

**EXAMEN PROFESSIONNEL D'AVANCEMENT DE GRADE  
ADJOINT TECHNIQUE PRINCIPAL TERRITORIAL DE 2<sup>ème</sup> CLASSE**

**SESSION 2024**

**QUESTIONS**

**ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ :**

Une épreuve écrite à caractère professionnel, portant sur la spécialité choisie par le candidat lors de son inscription. Cette épreuve consiste, à partir de documents succincts remis au candidat, en trois à cinq questions appelant des réponses brèves ou sous forme de tableaux et destinées à vérifier les connaissances et aptitudes techniques du candidat.

Durée : 1 heure 30

Coefficient : 2

**SPÉCIALITÉ : MECANIQUE, ELECTROMECHANIQUE**

**À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :**

- Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni initiales, ni votre numéro de convocation, ni le nom de votre collectivité employeur, de la commune où vous résidez ou du lieu de la salle d'examen où vous composez, ni nom de collectivité fictif non indiqué dans le sujet, ni signature ou paraphe.
- Sauf consignes particulières figurant dans le sujet, vous devez impérativement utiliser une seule et même couleur non effaçable pour écrire et/ou souligner. Seule l'encre noire ou l'encre bleue est autorisée. L'utilisation de plus d'une couleur, d'une couleur non autorisée, d'un surligneur pourra être considérée comme un signe distinctif.
- Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

**Ce sujet comprend 16 pages.**

**Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend  
le nombre de pages indiqué.**

*S'il est incomplet, en avertir le surveillant.*

- Le candidat s'il traite les questions dans un ordre différent prendra le soin de préciser le numéro de la question avant d'y répondre.
- Des réponses rédigées sont attendues et peuvent être accompagnées si besoin de tableaux, graphiques, schémas ...
- Seuls les documents comportant la mention :  
**« DOCUMENT A COMPLETER ET A JOINDRE A VOTRE COPIE DE CONCOURS ».**  
seront ramassés et agrafés à votre copie de concours.  
Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif sur ce document (Nom, N°, etc.).

**Liste des documents :**

**Document 1** « Habilitation électrique » - 1 page

**Document 2** « Intensité, protections, différentiels » - 4 pages

**Document 3** « Relais statique » - 1 page

**Page 8 : PAGE BLANCHE**

**Liste des annexes :**

**Annexe A** - Tableau « Habilitation électrique »  
- « Schéma unifilaire du tableau de répartition du logement du concierge »  
**« DOCUMENT A COMPLETER ET A JOINDRE A VOTRE COPIE DE CONCOURS »**  
Page 13

**Annexes B** « Schéma partiel de la commande des vantaux »  
**« DOCUMENTS A COMPLETER ET A JOINDRE A VOTRE COPIE DE CONCOURS »**  
Page 14

**Annexe B bis** « Tableau d'identification »  
**« DOCUMENTS A COMPLETER ET A JOINDRE A VOTRE COPIE DE CONCOURS »**  
Page 15

**Annexe C** « Schéma de puissance du volet de la porte de garage »  
**« DOCUMENT A COMPLETER ET A JOINDRE A VOTRE COPIE DE CONCOURS »**  
Page 16

**Documents reproduits avec l'autorisation du C.F.C.**

*Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.*

**Question 1 : (3 points)**

A l'aide du document 1 et en votre qualité d'agent en charge de l'installation et de la maintenance des équipements électriques au sein d'une collectivité, vous avez été formé à l'habilitation électrique NF 18-510 et avez obtenu un titre d'habilitation de l'autorité territoriale.

**1.1** Expliquer ce qu'est le titre d'habilitation.

- B1V,
- BR,
- BP,
- BC

**1.2** Avec ce titre d'habilitation de l'autorité territoriale, êtes-vous habilité à :

	ACTIONS	AUTORISATION
1	Réaliser une mesure de tension aux bornes des panneaux solaires dans le coffret électrique se trouvant dans le local des services techniques.	
2	Mesurer l'intensité consommée par un moteur avec une pince ampèremétrique ou multifonction	
3	Changer un contacteur chauffe-eau dans une école.	
4	Réaliser la consignation du TGBT de la salle des fêtes indépendante de la Mairie pour une équipe de travail.	

N.B. : Compléter le tableau proposé en annexe A page 13 « **DOCUMENTS A COMPLETER ET A JOINDRE A VOTRE COPIE DE CONCOURS** » en indiquant l'autorisation ou la non autorisation.  
Au moins 4 bonnes réponses attendues.

## Question 2 : (5 points)

A l'aide du document 2 et en votre qualité d'agent en charge de l'installation et maintenance des équipements électriques au sein de votre collectivité, vous avez pour mission la remise en état de l'installation électrique du logement du concierge de la salle de sport dont le CCTP pour l'éclairage et les prises de courant comprend :

- 1 Salle de bains avec WC :

- 1 point lumineux central en simple allumage ;
- 1 Prise de courant spécialisée 2P+T pour le lave-linge.

- 1 pièce séjour :

- 1 point lumineux central commandé en simple allumage ;
- 5 Prises de courant 2P+T.

- 1 cuisine ouverte sur le séjour :

- 1 point lumineux central et 1 point lumineux en applique au-dessus du plan de travail commandé en double allumage ;
- 1 sortie de câble pour la plaque de cuisson ;
- 1 Prise de courant spécialisée 2P+T pour le four ;
- 1 Prise de courant spécialisée 2P+T pour le lave-vaisselle ;
- 3 Prises de courant 2P+T pour le plan de travail ;
- 1 Prise de courant 2P+T pour le réfrigérateur.

**2.1 Compléter le schéma unifilaire en annexe A page 13 : « DOCUMENTS A COMPLETER ET A JOINDRE A VOTRE COPIE DE CONCOURS » avec :**

- Le type du DDR pour Q1 et Q2 ;
- Le calibre des disjoncteurs unipolaires + Neutre de courbe C pour Q11 et Q14.

**2.2 Déterminer le calibre du courant nominal pour les interrupteurs différentiels Q1 et Q2 en fonctions des disjoncteurs montés en aval.**

**2.3 Donner la section de câblage des conducteurs pour le câblage :**

- de la plaque de cuisson ;
- de la prise de courant du lave-vaisselle.

### Question 3 : (5 points)

A l'aide des annexes B et B Bis « Schéma partiel de la commande des vantaux » - pages 14 et 15 :  
« **DOCUMENTS A COMPLETER ET A JOINDRE A VOTRE COPIE DE CONCOURS** » et en votre qualité de mécanicien hydraulique,

Le portail à double vantaux permettant de rentrer dans le parc de la mairie est commandé par deux vérins (un par vantail).

**3.1** Avant d'intervenir sur le système par suite d'une défaillance, le Directeur des Services Techniques vous demande d'identifier les composants D2, C4, V2, V5, M1

N.B. : entourer les composants sur le schéma en annexe B.

Au moins 4 bonnes réponses attendues.

**3.2** Indiquer dans le tableau, en annexe B bis, leur nom et leur fonction.

Au moins 4 lignes correctes attendues

### Question 4 : (4 points)

A l'aide du document 3 et en votre qualité d'électronicien, électromécanicien, vous devez remplacer un relais statique à commutation zéro de tension sur l'alimentation d'un four de restauration de la cuisine de la salle des fêtes.

Ce relais est commandé par un régulateur.

En sachant que :

- La puissance des résistances du four  $P = 1\,380\text{ W}$  ;
- La tension d'alimentation est en monophasé ( $U = 230\text{ V}$ ) ;
- La tension de commande fournie par le régulateur est de  $5\text{V}$  continu ;
- La température ambiante est de  $50^\circ\text{C}$ .

**4.1** Déterminer la référence du relais statique.

**4.2** Déterminer la résistance thermique du radiateur de refroidissement.

### Question 5 : (3 points)

A l'aide des informations de fonctionnement décrites en annexe C « Schéma de puissance du volet de la porte de garage » - page 16 : « **DOCUMENT A COMPLETER ET A JOINDRE A VOTRE COPIE DE CONCOURS** » et en votre qualité d'électronicien, électromécanicien.

Vous devez réaliser le coffret de commande permettant d'ouvrir et de fermer le volet de la porte de garage du service technique,

Compléter le schéma du circuit de commande permettant le fonctionnement du moteur triphasé à cage d'écureuil (M1).

## DOCUMENT 1

### « Habilitation électrique »

#### Titre d'habilitation

Nom : DUCOURANT

Employeur : Mairie du village

Prénom : Volter

Affectation : Service électrique.

Fonction : Electricien

Personnel	Symbole d'habilitation	Champ d'application		
		Domaine de tension	Ouvrages concernés	Indications supplémentaires
Non électricien				
Electricien	<b>B1V</b>	<b>BT</b>	<b>Tous les bâtiments de la commune</b>	
Chargé d'interventions générales (uniquement en BT)	<b>BR</b> <b>BP</b>			<b>BP : Limiter au bâtiment du service technique</b>
Chargé de consignation	<b>BC</b>		<b>Limiter au TGBT de la mairie.</b>	
Habilités spéciaux				

**Le titulaire** (Signature)

**Pour l'employeur :**

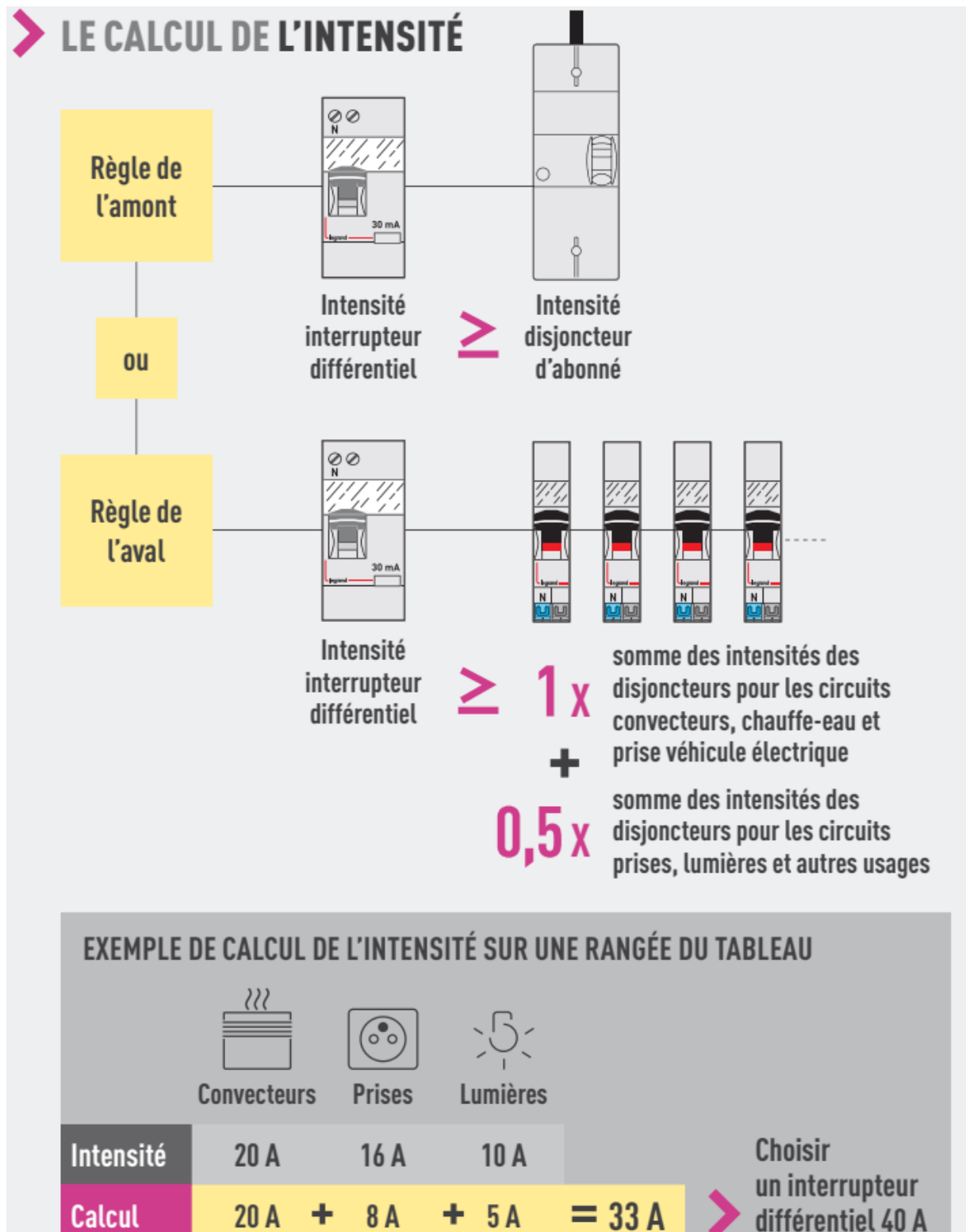
Date : 10/01/2023

Nom et prénom : Watts ELEC








Fonction : Maire

Validité : 5 ans

**DOCUMENT 2**  
**« Intensité, protections, différentiels »**



## LES PROTECTIONS PAR CIRCUIT

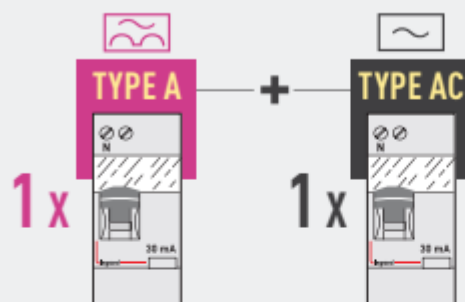
CIRCUITS	SECTION MINI FILS	INTENSITÉ MAXI DISJONCTEURS	CIRCUITS PROTÉGÉS
<b>Circuits lumières</b>			
 Lumières	1,5 mm <sup>2</sup>	16 A	Au moins 2 circuits par logement <sup>(1)</sup> 8 points lumineux maxi par circuit
<b>Circuits prises de courant</b>			
 Prises 2P+T	1,5 mm <sup>2</sup>	16 A	8 prises maxi par circuit
	2,5 mm <sup>2</sup>	20 A	12 prises maxi par circuit
 Cuisine <sup>(2)</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	20 A	6 prises maxi
<b>Circuits spécialisés</b>			
 Volets roulants	1,5 mm <sup>2</sup>	16 A	Au moins 1 circuit dédié
 Chauffage électrique	2,5 mm <sup>2</sup>	20 A	1 circuit dédié par tranche de 4500 W
 Lave-vaisselle, lave-linge, sèche-linge, four électrique...	2,5 mm <sup>2</sup>	20 A	3 circuits minimum, 1 appareil par circuit
 Plaques de cuisson	6 mm <sup>2</sup>	32 A	1 circuit dédié

(1) Un seul circuit d'éclairage est admis pour un logement ne comportant qu'une pièce principale (studio, T1)

(2) Hors circuits spécialisés

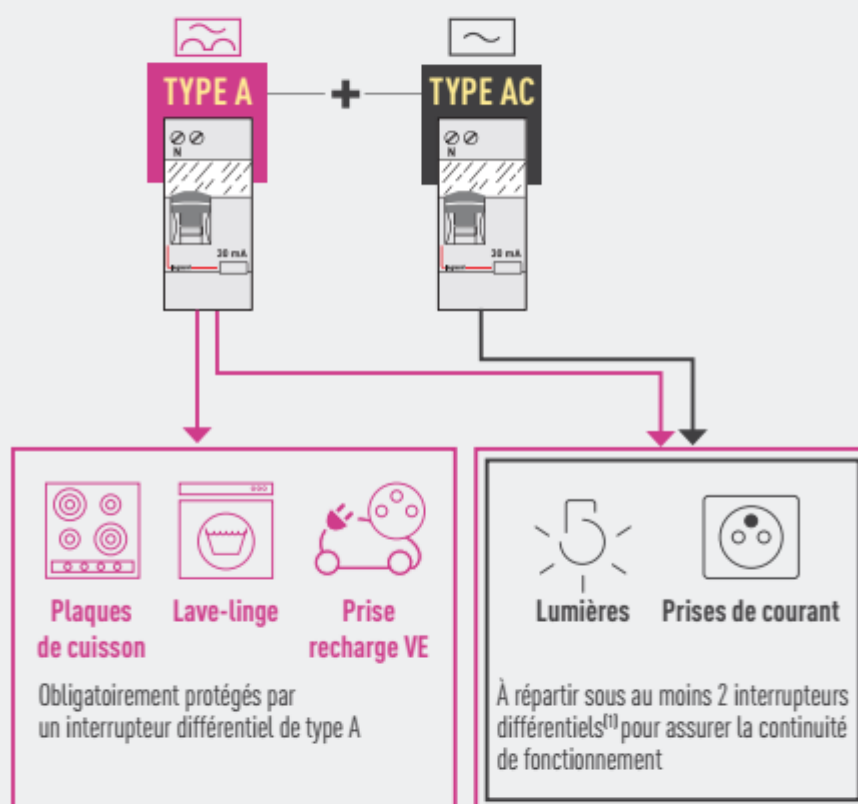


## > LE NOMBRE D'INTERRUPTEURS DIFFÉRENTIELS

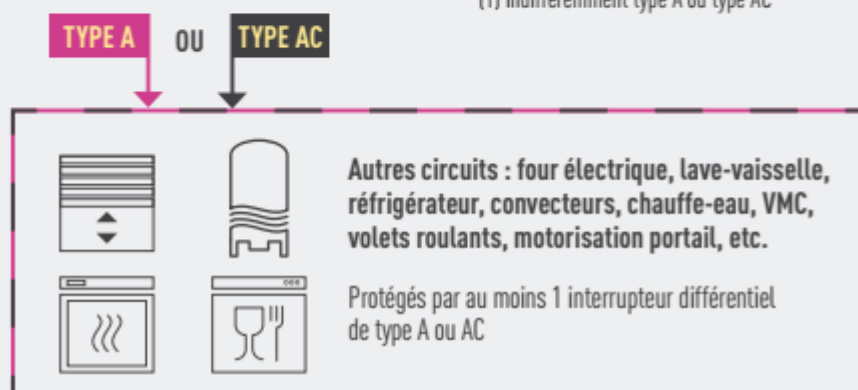


Au moins 2 interrupteurs différentiels 30 mA par logement, dont au minimum 1 de type A

## > LA RÉPARTITION DES CIRCUITS



(1) Indifféremment type A ou type AC



# Interrupteurs différentiels DX<sup>3</sup>-ID

protection tête de groupe - arrivée haut / départ haut



Protection  
tête  
de groupe

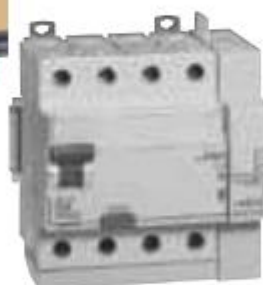
Solution rénovation tout "Auto"  
avec borne d'alimentation  
réf. 4 052 09 (p. 506)



4 116 32



4 116 51



4 116 52



Caractéristiques techniques p. 520, 544

Performance des différentiels p. 548

Permettent la répartition optimisée par peigne

Conformes à la norme NF EN 61008-1

Type AC : détectent les défauts à composante alternative

Type A : détectent les défauts à composantes alternative et continue (circuits spécialisés : cuisinière, plaque de cuisson, lave-linge...)

Type F : détectent les défauts à composantes alternative et continue, immunité renforcée aux déclenchements intempestifs et détection des courants de défauts hautes fréquences

Reçoivent les auxiliaires (p. 542)

2 types de connexion :

vis/auto : arrivée haute par bornes à vis et sortie haute par bornes auto

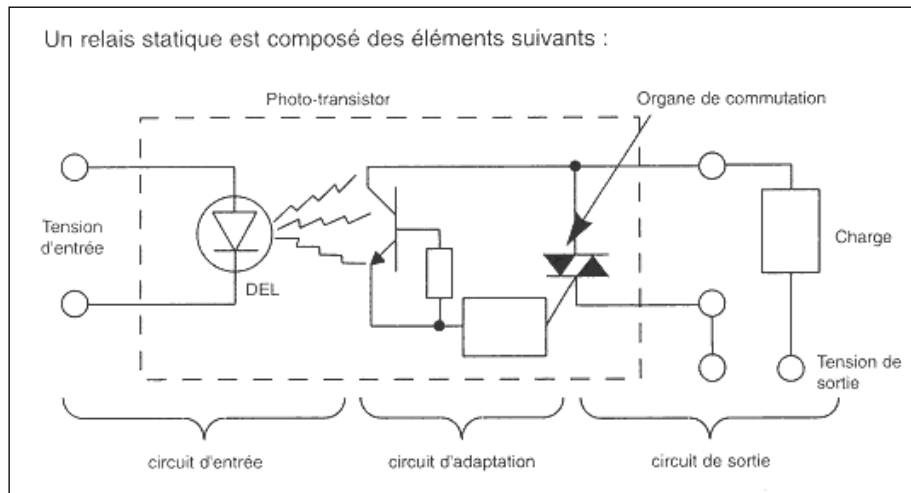
vis/vis : arrivée haute et sortie haute par bornes à vis

Réf.		Bipolaires 230 V~		
		Pour peigne HX <sup>3</sup> optimisé universel réf. 4 049 26/37		
		<b>Type AC</b>		
Vis/auto	Vis/vis	Sensibilité (mA)	In (A)	Nbre de modules
4 116 31	4 116 10	30	25	2
4 116 32	4 116 11	30	40	2
4 116 33		30	63	3
4 116 34	4 116 13	300	25	2
4 116 35	4 116 14	300	40	2
		<b>Type AC</b> alimenté exclusivement par peigne (p. 506) ou borne réf. 4 052 09		
4 116 50		30	63	2
		<b>Type A</b>		
4 116 37	4 116 16	30	25	2
4 116 38	4 116 17	30	40	2
4 116 39		30	63	3
		<b>Type A</b> alimenté exclusivement par peigne (p. 506) ou borne réf. 4 052 09		
4 116 51		30	63	2
		<b>Type F</b> (ex type Hpi)		
4 116 44	4 116 23	30	40	2

## DOCUMENT 3

### « Relais statique »

#### Principe :



Version	Intensités	Tensions de sortie	Tensions d'entrée	Tensions de crête	Références
Commutation zéro de tension	10 A	24 • 280 V ~	3 • 32 V =	600 V	84 131 000
	10 A	24 • 280 V ~	90 • 280 V ~ =	600 V	84 131 001
	10 A	36 • 530 V ~	3 • 32 V =	1200 V	84 131 100
	25 A	24 • 280 V ~	3 • 32 V =	600 V	84 131 010
	25 A	24 • 280 V ~	90 • 280 V ~ =	600 V	84 131 011
	25 A	36 • 530 V ~	3 • 32 V =	1200 V	84 131 110
	45 A	24 • 280 V ~	3 • 32 V =	600 V	84 131 020
	45 A	24 • 280 V ~	90 • 280 V ~ =	600 V	84 131 021
	45 A	36 • 530 V ~	3 • 32 V =	1200 V	84 131 120
	75 A	36 • 530 V ~	3 • 32 V =	1200 V	84 131 130
Commutation instantanée	10 A	24 • 280 V ~	3 • 32 V =	600 V	84 131 200
	25 A	24 • 280 V ~	3 • 32 V =	600 V	84 131 210
	75 A	36 • 530 V ~	3 • 32 V =	1200 V	84 131 330

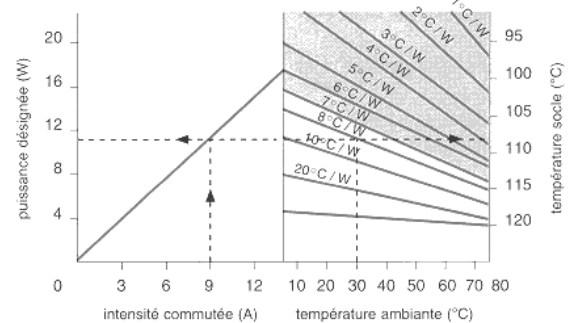
Les relais statiques sont des organes où l'échauffement peut être important. Il est important de choisir un radiateur approprié.

Pour chaque relais nous donnons des courbes permettant le choix du dissipateur.

#### Utilisation des courbes :

- 1- Connaissant l'intensité commutée, tracer une ligne verticale et obtenir l'intersection avec cette ligne et la courbe de puissance. On lit sur l'échelle de gauche, la puissance dissipée.
- 2- A partir du point obtenu, tracer une ligne horizontale.
- 3- Connaissant la température ambiante tracer une ligne verticale et noter l'intersection entre cette courbe et la courbe précédente. Choisir un radiateur dont le coefficient de dissipation thermique se trouve dans la partie supérieure du graphe (partie hachurée).

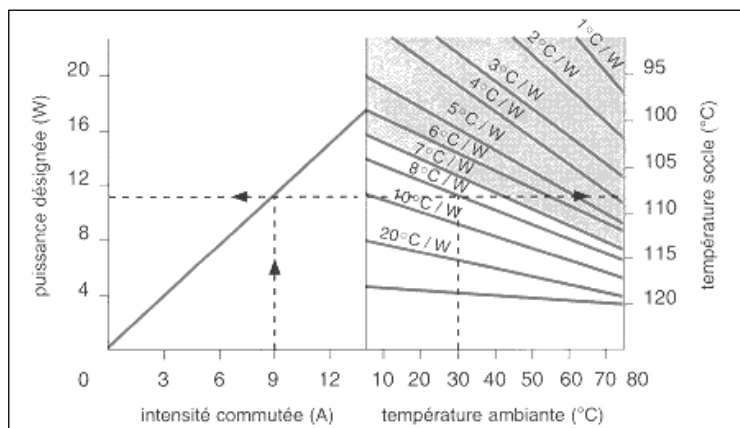
Exemple : intensité commutée 9A, température ambiante 30°C on choisira un dissipateur ayant une résistance thermique inférieure à 7°C.



#### Courbes de détermination

#### Série

GN, 24•280V ~ 10A



**PAGE BLANCHE**

## ANNEXE A

### « DOCUMENTS A COMPLETER ET A JOINDRE A VOTRE COPIE DE CONCOURS »

**Question 1 :** A l'aide du document 1 et en votre qualité d'agent en charge de l'installation et de la maintenance des équipements électriques au sein d'une collectivité, vous avez été formé à l'habilitation électrique NF 18-510 et avez obtenu un titre d'habilitation de l'autorité territoriale.

**1.2** Avec ce titre d'habilitation de l'autorité territoriale êtes vous habilité à :

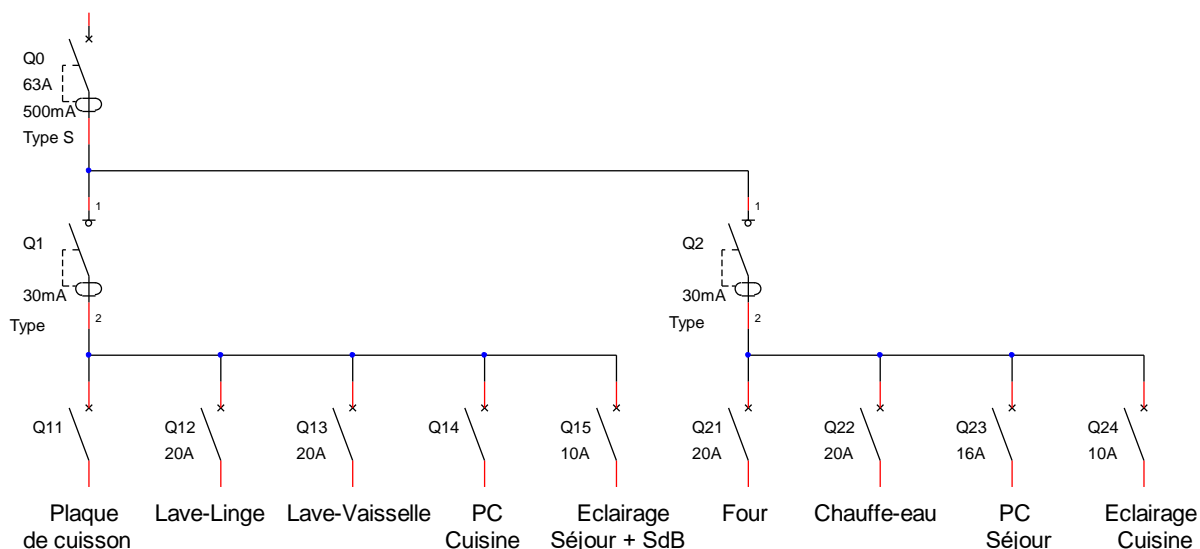
	ACTIONS	AUTORISATION
<b>1</b>	Réaliser une mesure de tension aux bornes des panneaux solaires dans le coffret électrique se trouvant dans le local des services technique.	
<b>2</b>	Mesurer l'intensité consommée par un moteur avec une pince ampèremétrique ou multifonction	
<b>3</b>	Changer un contacteur chauffe-eau dans une école.	
<b>4</b>	Réaliser la consignation du TGBT de la salle des fêtes indépendante de la Mairie pour une équipe de travail.	

N.B. : Compléter le tableau ci-dessus en indiquant l'autorisation ou la non autorisation.  
Au moins 4 bonnes réponses attendues.

### Question 2 : « Schéma unifilaire du tableau de répartition du logement du concierge »

2.1 Compléter le schéma unifilaire en annexe A page 13 : « **DOCUMENTS A COMPLETER ET A JOINDRE A VOTRE COPIE DE CONCOURS** » avec :

- Le type du DDR pour Q1 et Q2 ;
- Le calibre des disjoncteurs unipolaires + Neutre de courbe C pour Q11 et Q14.



## ANNEXE B

### « Schéma partiel de la commande des vantaux »

« DOCUMENT A COMPLETER ET A JOINDRE A VOTRE COPIE DE CONCOURS »

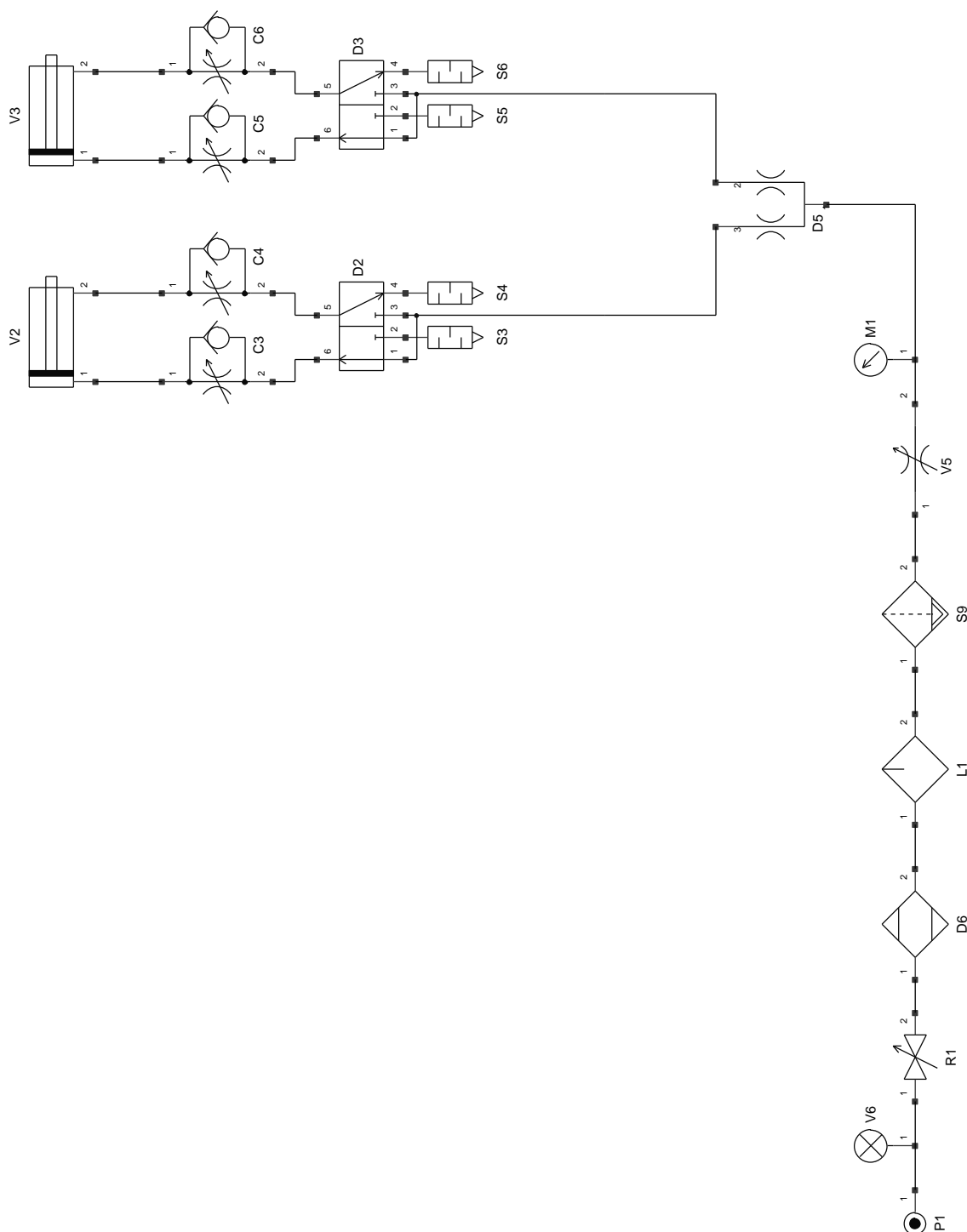
#### Question 3 :

A l'aide de l'annexe A et en votre qualité de mécanicien hydraulique,

le portail à double vantaux permettant de rentrer dans le parc de la mairie est commandé par deux vérins (un par vantail).

3.1 Avant d'intervenir sur le système par suite d'une défaillance, le Directeur des Services Techniques vous demande d'identifier les composants D2, C4, V2, V5, M1

N.B. : entourer les composants/au moins 4 bonnes réponses attendues



**ANNEXE B BIS**

**« DOCUMENT A COMPLETER ET A JOINDRE A VOTRE COPIE DE CONCOURS »**

3.2 Indiquer dans le tableau, en annexe B bis, leur nom et leurs fonctions.

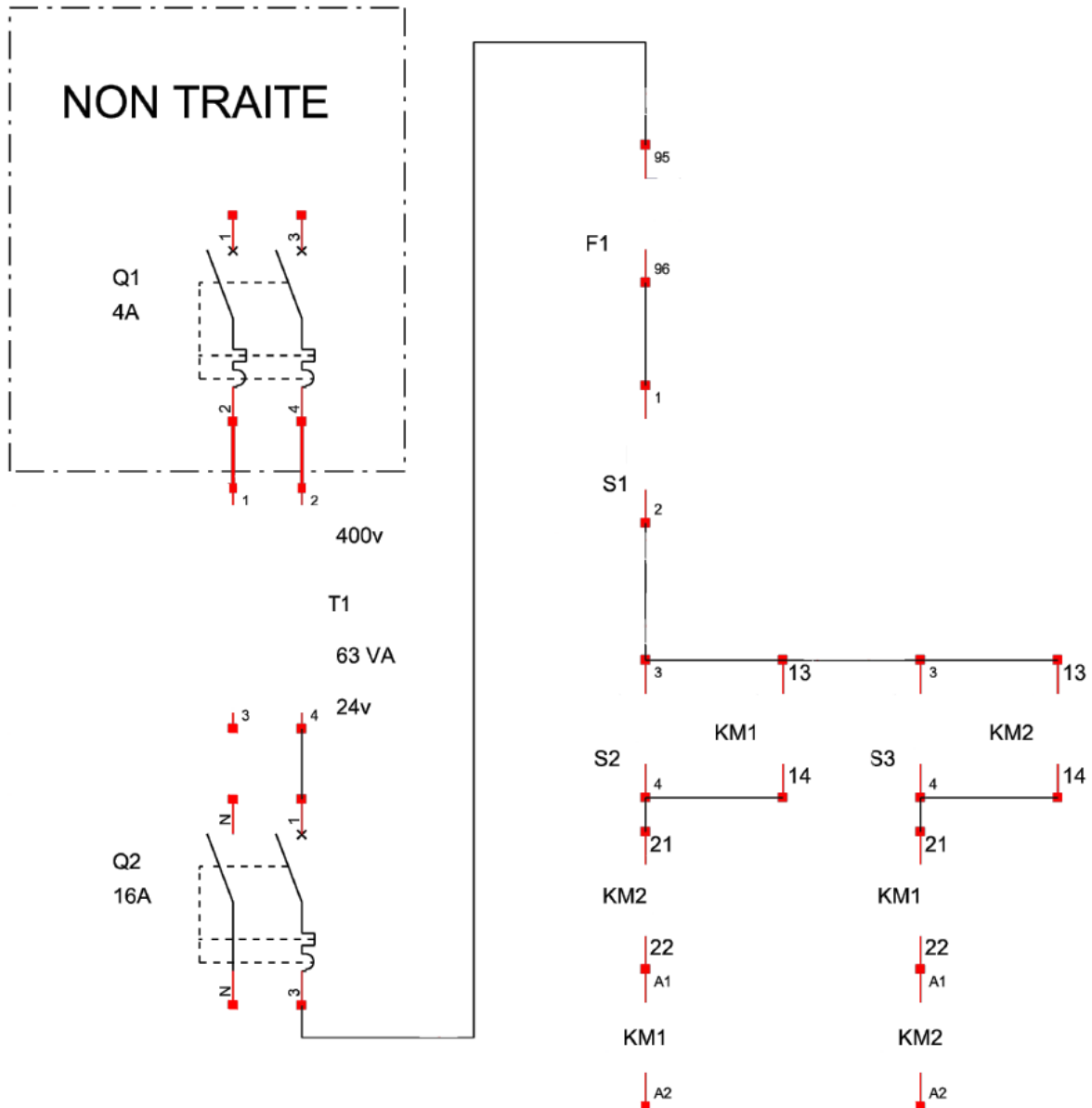
Au moins 4 lignes correctes attendues

COMPOSANT	NOM	FONCTIONS
D2		
C4		
V2		
V5		
M1		

## ANNEXE C

### « Schéma de puissance du volet de la porte de garage »

**Question 5 :** A l'aide des informations de fonctionnement décrites en annexe C « Schéma de puissance du volet de la porte de garage » - page 16 : « **DOCUMENT A COMPLETER ET A JOINDRE A VOTRE COPIE DE CONCOURS** » et en votre qualité d'électronicien, électromécanicien, vous devez réaliser le coffret de commande permettant d'ouvrir et de fermer le volet de la porte de garage du service technique. Compléter le schéma du circuit de commande permettant le fonctionnement du moteur triphasé à cage d'écureuil (M1).



#### Fonctionnement :

- Une impulsion sur S2 permet d'obtenir l'ouverture du volet de la porte de garage.
- Une impulsion sur S3 permet d'obtenir la fermeture de celle-ci.
- Une action sur le bouton poussoir S1 permet d'arrêter le système.
- En cas de surcharge du moteur le relais thermique F1 arrêtera le système.
- L'arrêt de la montée et la descente du volet de la porte de garage sont assurés par les fins de course incorporés dans le volet. (ne pas les représenter sur le schéma)
- Le circuit de commande est en 24 V alternative obtenue grâce à un transformateur de protection 400V/24V. Le secondaire du transformateur par un disjoncteur magnétothermique uni+neutre 16A courbe C repéré Q2.