Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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 :

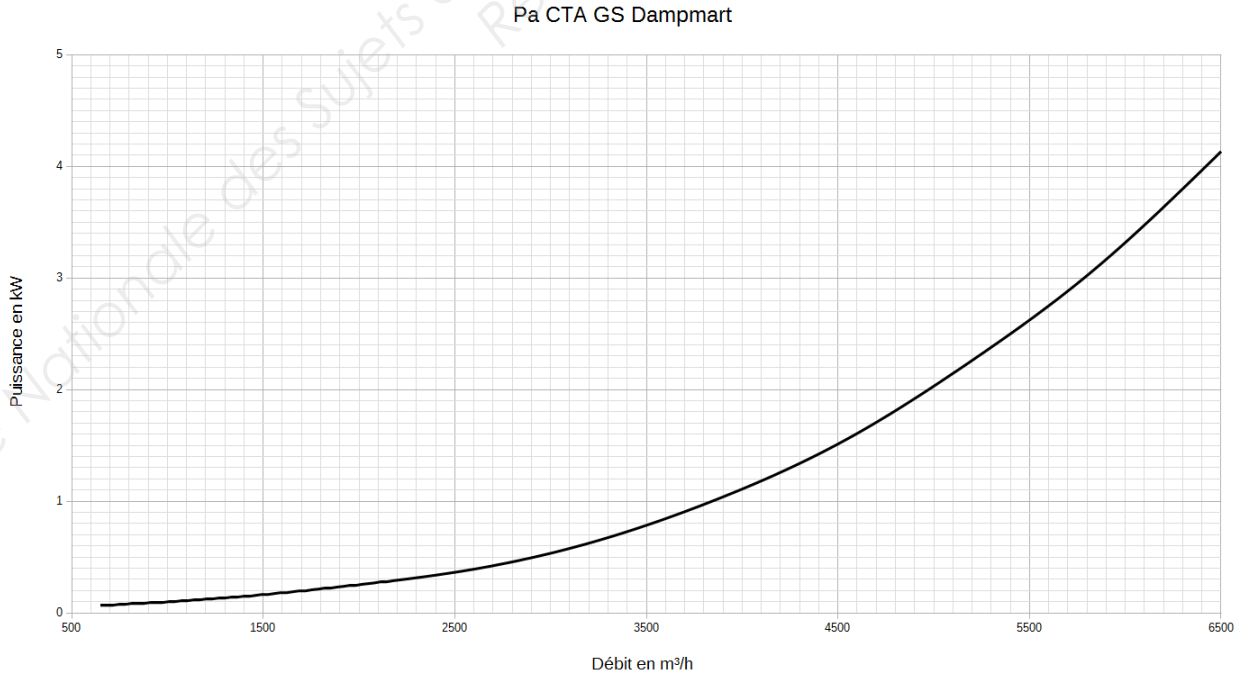
Prix du kWh : 0,047 € HT, TVA de 20 %

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 :



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Batterie chaude :

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

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

E : énergie en Wh
Q : débit ventilation en m³/h
t : durée de chauffe en heure
η : rendement de l'échangeur thermique
$T_{soufflage}$: température de soufflage (°C)
T_{ext} : température extérieure moyenne pendant la saison de chauffe (°C).
η_C : rendement global moyen de la production de chaleur.

Estimation du coût annuel des consommations à 6 500 m³/h :

- Hypothèses :
  - Débit et puissance du ventilateur de soufflage : 6 500 m³/h - 4,1kW
  - Débit et puissance du ventilateur de reprise : 6 500 m³/h - 4,1kW
  - Température extérieure moyenne hivernale, T_{ext} = 7 °C.
  - Température de soufflage, $T_{soufflage}$ = 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 :

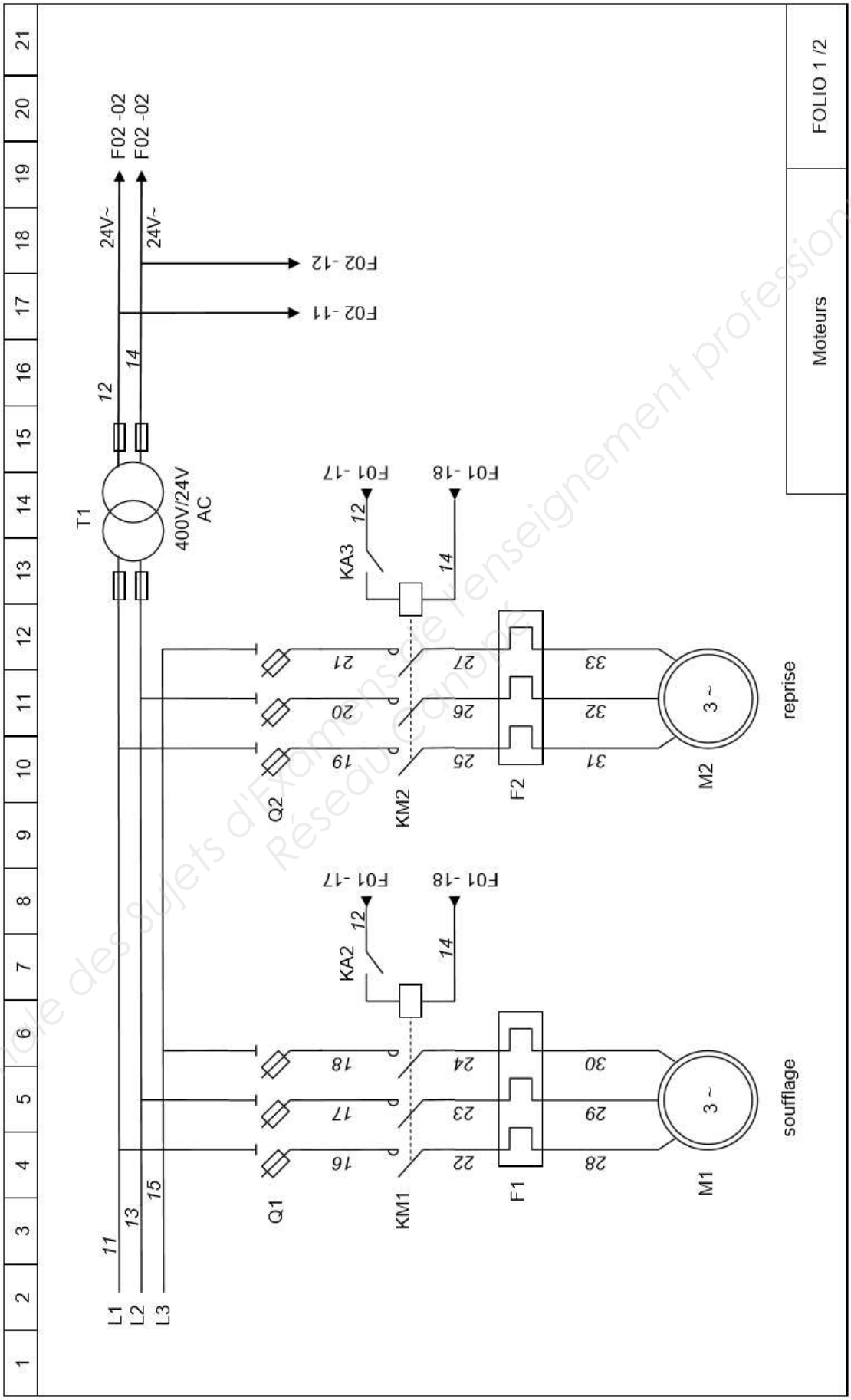
	Hiver	**Été**
Heures pleines (6 h 30 – 22 h 30)	1 440 heures	1 080 heures
Heures creuses (22 h 30 – 6 h 30)	0 heure	0 heure

  - 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

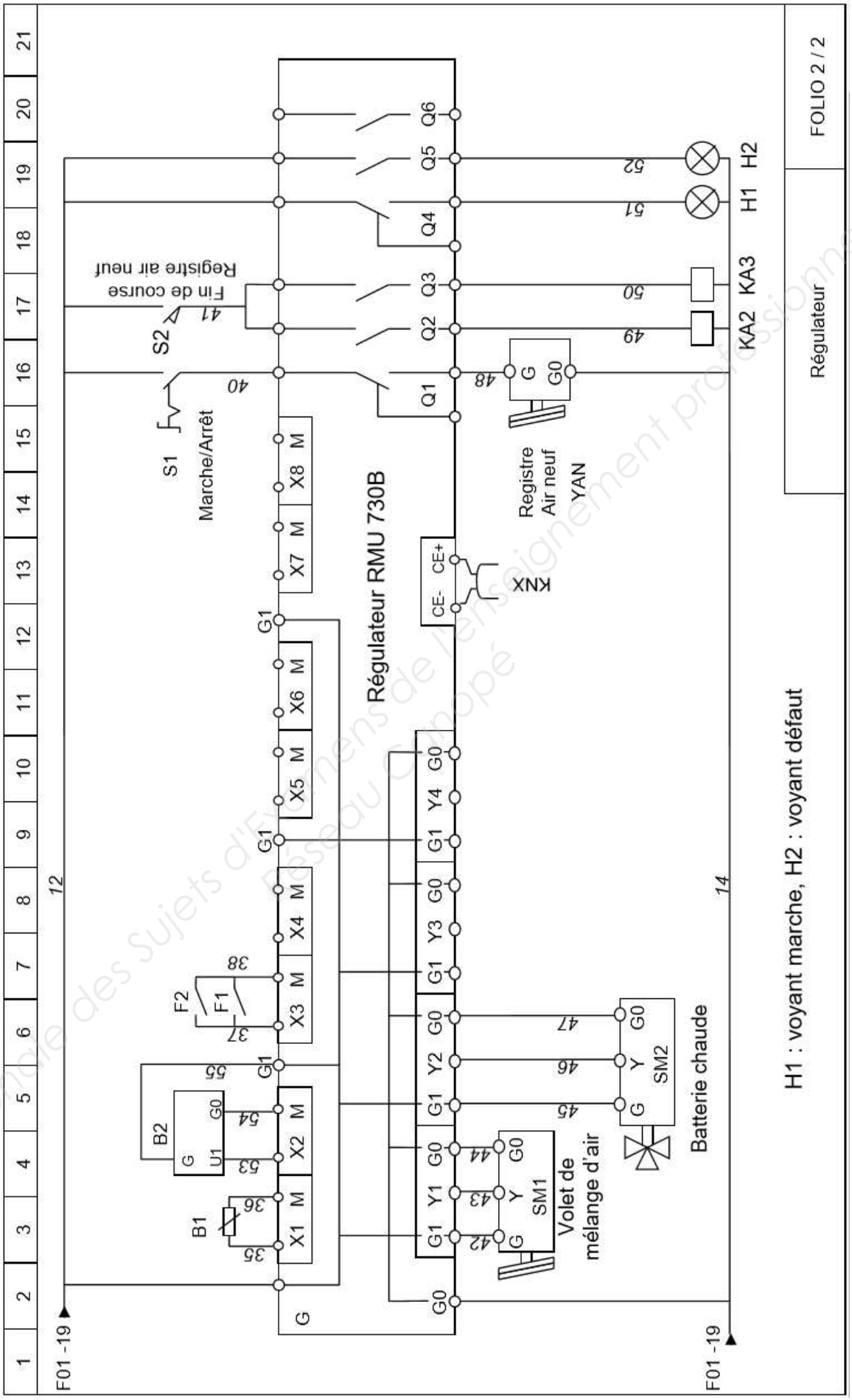
- Coûts des énergies consommées annuellement
  - Coût HT (hors taxe) de l'énergie électrique totale : 2 040,42 €
    - *Coût HT en heures pleines d'été : 623,46 €*
    - *Coût HT en heures pleines d'hiver : 1 416,96 €*
  - Coût HT (hors taxe) de l'énergie gaz : 1 354,96 €
  - Total TVA (gaz + électricité)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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé



(suite DTEC2)

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé



(suite DTEC2)

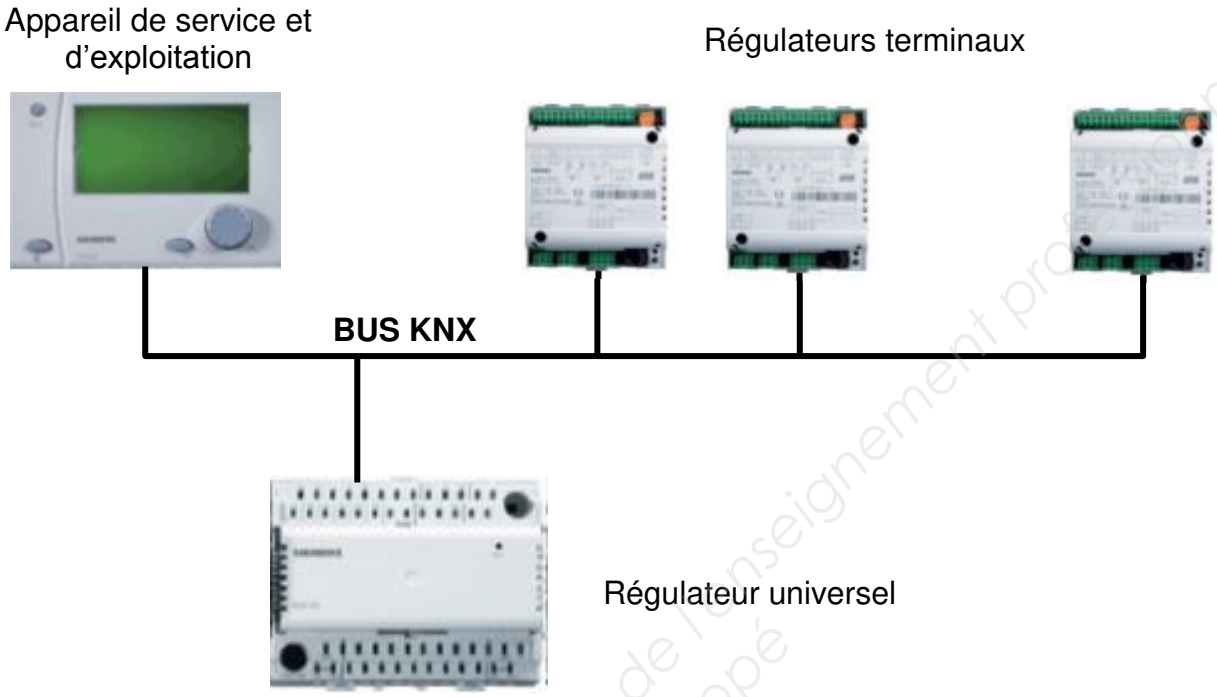
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

DTEC3. Gestion technique de l'installation existante

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.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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.

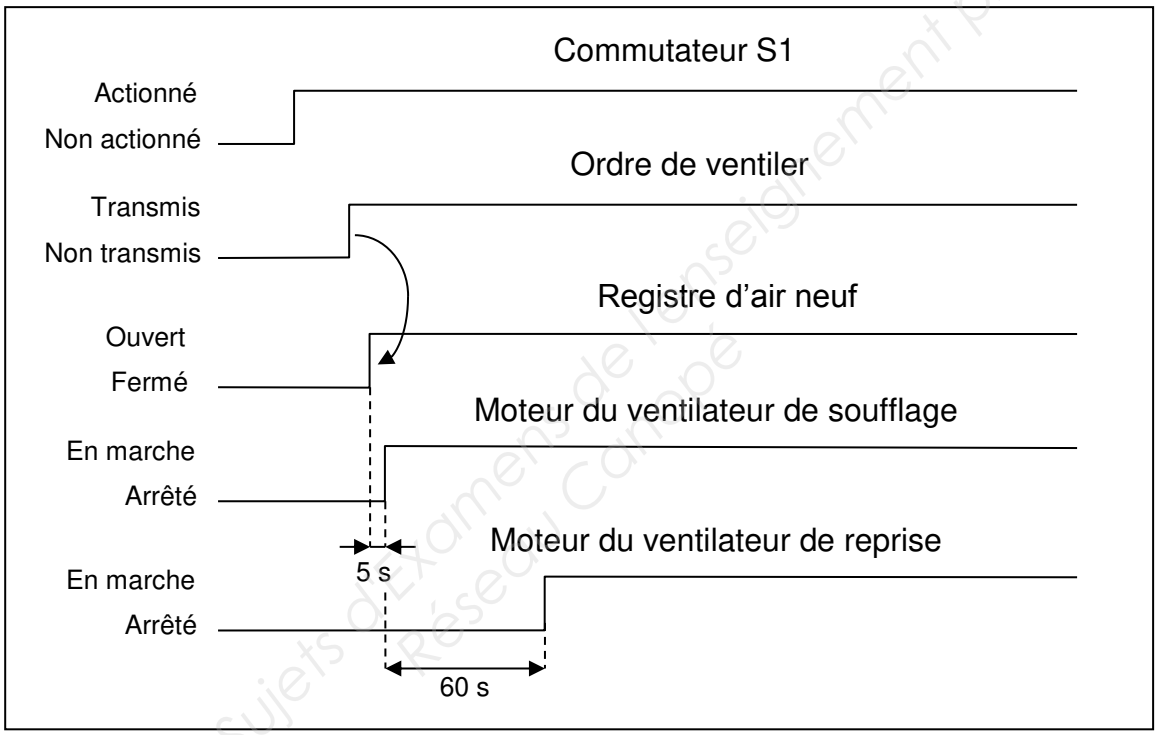


Figure 1 : mise en marche de la ventilation du bâtiment

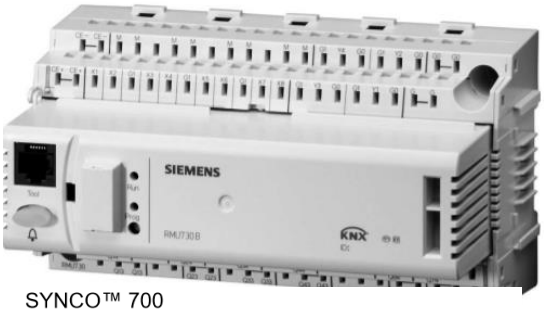
Une fois les deux ventilateurs démarrés, les deux actions suivantes se déroulent simultanément :

- 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).

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

DTEC4. Régulateur RMU730B

1. Présentation générale



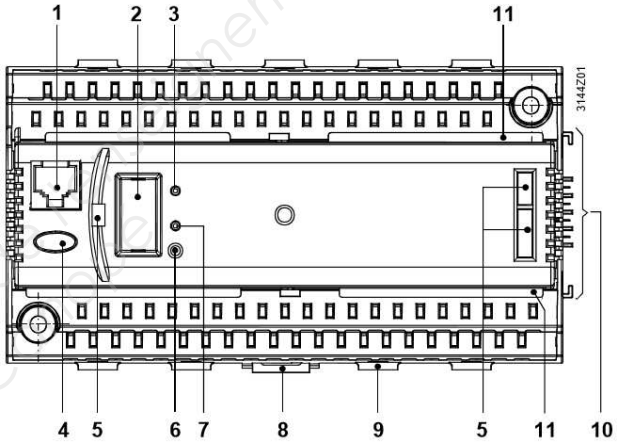
SYNCO™ 700

Régulateurs universels

RMU7..B

- 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

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.



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 "🔔" : 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 Elément 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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel Réseau Canopé

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.

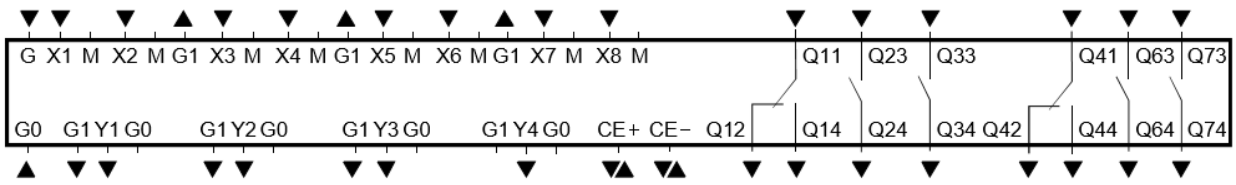
3. Caractéristiques techniques

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
Entrées universelles	Nombre	cf. "Références et désignations"
Entrées de mesure (X...)	Sondes passives	LG-Ni 1000, T1, Pt 1000 2 x LG-Ni 1000 (calcul de la moyenne),
	actives	0…1000 Ω, 0...10 V-
Entrées de signalisation (X...)	Scrutation de contact	
	Tension	15 V-
	Courant	5 mA
Sorties	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 universel-les	Sorties de positionnement 0...10 V-	Sorties de com-mutation	Boucles de réglage	Langues chargées
RMU710B-1	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

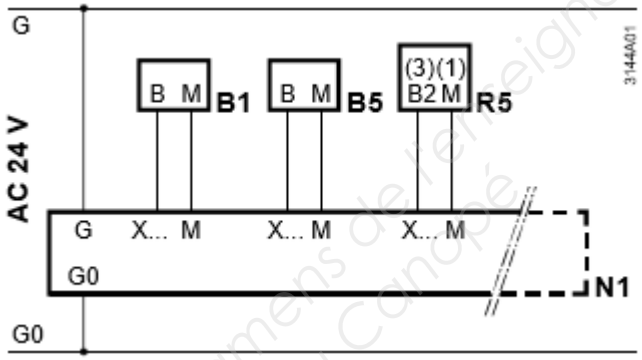


Base Nationale des Supports d'Apprentissages de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

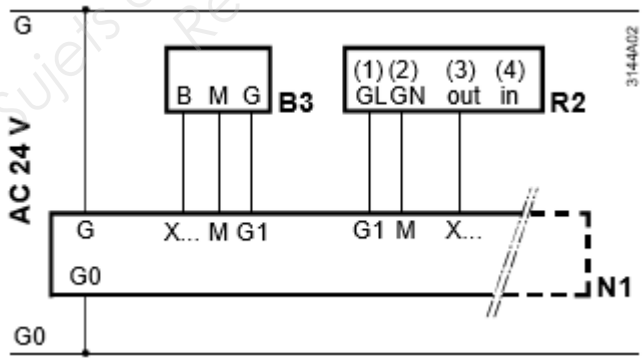
G, G0	Tension de référence 24 V~
G1	Tension de sortie 24 V~ pour sondes actives externes, détecteurs, thermostats ou potentiomètres
M	Zéro de mesure pour entrée de signal
G0	Zéro du système pour signal de sortie
X1...X8	Entrées universelles pour LG-Ni 1000, 2 x LG-Ni 1000 (calcul de la moyenne), T1, 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

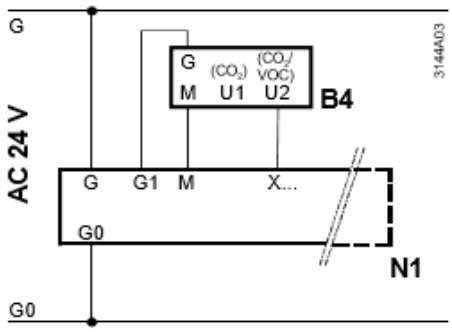
- Schéma 1: Circuit de mesure avec sondes de régulation et sonde auxiliaire passives et potentiomètre de correction de consigne passif

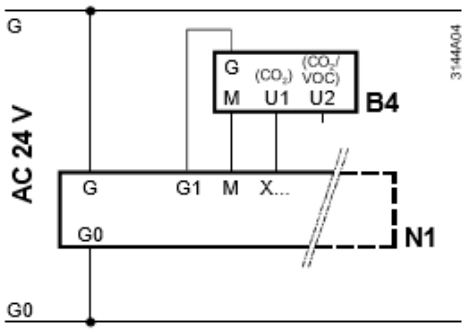


- Schéma 2 : Circuit de mesure avec sonde active et potentiomètre de consigne actif



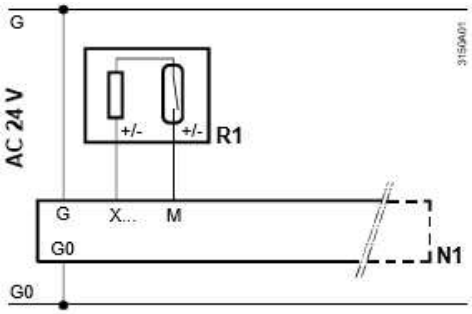
- Schémas 3 et 4 : circuit de mesure avec analyse CO2/COV



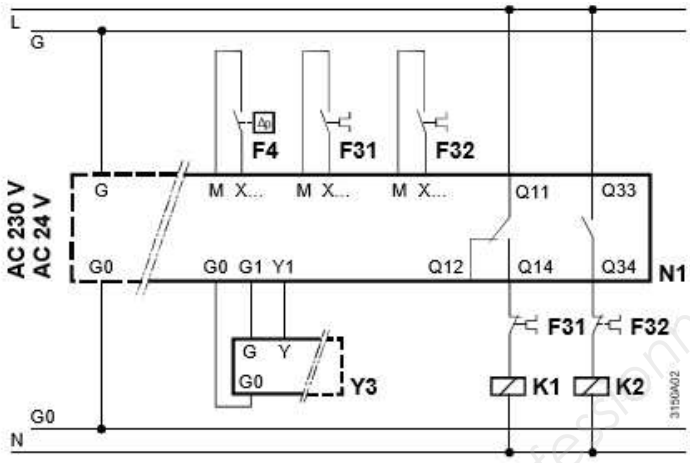


Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel Réseau Canopé

- Schémas 5 et 6 : commande et surveillance



Recommandation:
Utiliser des câbles blindés

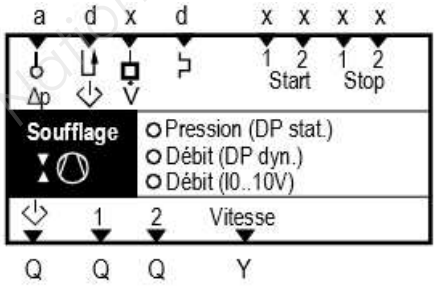


Légendes des schémas 1 à 6

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. <u>Bloc de fonction « ventilateur »</u>

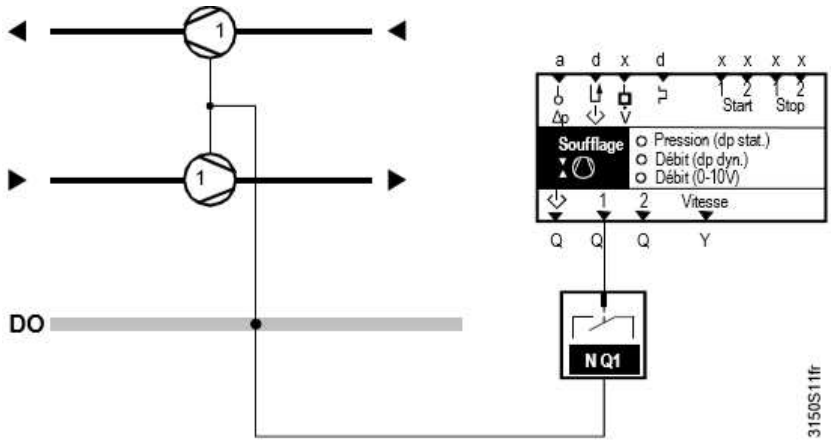
Le régulateur dispose d'un grand nombre de blocs de fonction préconfigurés qui permettent de programmer son fonctionnement. Par exemple, le bloc Ventilateur commande et surveille les ventilateurs raccordés.



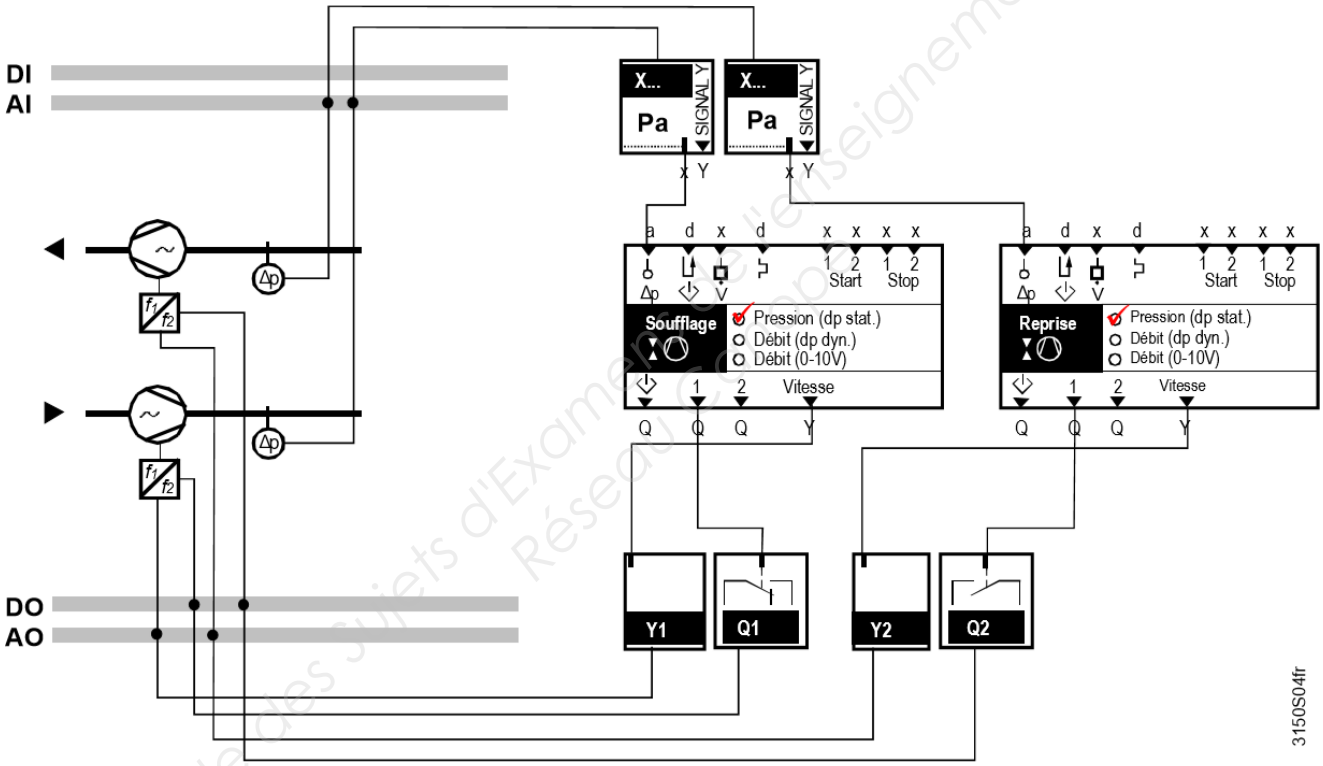
Entrées		Sorties	
Δp	Entrée sonde pression		Précommande
	Signal de précommande	1 2	Sortie vitesse 1, vitesse 2
V	Signalisation débit	Drehzahl	Sortie vitesse rotation 0..10V
	Signalisation de surcharge		
1 2 Start	Condition déma. 1, Condition déma 2		
1 2 Stop	Condition arrêt 1, Condition arrêt 2		

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel Réseau Canopé

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



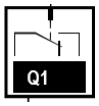
- Exemple 2 : régulation à pression de gaine constante (mesure de ma pression statique). Le soufflage et la reprise sont réglés à pression constante via un régulateur à débit variable avec un ventilateur.



Légende pour les deux exemples :



Bloc de fonction, sortie progressive 0-10V



Bloc de fonction, sortie à relais



Bloc de fonction, entrée en Pascal (Pa)



Ventilateur piloté à vitesse variable



Variateur de fréquence



Sonde de pression absolue

DI : Digital Input
AI : Analog Input
DO : Digital Output
AO : Analog Output

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.