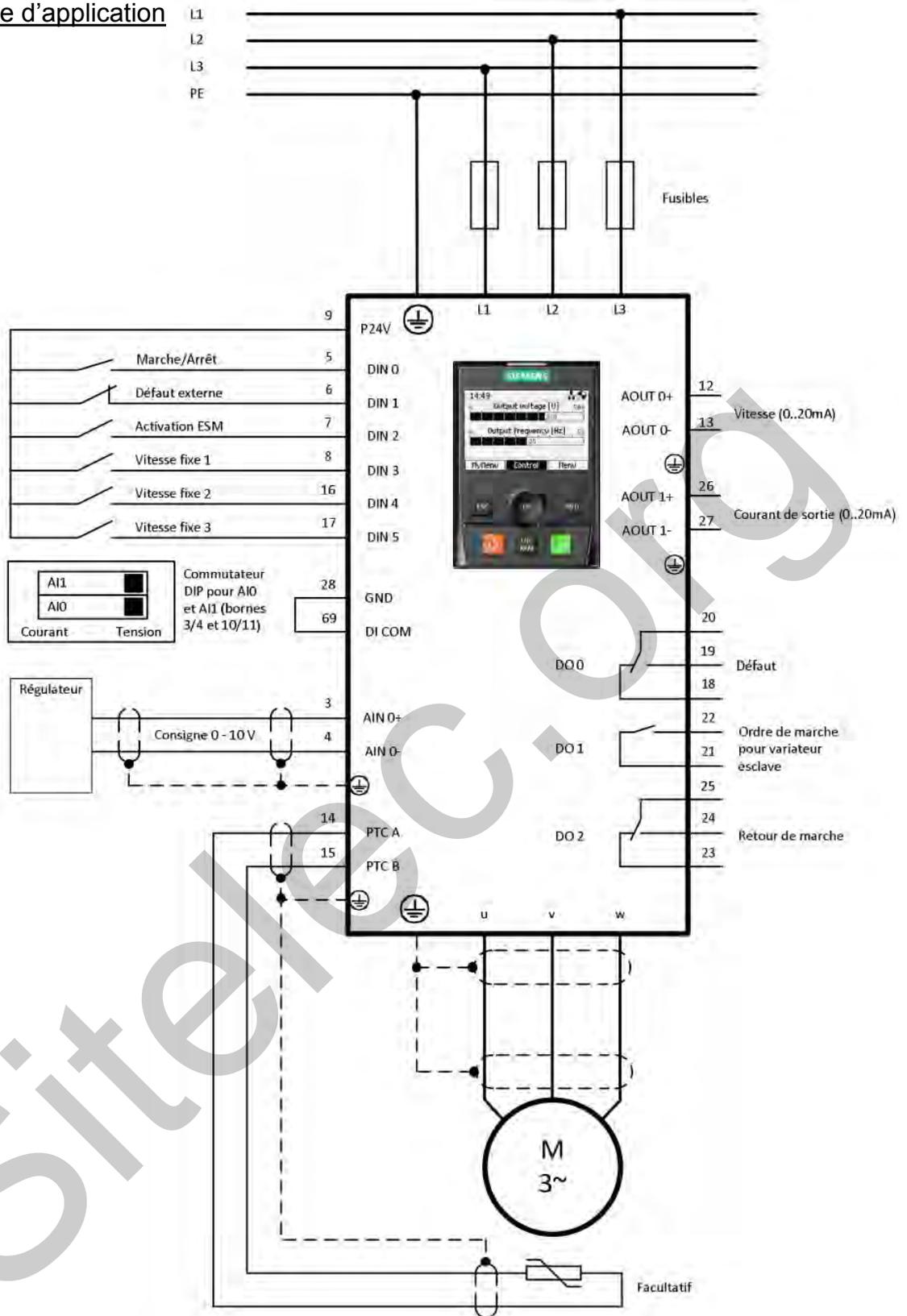
d. Connecteur (CI) des entrées analogiques

AI 0	Unipolar voltage input	0 V to +10 V	p0756[0] =	0
	Unipolar voltage input monitors:	+2 V to +10 V		1
	Unipolar current input	0 mA to +20 mA		2
	Unipolar current input monitors	+4 mA to +20 mA		3
	Bipolar voltage input (factory setting)	-10 V to +10 V		4
AI 1	Unipolar voltage input	0 V to +10 V	p0756[1] =	0
	Unipolar voltage input monitors:	+2 V to +10 V		1
	Unipolar current input	0 mA to +20 mA		2
	Unipolar current input monitors	+4 mA to +20 mA		3

Vous devez également positionner le commutateur d'entrée analogique sur U pour une entrée en tension ou sur I pour une entrée en courant.



## 9. Exemple d'application

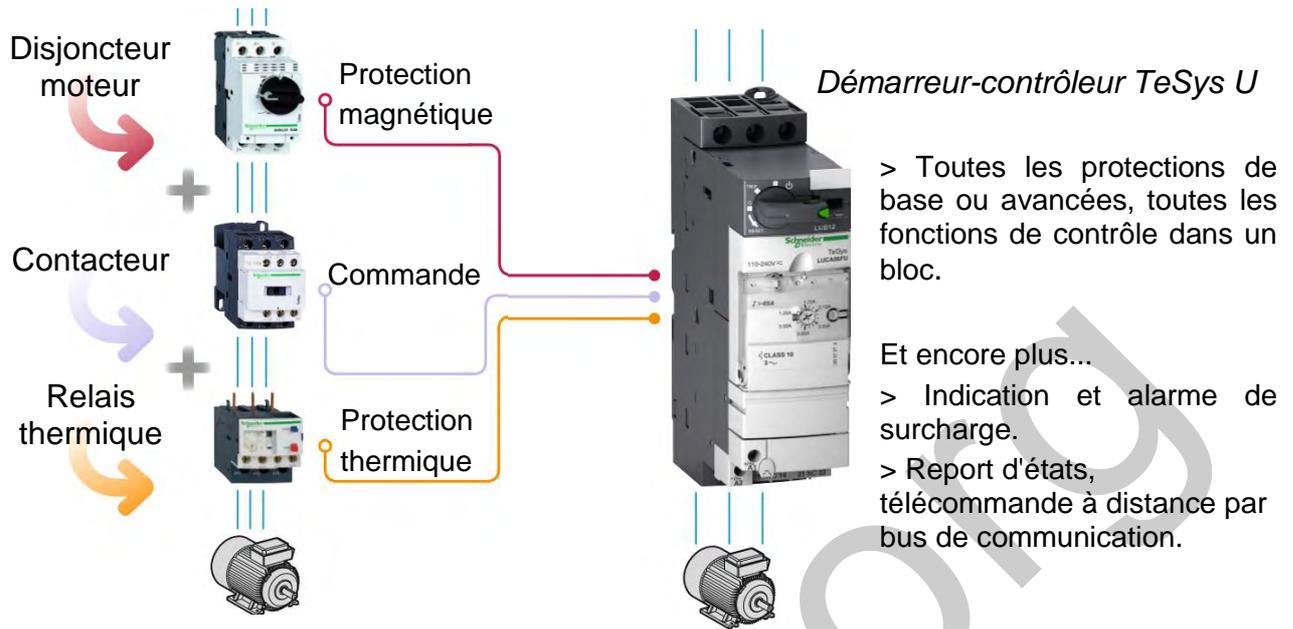


- ▷ Consigne via signal 0...10 V
- ▷ Possibilité de forcer la consigne analogique avec 3 vitesses fixes.
- ▷ La reprise au vol et le redémarrage automatique sont activés
- ▷ Régime d'urgence ESM (Mode dégradé étendu) avec consigne fixe
- ▷ La signalisation de dérangement s'effectue via la sortie TOR 0
- ▷ L'indication de fonctionnement est fournie via la sortie TOR 2

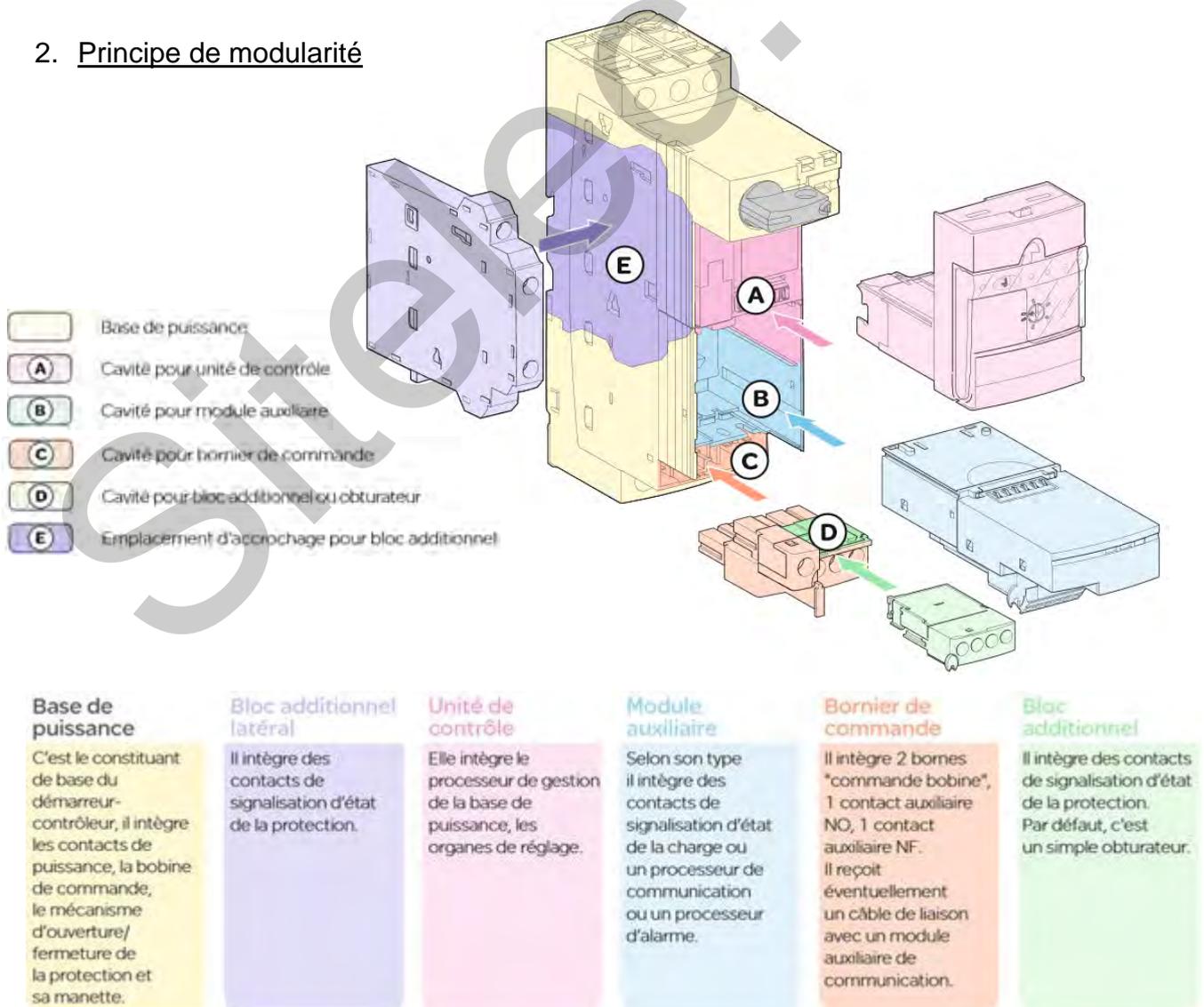
### Important :

En cas de fonctionnement d'urgence étendu, le client ne peut plus prétendre à la garantie. L'activation du régime d'urgence étendu et l'apparition des erreurs associées sont consignées dans une mémoire protégée par mot de passe consultable par le centre de réparation.

1. De la solution conventionnelle au démarreur-contrôleur Tesys U



2. Principe de modularité



### 3. Constituants pour commande standard

#### 1- Choix de la base de puissance standard

				
Calibre / Ue AC	12 A / 400 V 12 A / 500 V 9A / 690 V		32 A / 400 V 23 A / 500 V 21 A / 690 V	
1 sens	Base standard <b>LUB12</b>	2 sens	Base standard <b>LUB32</b>	2 sens
2 sens		Base inverseur <b>LU2B12●●</b>		Base inverseur <b>LU2B32●●</b>
Référence à compléter avec le code de la bobine désirée				

#### 2- Choix de l'unité de contrôle pour bases de puissance standard

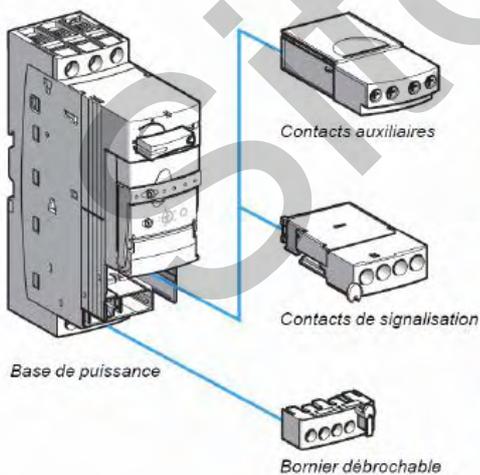
Puissances maximales normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz

400/440 V kW	500 V kW	600 V kW	Plage de réglage A	Encliquetage sur base puissance Calibre A	Type de protection	
0,09	-	-	0,15...0,6	12 et 32	Thermique + magnétique <b>LUCA</b>	Magnétique <b>LUCL</b>
0,25	-	-	0,35...1,4	12 et 32	<b>LUCA1X●●</b>	<b>LUCL1X●●</b>
1,5	2,2	3	1,25...5	12 et 32	<b>LUCA05●●</b>	<b>LUCL05●●</b>
5,5	5,5	9	3...12	12 et 32	<b>LUCA12●●</b>	<b>LUCL12●●</b>
7,5	9	15	4,5...18	32	<b>LUCA18●●</b>	<b>LUCL18●●</b>
15	15	18,5	8...32	32	<b>LUCA32●●</b>	<b>LUCL32●●</b>

Référence du module de contrôle : remplacer les points par le code bobine (voir ci-dessous).

Tension bobine (V)	24... BL	24~ B	48...72 ... et 48~ ES	110...220 ... et 110...240~ FU
Code bobine				

#### Contacts additifs



##### Contacts auxiliaires

Nombre de contacts	2	-	1	1	-	2
Etat des pôles de puissance	NO	NC	NO	NC	NO	NC
Références	LUF N20		LUF N11		LUF N02	

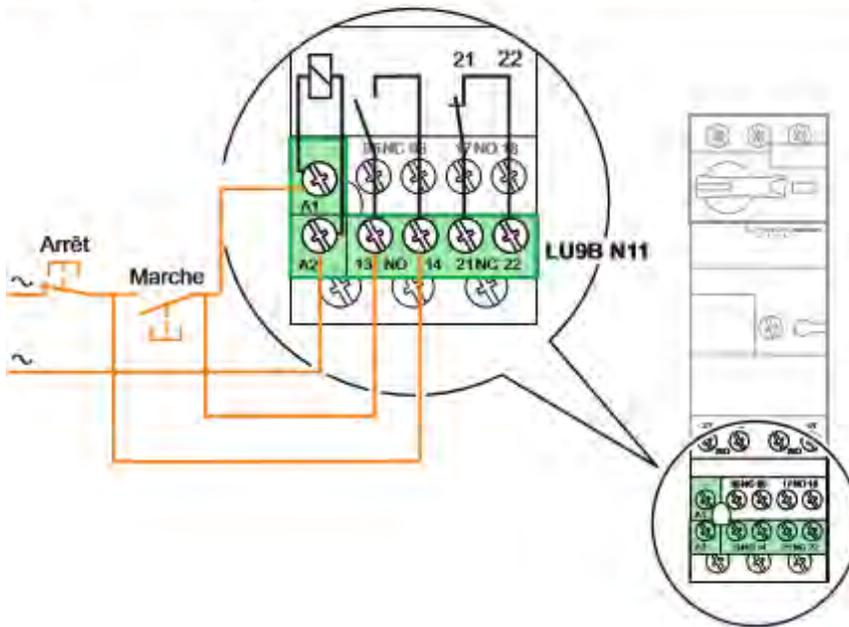
##### Contacts de signalisation

Nombre de contacts	1	1	2	-
Signalisation défaut		NC (95-96)	NO (97-98)	
Position du bouton rotatif	NO (17-18)			
Référence	LUA 1C11		LUA 1C20	

#### 4. Schémas de câblage type

##### Commande Marche / Arrêt (1 sens de rotation)

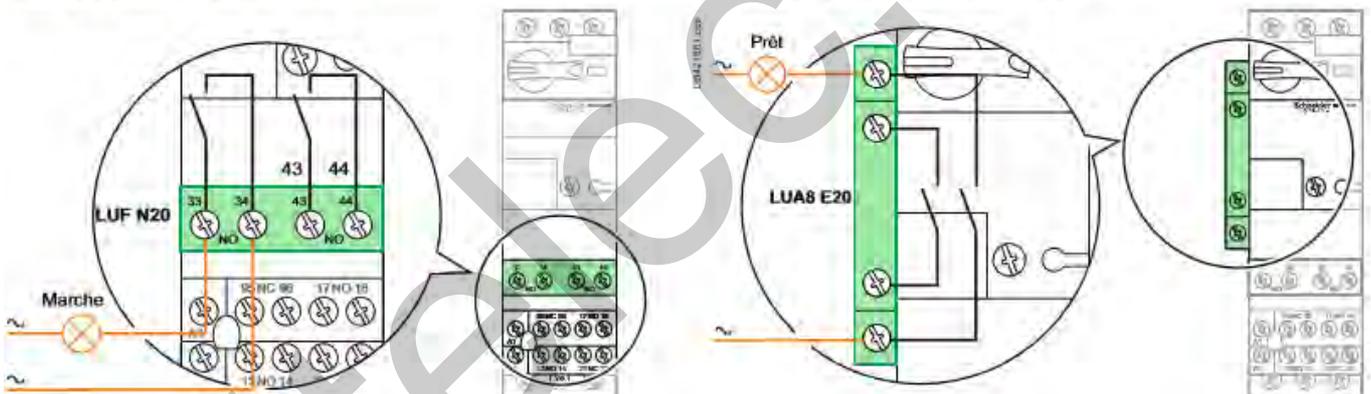
Câblage des boutons-poussoirs



##### Signalisation Marche

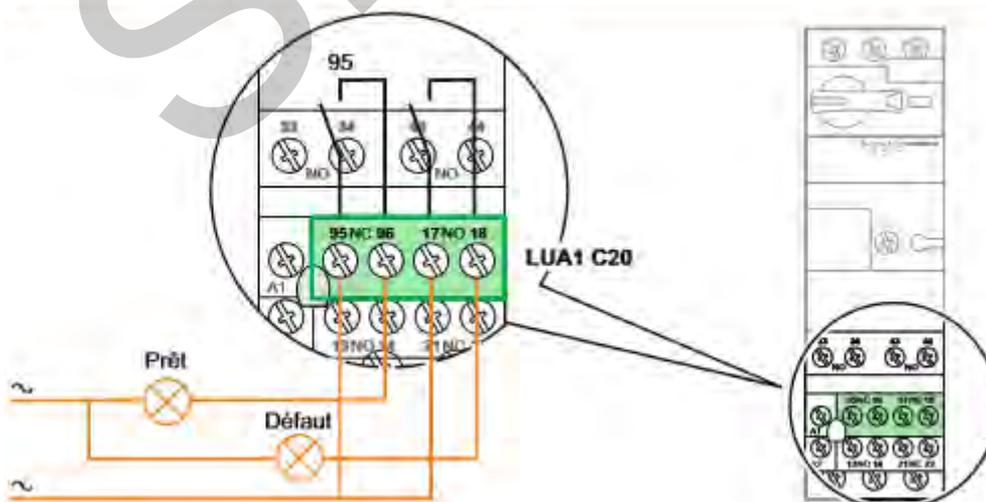
Câblage d'un voyant "Moteur en marche"

Câblage d'un voyant "Démarreur prêt"



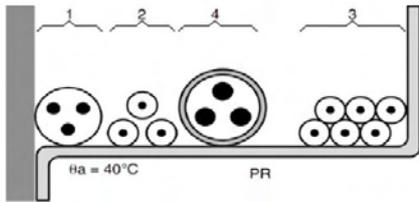
##### Signalisation Défaut

Câblage de voyants d'état de la protection



**1. Section minimale d'un conducteur**

**Exemple d'un circuit à calculer selon la méthode NF C 15-100 § 523.7**  
 Un câble polyéthylène réticulé (PR) triphasé + neutre (4<sup>e</sup> circuit à calculer) est tiré sur un chemin de câbles perforé, conjointement avec 3 autres circuits constitués :  
 ● d'un câble triphasé (1<sup>er</sup> circuit)  
 ● de 3 câbles unipolaires (2<sup>e</sup> circuit)  
 ● de 6 câbles unipolaires (3<sup>e</sup> circuit) : ce circuit est constitué de 2 conducteurs par phase.  
 Il y aura donc 5 regroupements triphasés. La température ambiante est de 40 °C et le câble véhicule 58 ampères par phase. On considère que le neutre du circuit 4 est chargé.



La lettre de sélection donnée par le tableau correspondant est E.  
 Les facteurs de correction K1, K2, K3 donnés par les tableaux correspondants sont respectivement :  
 ● K1 = 1  
 ● K2 = 0,75  
 ● K3 = 0,91.  
 Le facteur de correction neutre chargé est :  
 ● Kn = 0,84.  
 Le coefficient total K = K1 x K2 x K3 x Kn est donc 1 x 0,75 x 0,91 x 0,84 soit :  
 ● K = 0,57.

**Détermination de la section**  
 On choisira une valeur normalisée de In juste supérieure à 58 A, soit In = 63 A.  
 Le courant admissible dans la canalisation est Iz = 63 A.  
 L'intensité fictive I'z prenant en compte le coefficient K est I'z = 63/0,57 = 110,5 A.  
 En se plaçant sur la ligne correspondant à la lettre de sélection E, dans la colonne PR3, on choisit la valeur immédiatement supérieure à 110,5 A, soit, ici :  
 ● pour une section cuivre 127 A, ce qui correspond à une section de 25 mm<sup>2</sup>,  
 ● pour une section aluminium 120 A, ce qui correspond à une section de 35 mm<sup>2</sup>.

**Détermination de la section minimale**

Connaissant I'z et K (I'z est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation : I'z = Iz/K), le tableau ci-après indique la section à retenir.

lettre de sélection	isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)									
	caoutchouc ou PVC					butyle ou PR ou éthylène PR				
	B	PVC3	PVC2			PR3	PR2			
	C		PVC3		PVC2	PR3	PR2		PR2	
	E			PVC3	PVC2	PR3	PR3		PR2	
	F				PVC3	PVC2	PVC2	PR3	PR2	PR2
section cuivre (mm <sup>2</sup> )	1,5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26	
	2,5	21	24	25	27	30	31	33	36	
	4	28	32	34	36	40	42	45	49	
	6	36	41	43	48	51	54	58	63	
	10	50	57	60	63	70	75	80	86	
	16	68	76	80	85	94	100	107	115	
	25	89	96	101	112	119	127	138	149	161
	35	110	119	126	138	147	158	169	185	200
	50	134	144	153	168	179	192	207	225	242
	70	171	184	196	213	229	246	268	289	310
	95	207	223	238	258	278	298	328	352	377
	120	239	259	276	299	322	346	382	410	437
	150		299	319	344	371	395	441	473	504
	185		341	364	392	424	450	506	542	575
	240		403	430	461	500	538	599	641	679
	300		464	497	530	576	621	693	741	783
	400					656	754	825		940
	500					749	868	946		1 083
	630					855	1 005	1 088		1 254
section aluminium (mm <sup>2</sup> )	2,5	16,5	18,5	19,5	21	23	25	26	28	
	4	22	25	26	28	31	33	35	38	
	6	28	32	33	36	39	43	45	49	
	10	39	44	46	49	54	58	62	67	
	16	53	59	61	66	73	77	84	91	
	25	70	73	78	83	90	97	101	108	121
	35	86	90	96	103	112	120	126	135	150
	50	104	110	117	125	136	146	154	164	184
	70	133	140	150	160	174	187	198	211	237
	95	161	170	183	195	211	227	241	257	289
	120	186	197	212	226	245	263	280	300	337
	150		227	245	261	283	304	324	346	389
	185		259	280	298	323	347	371	397	447
	240		305	330	352	382	409	439	470	530
	300		351	381	406	440	471	508	543	613
	400					526	600	663		740
	500					610	694	770		856
	630					711	808	899		996

**2. Liste de câbles**

**LIYCY — OB** : Tension de service : 350 V

Âme : Multibrins cuivre nu — classe 5

Isolation : PVC

Assemblage : Hélicoïdale en couches concentriques

Écran : Tresse de cuivre étamé

Gaine extérieure : PVC type R2 couleur gris RAL 7001

**Prix au km des câbles**

LIYCYOB02X007	Câble LIYCY-OB 2X0,75 MM2 DIN47100	1719 €
LIYCYOB02X015	Câble LIYCY-OB 2X1,5 MM2 DIN47100	2561 €
LIYCYOB03X007	Câble LIYCY-OB 3X0,75 MM2 DIN47100	2149 €
LIYCYOB03X015	Câble LIYCY-OB 3X1,5 MM2 DIN47100	3275 €
LIYCYOB04X007	Câble LIYCY-OB 4X0,75 MM2 DIN47100	2559 €
LIYCYOB04X015	Câble LIYCY-OB 4X1,5 MM2 DIN47100	4462 €

---

**H07-RNF description** Tension assignée : 450/750 volts

Âme conductrice en cuivre ; Souplesse de l'âme : classe 5

Enveloppe isolante en élastomère, réticulé ; Gaine extérieure noire, en caoutchouc nitrile-acrylique vulcanisé

**Prix au km des câbles**

F02X0007	H07RNF 2X0,75 MM2	1338 €
F02X0025	H07RNF 2X2,5 MM2	1714 €
F03G0015	H07RNF 3G1,5 MM2	1956 €
F03G0025	H07RNF 3G2,5 MM2	2914 €
F04G0015	H07RNF 4G1,5 MM2	2506 €
F04G0025	H07RNF 4G2,5 MM2	3785 €
F05G0010	H07RNF 5G1 MM2	2410 €
F05G0015	H07RNF 5G1,5 MM2	3136 €
F05G0025	H07RNF 5G2,5 MM2	4708 €

---

**LIYCY-J 1000V ; Description**

Âme : Multibrins cuivre nu — classe 5

Isolation : PVC

Assemblage : Hélicoïdale en couches concentriques

Écran : Tresse de cuivre étamé

Gaine extérieure : PVC type R2 couleur gris RAL 7001

Tension de service : 600/1000V

**Prix au km des câbles**

LIYCYJ02X0025	Câble LIYCY-J 1000 V 2X2,5 MM2	5897 €
LIYCYJ03G0025	Câble LIYCY-J 1000 V 3G2,5 MM2	6411 €
LIYCYJ03G0040	Câble LIYCY-J 1000 V 3G4 MM2	8058 €
LIYCYJ04G0015	Câble LIYCY-J 1000 V 4G1,5 MM2	4718 €
LIYCYJ04G0025	Câble LIYCY-J 1000 V 4G2,5 MM2	7696 €
LIYCYJ04G0040	Câble LIYCY-J 1000 V 4G4 MM2	11 294 €
LIYCYJ05G0025	Câble LIYCY-J 1000 V 5G2, 5 MM2	9092 €
LIYCYJ05G004	Câble LIYCY-J 1000 V 5G4 MM2	13 881 €