



Formation : Section des électriciens – Métiers de la construction et de l'habitat

Questionnaire pratique / Projektaufgabe

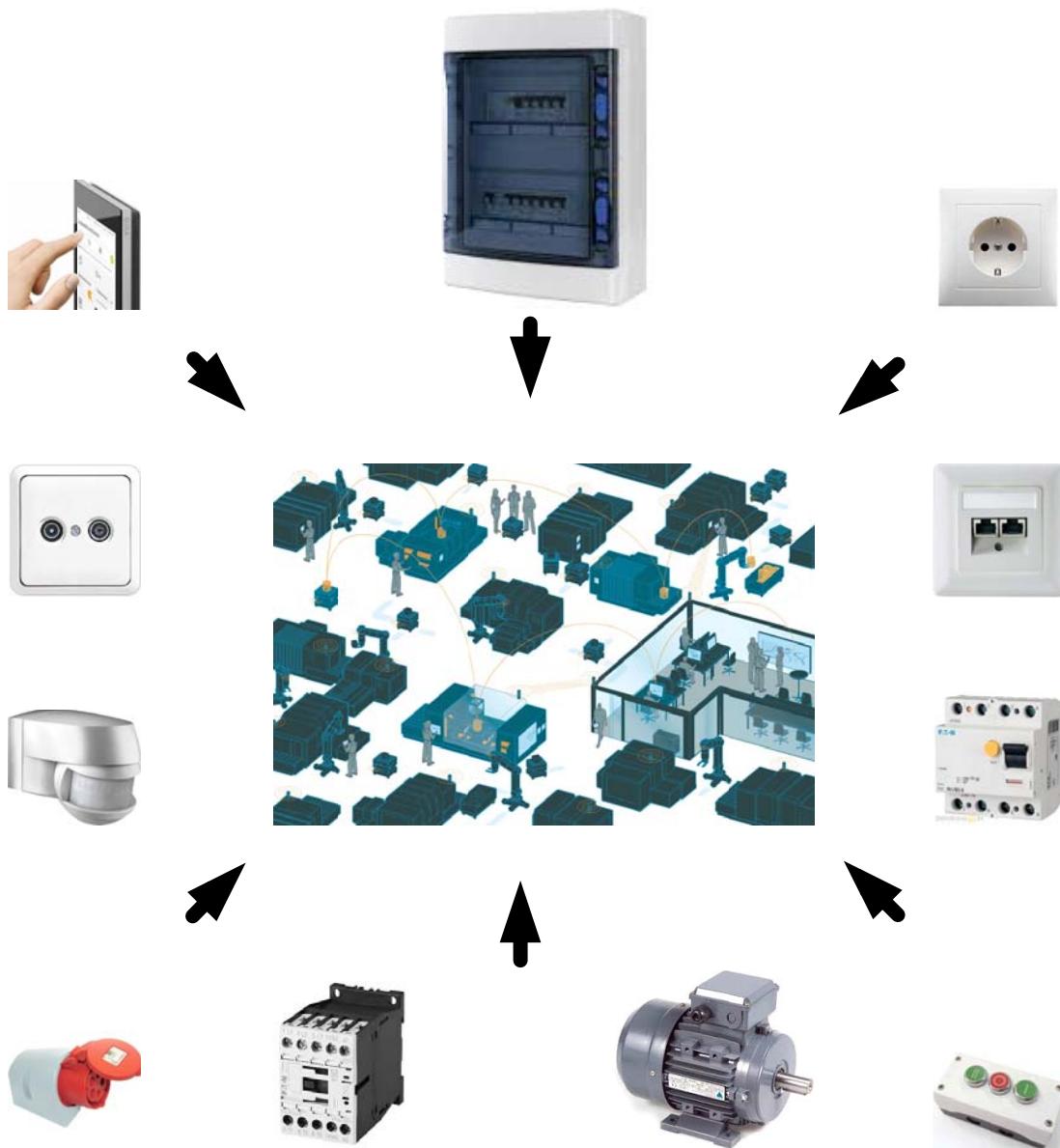
Date : 29.01.2018

partie théorique

Horaire : 8h15-10h00

Candidat : nom et prénom :

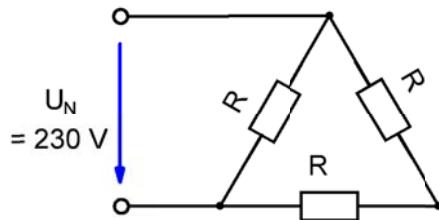
**Dans une usine de traitement de métaux les installations électriques suivantes seront effectuées:**



### Sous-tâche 1

Un dispositif de chauffage électrique, composé de trois résistances de  $100\ \Omega$  interconnectées en triangle, est installé dans le vestiaire de l'usine. Un collaborateur de l'usine avait branché le chauffage à une ligne d'alimentation monophasée 230V.

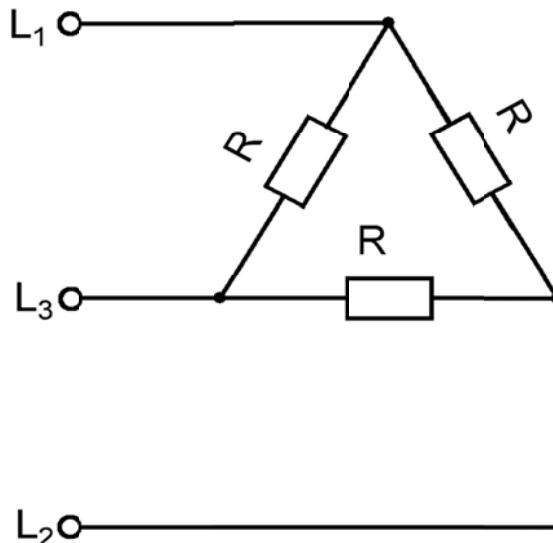
Montage:



- Calcule la résistance totale du chauffage.
- Calcule l'intensité du courant de consommation du chauffage  $I_g$ .
- Calcule la puissance du chauffage.

Ton entreprise est désormais chargée de brancher l'appareil de chauffage à une alimentation triphasée 400V.

Montage:



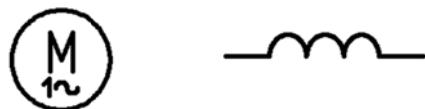
- Introduis un courant de phase (courant composé)  $I_L$ , un courant d'une branche (courant simple)  $I_{Str}$ , une tension simple  $U_{Str}$  (tension d'une branche) ainsi qu'une tension composée (tension de phase)  $U_L$  dans le schéma.
- Calcule la puissance du chauffage.
- La phase  $L_2$  tombe en panne. Calcule la puissance du chauffage.

## Sous-tâche 2

Dans l'usine, un compresseur est entraîné au moyen d'un moteur à condensateur. Le moteur doit tourner en **sens de rotation vers la droite**.

- a) Complète le schéma suivant. **Donne des désignations à toutes les bornes!**

L1 \_\_\_\_\_  
N \_\_\_\_\_  
PE \_\_\_\_\_



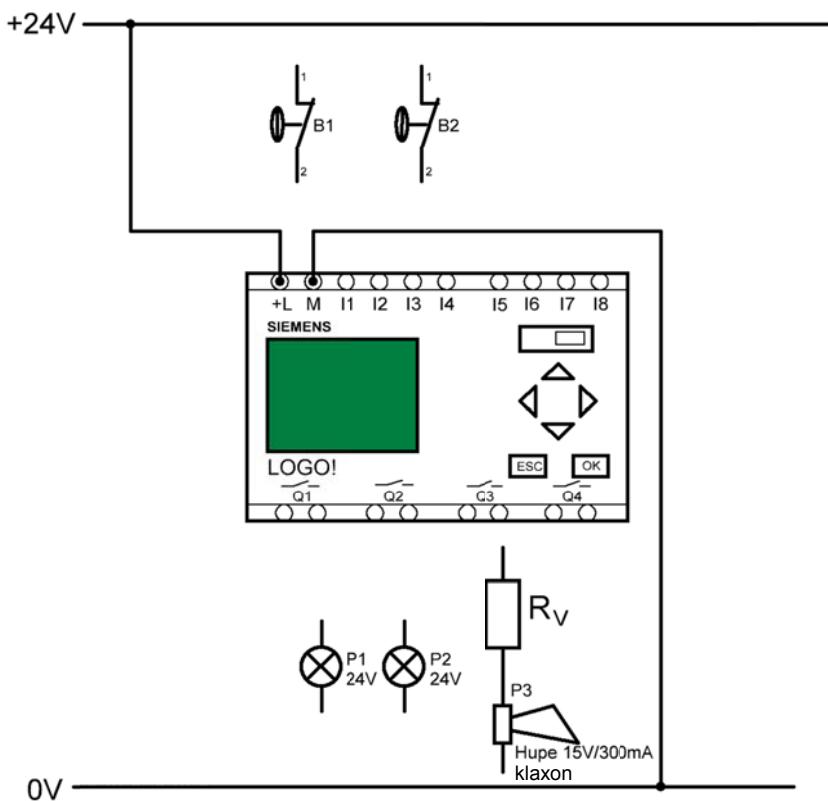
- b) Doit-on remplacer des balais en carbone dans le moteur à condensateur? Explique ta réponse.

La cuve sous pression du compresseur doit être surveillée à l'aide d'un circuit LOGO SIEMENS. À la pression de 8 bar le voyant P1 doit être allumé P1 et à 10 bar un klaxon doit supplémentairement klaxonner. A cette fin, 2 pressostats (capteurs de pression) B1 (enclenchement à 8 bar) et B2 (enclenchement à 10 bar) sont disponibles à la cuve sous pression. Si B2 s'enclenche sans que B1 ait été enclenché, une erreur est survenue et la lampe témoin d'erreur P2 doit être allumée.

- c) Complète la table de vérité:

Eingänge / entrées		Ausgänge / sorties		
B1	B2	P1	P2	Klaxon (P3)
I1	I2	Q1	Q2	Q3

d) Complète le circuit suivant:



- e) Calcule la valeur de la résistance  $R_V$ .
- f) Calcule la puissance de  $R_V$ .

### Sous-tâche 3

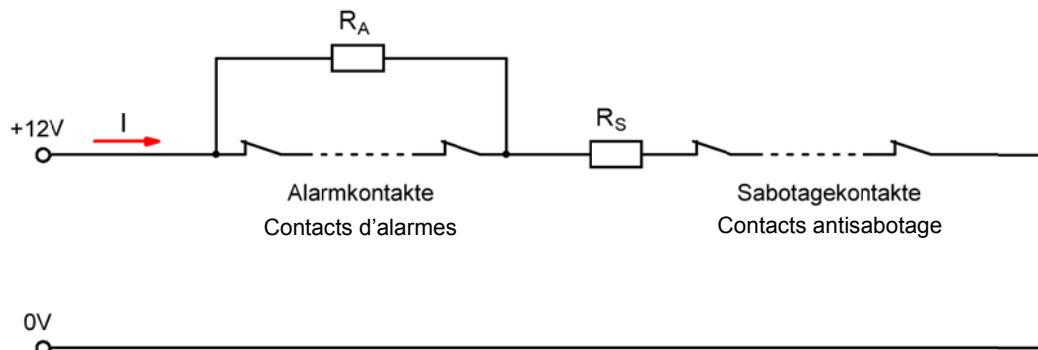
Des spots doivent être installés dans le plafond suspendu du bureau du directeur. Il s'agit de spots LED de 5 W qui doivent être alimentés par un courant constant de 350 mA. Le pilote (driver) requis délivre un courant constant de 350 mA jusqu'à une charge de 20 W.

- a) Comment les spots sont à brancher au pilote (driver)? Justifie ta réponse
- b) Calcule la tension qui chute à un spot.
- c) Combien de spot peut-on connecté, au driver au maximum pour ne pas surcharger le driver ?
- d) Quelle tension peut-on mesurer, pour ce cas c) à la sortie du pilote (driver) lorsque l'éclairage est allumé ?



#### Sous-tâche 4

Un système d'alarme est à installer dans l'usine. Les capteurs ont chacun un contact d'alarme et un contact anti sabotage. Les deux contacts sont des contacts normalement fermés (NC) et sont câblés comme suit:



La résistance d'alarme  $R_A$  comporte  $2,2\text{ k}\Omega$  et la résistance de sabotage  $R_S$  est de  $1\text{ k}\Omega$ . Le tableau de contrôle alimente la ligne des capteurs avec une tension continue de 12 V.

L'état de la ligne est déterminé par mesure du courant  $I$ .

Calcule:

- l'intensité du courant  $I_1$  en mA à repos.
- l'intensité du courant  $I_2$  en mA en cas d'alarme.
- l'intensité du courant  $I_3$  en mA en cas de sabotage.

## **Sous-tâche 5**

Une nouvelle ligne d'alimentation doit être posée pour le monte-charge de l'usine. La pose de la ligne d'alimentation est réalisée à l'aide de câble gainé dans un tuyau PVC sur le mur. La distance du tableau de distribution est 80m. La plaque signalétique suivante est fixée au moteur d'entraînement du monte-charge.

**Utilise les tableaux annexés pour résoudre la sous-tâche 5.**

Müller Motorenwerk <b>Fabrique de moteur</b>	Asynchron-Käfigläufer moteur triphasé asynchrone à rotor court-circuité
400 V	18,3A
9,4 kW	$\cos \varphi = 0,85$
1445 min <sup>-1</sup>	
Isol. Kl. F	IP 43

- a) Calcule la puissance active du moteur.
- b) Calcule le rendement du moteur.
- c) Détermine le mode de pose et le nombre de fils chargés.
- d) Détermine la section appropriée.
- e) Détermine le disjoncteur LS approprié de caractéristique de déclenchement C.
- f) Contrôle si la chute de tension ne dépasse pas les 3% autorisés. Choisi éventuellement une nouvelle section.

**Relevé de formules:**

Courant continu	Courant alternatif		Courant triphasé	
	Charge ohmique	Charge mélangée	Charge ohmique	Charge mélangée
$\Delta U = \frac{2 \cdot I_b \cdot l \cdot \rho}{A}$	$\Delta U = \frac{2 \cdot I_b \cdot l \cdot \rho}{A}$	$\Delta U = \frac{2 \cdot I_b \cdot l \cdot \rho \cdot \cos\varphi}{A}$	$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot I_b \cdot l \cdot \rho}{A}$	$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot I_b \cdot l \cdot \rho \cdot \cos\varphi}{A}$

$$\text{Résistance spécifique du cuivre: } \rho = 0,0178 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$$

## Annexes:

Tableau 1

Modes de poses pour la pose fixe DIN VDE 0298-4 - 2003-08			
mode de pose	description	mode de pose	description
A	<p>Pose sous enduit, dans un mur avec paroi de matériau d'isolation thermique</p> $R_k \leq 0.1 \frac{K \cdot m}{W}$ <p>-très mauvaise dissipation de la chaleur</p>	<p>A</p> <p>A1</p>	<p>Pose de fils</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-dans barre moulée</li> <li>-dans tuyaux de panneaux de portes</li> <li>-dans tuyaux de cadres de fenêtres</li> </ul>
B	<p>Pose dans canalisation fermée</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-installation apparente</li> <li>-verticalement ou horizontalement</li> </ul> <p>Pose dans tuyau d'installation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-sous enduit, si</li> </ul> $R_k \leq 2 \frac{K \cdot m}{W}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-installation apparente</li> <li>-vertical ou horizontal</li> </ul> <p>Pose sous plancher</p>	<p>B</p> <p>TV</p> <p>ISDN</p> <p>B2</p> <p>B1</p>	<p>Pose de fils, câbles mono- ou multifils</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-dans canalisation de plinthes</li> <li>-dans goulotte d'installation suspendue</li> </ul>
C	<p>Pose de câbles mono- ou multi fils ou câbles gainés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-sur un mur</li> <li>-avec distance au mur</li> <li>-sous plafond</li> <li>-sur une goulotte à câbles,</li> </ul> <p>si <math>A_{trous} &lt; 0,3 \cdot A</math></p>	<p>C</p>	<p>Pose de câbles mono- ou multi fils ou câbles gainés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-sous enduit, si</li> </ul> $R_k \leq 2 \frac{K \cdot m}{W}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>-avec ou sans protection mécanique supplémentaire</li> <li>Pose de câbles plats dans ou sous enduit</li> </ul>
E F G	<p>Pose de câbles mono- ou multi fils ou câbles gainés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-sur chemin de câbles perforé</li> </ul> <p>si <math>A_{trous} &lt; 0,3 \cdot A</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-sur console</li> </ul>	<p>E</p> <p>F</p> <p>G</p>	<p>Pose de fils, câbles mono- ou multi fils</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-suspendu à câble porteur</li> <li>-avec câble porteur intégré</li> <li>Fils nus ou isolés sur isolateurs.</li> </ul>
<p>A = section, d = Diamètre, <math>R_k</math> = résistance thermique spécifique Câbles et lignes, p.ex. : NYM, NYMT, NYIF, NYDY, NYBUY, NHMH, NYY, H07V-R, H07V-K</p>			

Tableau 2

Charges de courant admissibles pour câbles et lignes														à $\vartheta = 25^\circ\text{C}$						
section nominale mm <sup>2</sup>	Charge admissible en A																			
	Courant nominal du disjoncteur de protection en A (si $I_2 \leq 1,45I_1$ )																			
	Mode de pose, nombre de conducteurs parcourus par le courant																			
	A1		A2		B1		B2		C		E		F		G					
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3 <sup>1</sup>	3h <sup>2</sup>	3v <sup>2</sup>				
1,5	16,5	14,5	16,5	14	18,5	16,5	17,5	16	21	18,5	23	19,5	-	-	-	-				
	16	13	16	13	16	16	16	16	20	16	20	16	-	-	-	-				
2,5	21	19	19,5	18,5	25	22	24	21	29	25	32	27	-	-	-	-				
	20	16	16	16	25	20	20	20	25	25	32	25	-	-	-	-				
4	28	25	27	24	34	30	32	29	38	34	42	36	-	-	-	-				
	25	25	25	20	32	25	32	25	35	32	40	35	-	-	-	-				
6	36	33	34	31	43	38	40	36	49	43	54	46	-	-	-	-				
	35	32	32	25	40	35	40	35	40	40	50	40	-	-	-	-				
10	49	45	46	41	60	53	55	49	67	60	74	64	-	-	-	-				
	40	40	40	40	50	50	50	40	63	50	63	63	-	-	-	-				
16	65	59	60	55	81	72	73	66	90	81	100	85	-	-	-	-				
	63	50	50	50	80	63	63	63	80	80	100	80	-	-	-	-				
25	85	77	80	72	107	94	95	85	119	102	126	107	139	117	155	138				
	80	63	80	63	100	80	80	80	100	100	125	100	125	100	125	125				
35	105	94	98	88	133	117	118	105	146	126	157	134	172	145	192	172				
	100	80	80	80	125	100	100	100	125	125	125	125	160	125	160	160				
50	126	114	117	105	160	142	141	125	178	153	191	162	208	177	232	209				
	125	100	100	100	160	125	125	125	160	125	160	160	200	160	224	200				
70	160	144	147	133	204	181	178	158	226	195	246	208	266	229	298	269				
	150	125	125	125	200	160	160	125	224	160	224	200	250	224	250	250				
95	193	174	177	159	246	219	213	190	273	236	299	252	322	280	361	330				
	160	160	160	125	224	200	200	160	250	224	250	250	315	250	355	315				
120	223	199	204	182	285	253	246	218	317	275	348	293	373	326	420	384				
	200	160	200	160	250	250	224	200	300	250	315	250	355	315	400	355				



Formation :	Section des électriciens – Métiers de la construction et de l'habitat	<b>Questionnaire / Projektaufgabe</b>  <b>théorie partie 2</b>
Date :	29.01.2018	
Horaire :	10h15 – 12h00	
Candidat : nom et prénom :		

### Sous-tâche 6

La commande de la machine d'usinage doit être renouvelée. L'installation est équipée d'un moteur à rotor court-circuité M1. Le moteur, qui transfère les pièces métalliques vers le poste de traitement suivant, est démarré en couplage étoile et ensuite, commuté manuellement en triangle.



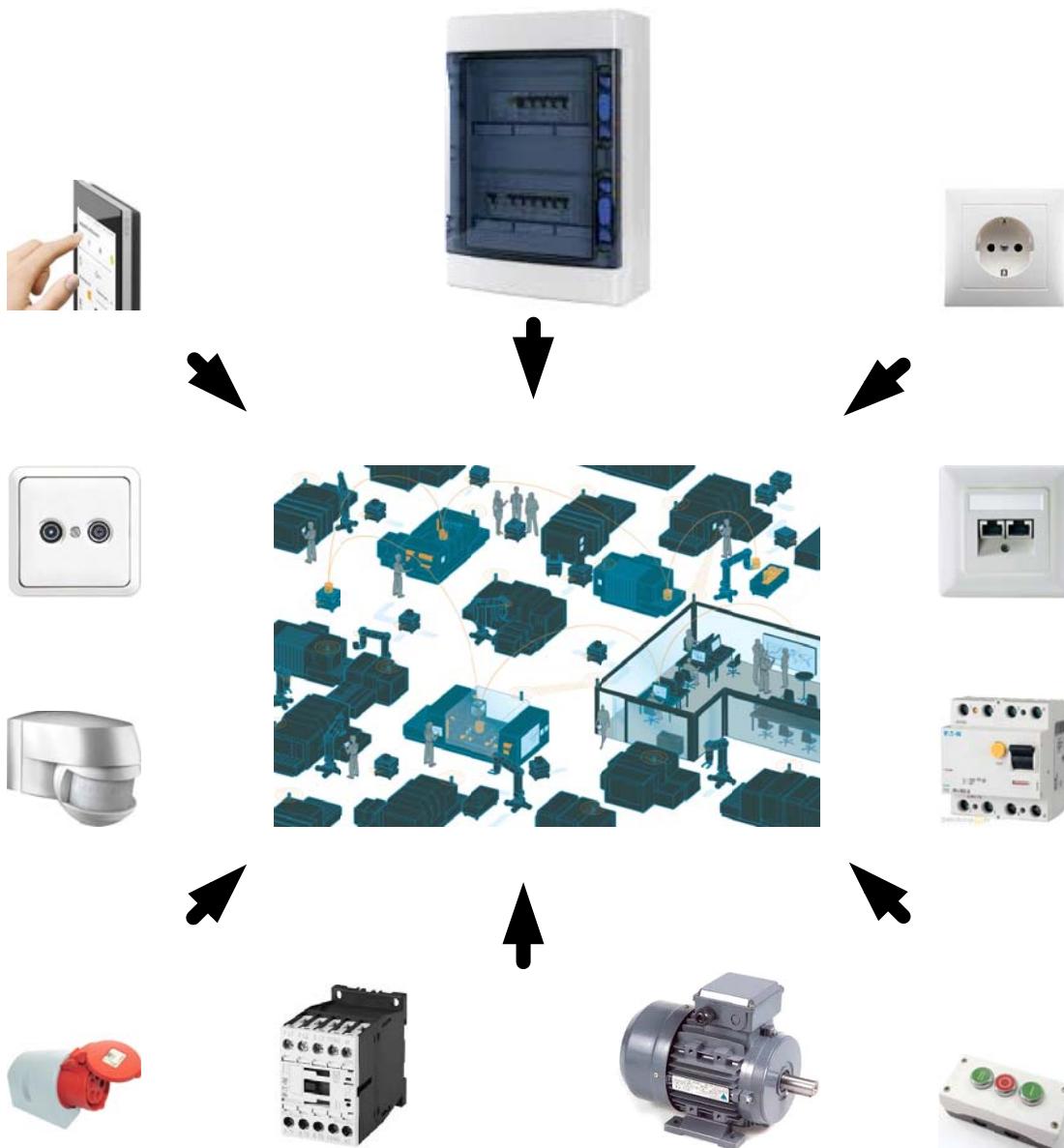
#### Dessine le circuit principal et le circuit de commande suivant les indications suivantes:

- L'installation est enclenchée avec le moteur M1 en couplage étoile (sens de rotation vers la droite), à l'aide du bouton-poussoir S1 (normalement ouvert). Par la suite, après l'accélération, le moteur est commuté en triangle à l'aide du bouton-poussoir S2 (normalement ouvert). En service triangle un témoin lumineux vert (P1) s'allume.
- Une commutation du couplage triangle vers étoile de M1 ne peut avoir lieu que par l'intermédiaire du bouton-poussoir S0 (normalement fermé).
- Un bouton-poussoir S0 (normalement fermé) déclenche l'installation complète.
- Le moteur est protégé par un relais thermique de surcharge. Lors de l'activation du relais thermique, le système entier est déclenché et un témoin lumineux rouge (P2) s'allume.
- Tous les circuits doivent être protégés contre les surcharges et contre les court-circuit.
- Un interrupteur d'arrêt d'urgence S01 est présent.
- Toutes les bornes et éléments doivent être désignés.
- Une réalisation propre est exigée.



Formation :	Section des électriciens – Métiers de la construction et de l'habitat	<b>Questionnaire pratique / Projektaufgabe</b> <b>partie pratique</b>	
Date :	31.01 – 02.02.2018		
Horaire :	8hr – 12hr / 13hr – 17hr		
Candidat : nom et prénom :			

**Dans une usine les installations électriques suivantes seront effectuées:**



**1. Dans la réserve:**

- a. Le détecteur de mouvement (B1) allume la lampe de la réserve (E2) pendant 60 secondes.

**2. Dans le local technique:**

- a. Le nouveau tableau de distribution secondaire est monté conformément au plan d'installation.
- b. L'éclairage (E3) est enclenché par l'intermédiaire d'un actionneur KNX et commandé par le bouton-poussoir KNX.
- c. L'alimentation de l'installation est réalisée moyennant un connecteur mural CEE (X1) 400V.
- d. Une prise de sécurité (X5) est installée pour l'alimentation de l'ordinateur.
- e. Pour connecter l'ordinateur, un tableau patch panel ainsi qu'une boîte réseau Ethernet sont installés. Le patch panel est raccordé au conducteur de sécurité.
- f. La prise d'antenne est montée pour le poste de télévision.

**3. Dans le couloir:**

- a. L'éclairage (E1) du couloir est enclenché par une minuterie laquelle est démarré par le bouton poussoir (S1).

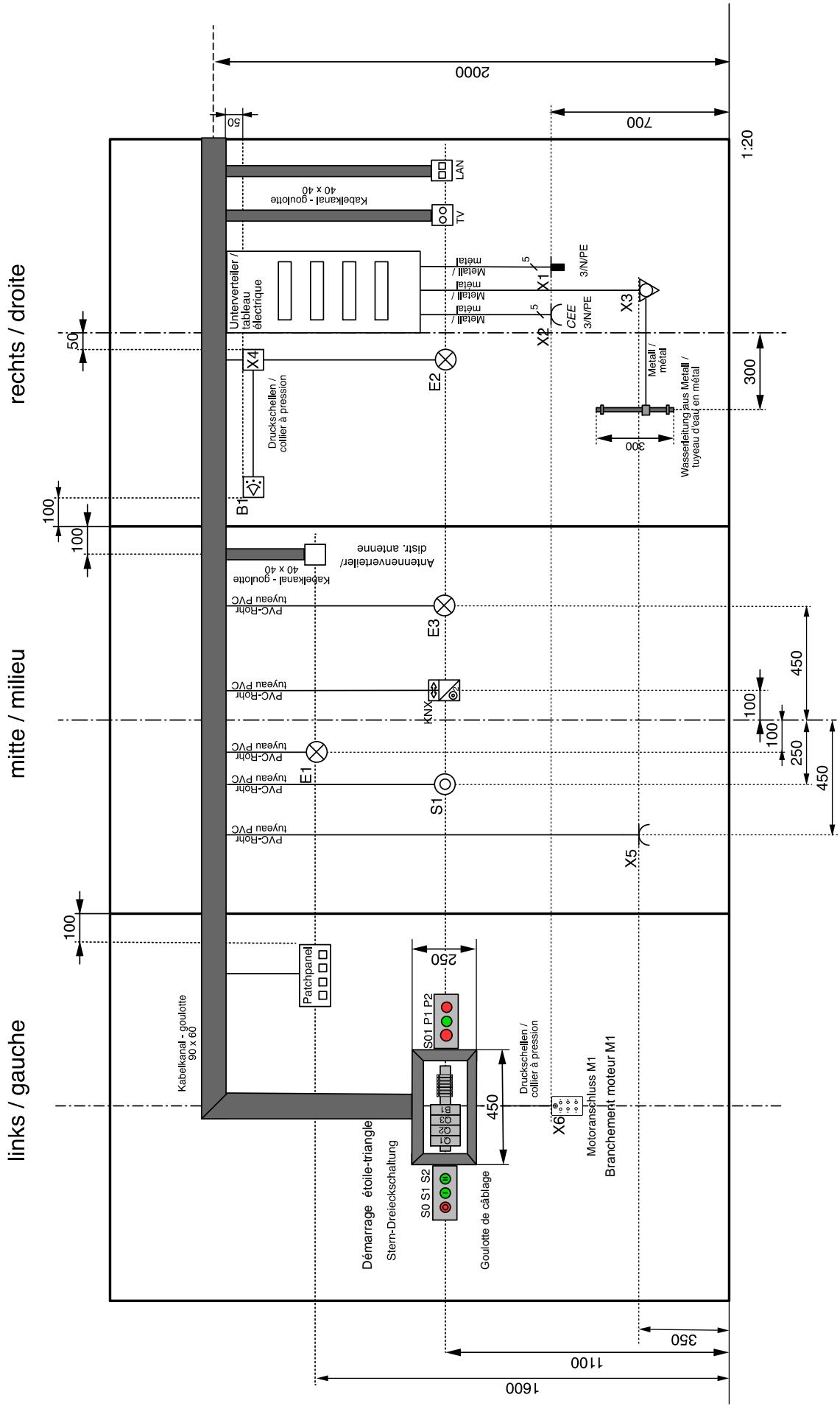
**4. Dans le hall de production:**

- a. Le circuit complet du moteur (M1) de la machine d'usinage est installé et câblé avec les composants correspondants. Le moteur est mis en marche par l'intermédiaire d'un démarrage étoile-triangle et branché à la prise de moteur (X6).
- b. Une machine triphasée peut être connectée à la prise CEE (X2).

**Il y a lieu de considérer ce qui suit:**

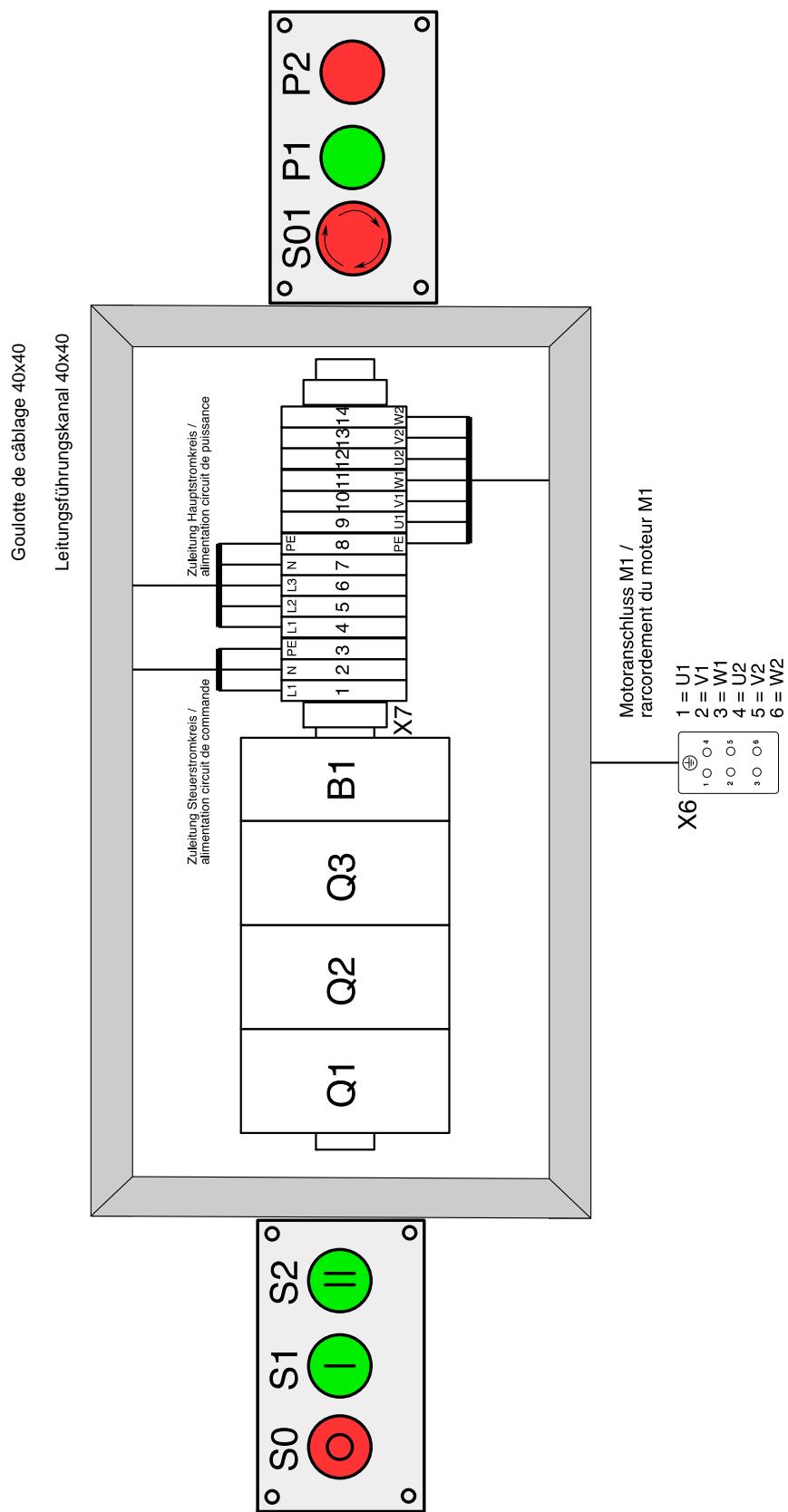
- Lors d'un courant différentiel la prise (X5) ainsi que la prise CEE (X2) seront coupées du circuit par un RCD (disjoncteur différentiel FI).
- Cependant, les circuits d'éclairage doivent rester en service.
- Tous les circuits sont à protéger par disjoncteur.
- Toutes les arêtes de coupe sont à ébavurer et à nettoyer proprement!
- Les goulottes sont à couper de façon professionnelle en onglet, les bouts de goulotte sont à fermer en les rabattant!
- Dans le cas des goulottes de câblage seuls les couvercles sont à couper en onglet.
- Une distance correcte des brides de fixation est à considérer!
- La conduite d'eau est reliée à la barre équipotentielle (X3).
- Tous les circuits sont à désigner dans le tableau de distribution!

## **5. Plan d'installation**

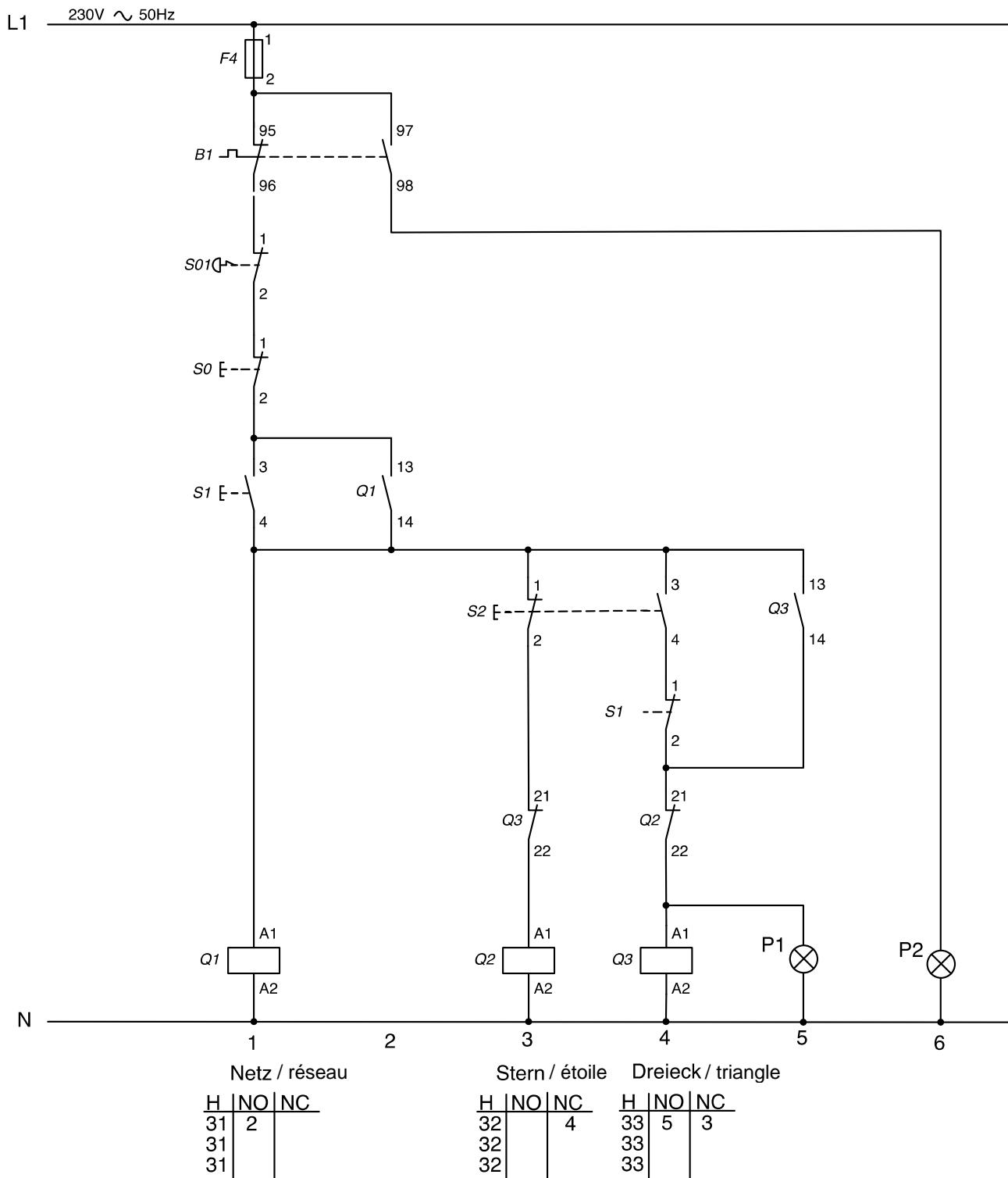


## 6. Couplage étoile-triangle

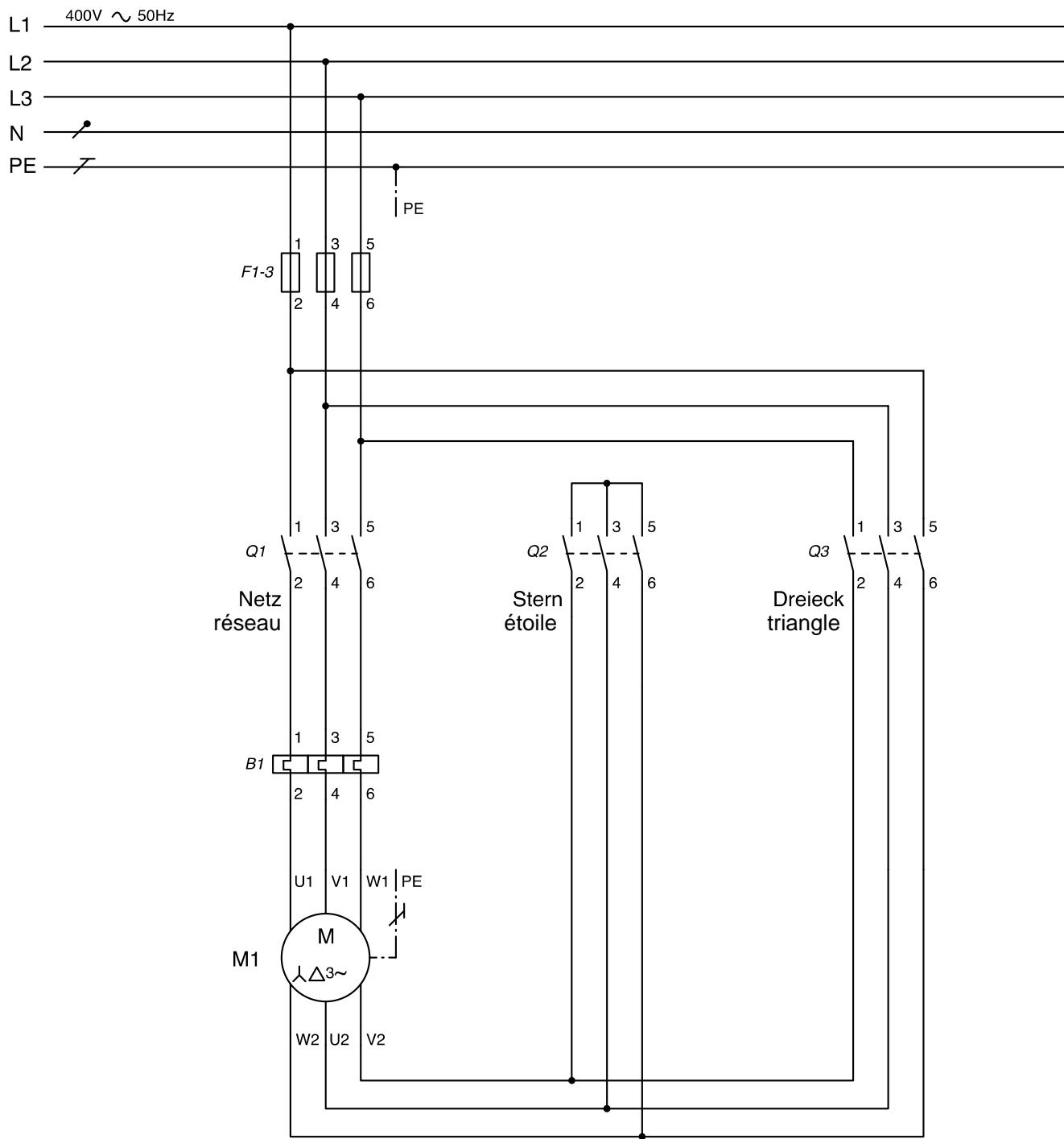
### a) Plan d'installation du démarrage étoile-triangle



b) Circuit de commande du couplage étoile-triangle



c) Circuit principal du couplage étoile-triangle



31

32

33

## **7. Unterverteiler bezeichnen / désignation du tableau électrique**

LS-Schalter / disjoncteur	Beschreibung / dénomination	
F1		
F2		
F3		
F4		
F5		
F6		
F7		
F8		
F9		
F10		
F11		
F12		
F13		
F14		
F15		



**Formation :** Section des électriciens – Métiers de la construction et de l'habitat

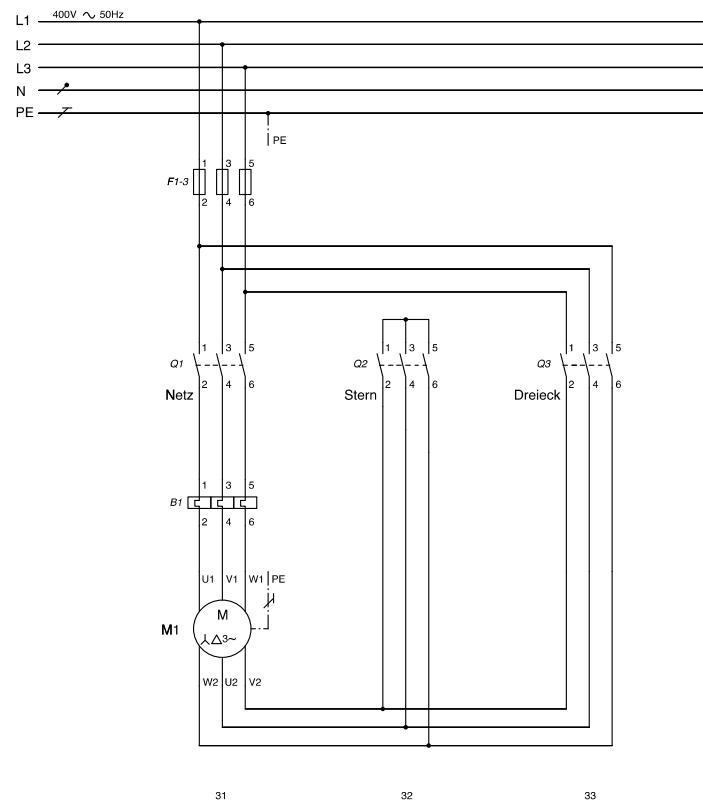
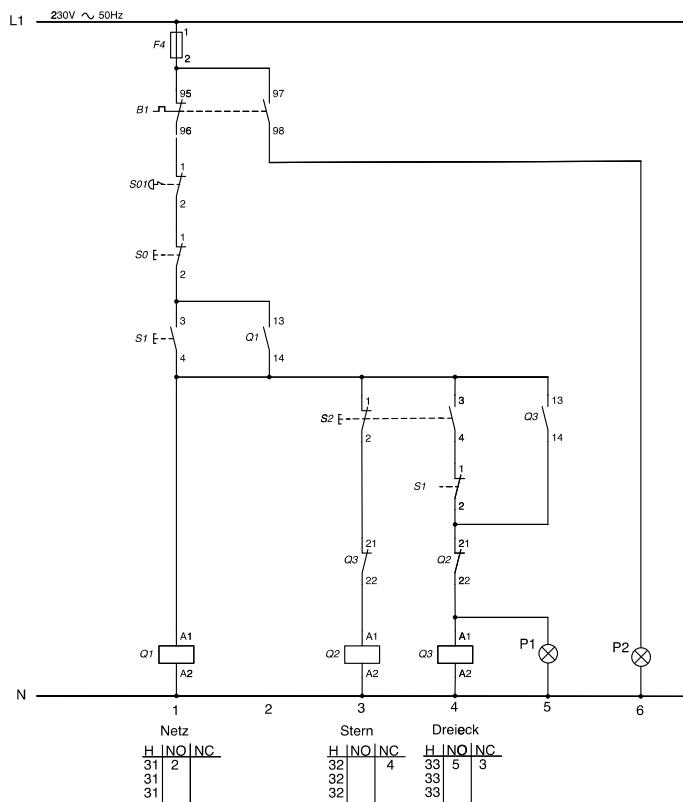
**Date :** 31.01.2018

**Horaire :** Max : 30min

**Candidat : nom et prénom :**

**Messprotokoll /  
Protocole de mesure**

**Messprotokoll / mise en situations**



Spannungs- und Strommessung mit Multimeter an vorgegebener Stöpselschaltung.

Wert

Max.  
erreichbare  
Punkte

Mesure de tension et de courant avec multimètre sur câblage installation.

Messe die Spannung in Sternschaltung:

S1;4 – Q2;A2

/5

Mesurer la tension du circuit en étoile:

Messe die Spannung:

U1;V1

/5

Mesurer la tension:

Messe den Strom der Spule bei eingeschaltetem Schütz:

Q3

/5

Mesurer le courant de la bobine du contacteur :

Messe den Strom in der Wicklung :

V

/5

Mesurer le courant du bobinage :



Formation : **Section des électriciens – Métiers de la construction et de l'habitat**

Date : **01.02.2018**

Horaire : **Max : 30min**

**Fachgespräch /  
Entretien professionnel**

Candidat : nom et prénom :

## Fachgespräch / entretien professionnel

<b>1</b>	Max. erreichbare Punkte
<p>Bild 1: RCD und direktes Berühren</p> <p><u>Motorschutzrelais:</u> Auf welchen Strom wird der Motorschutzrelais laut der praktischen Aufgabe (Stern-Dreieck-Schaltung) eingestellt?</p> <p><u>Relais thermique du moteur:</u> Sur quel courant faut-il régler le relais thermique du moteur d'après l'exercice pratique (circuit étoile-triangle)?</p> <p><u>Messen:</u> Erkläre den Unterschied zwischen direkter und indirekter Widerstandsmessung!</p> <p><u>Mesurer:</u> Expliquer la différence entre la mesure directe et indirecte d'une résistance!</p> <p>Die 5 Sicherheitsregeln! Beschreibe aus dem praktischen Umgang: Freischalten (bei Arbeiten an einem Unterverteiler).</p> <p>Les 5 règles de sécurité! Décrivez une situation pratique: Déconnexion (lors de travaux sur un distributeur).</p>	/10
	/5
	/5
	/10



Formation :	Section des électriciens – Métiers de la construction et de l'habitat	<b>Fachgespräch / Entretien professionnel</b>
Date :	01.02.2018	
Horaire :	Max : 30min	
Candidat : nom et prénom :		

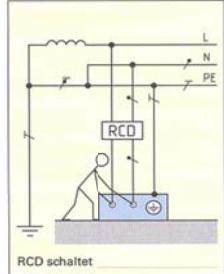
## Fachgespräch / entretien professionnel

<b>2</b>	Max. erreichbare Punkte
<p>Bild 2: RCD und Körperschluss</p> <p>Beschreibe an Hand der Situation das Verhalten des RCD's!</p> <p>Explique le comportement du RCD dans la situation actuelle!</p>	/10
<p>Drehstrommotor:</p> <p>Auf dem Typenschild des Motors steht: Y/Δ 400V/230V. Kann dieser Motor in Sternschaltung an ein Drehstromnetz von 400V angeschlossen werden? Erkläre?</p> <p>Moteur triphasé:</p> <p>Sur la plaquette du moteur est écrit : Y/Δ 400V/230V. Est-ce que le moteur peut être branché sur un réseau de 400V en étoile? Explique?</p>	/5
<p><u>Messen:</u></p> <p>Erkläre den Unterschied zwischen direkter und indirekter Widerstandsmessung!</p> <p><u>Mesurer:</u></p> <p>Expliquer la différence entre la mesure directe et indirecte d'une résistance!</p>	/5
<p>Die 5 Sicherheitsregeln! Beschreibe aus dem praktischen Umgang: Gegen Wiedereinschalten sichern.</p> <p>Les 5 règles de sécurité! Décrivez une situation pratique: Protéger contre le ré enclenchement.</p>	/10



Formation :	Section des électriciens – Métiers de la construction et de l'habitat	<b>Fachgespräch / Entretien professionnel</b>
Date :	01.02.2018	
Horaire :	Max : 30min	
Candidat : nom et prénom :		

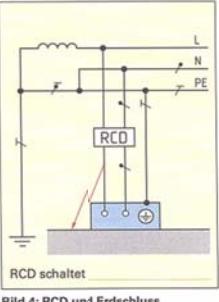
## Fachgespräch / entretien professionnel

<b>3</b>	Max. erreichbare Punkte
 <p>Bild 3: RCD und direktes Berühren von L und N</p> <p>RCD schaltet</p> <p>Beschreibe an Hand der Situation das Verhalten des RCD's!</p> <p>Explique le comportement du RCD dans la situation actuelle !</p>	/10
<p><u>Schütz:</u> Was versteht man unter einem Schütz?</p> <p><u>Contacteur:</u> Qu'est-ce qu'on entend par un contacteur?</p>	/5
<p><u>Messen:</u> Erkläre den Unterschied zwischen direkter und indirekter Widerstandsmessung!</p>	/5
<p><u>Mesurer:</u> Expliquer la différence entre la mesure directe et indirecte d'une résistance!</p> <p>Die 5 Sicherheitsregeln! Beschreibe aus dem praktischen Umgang: Spannungsfreiheit feststellen.</p> <p>Les 5 règles de sécurité! Décrivez une situation pratique: Vérifier l'absence de tension.</p>	/10



Formation :	Section des électriciens – Métiers de la construction et de l'habitat	<b>Fachgespräch / Entretien professionnel</b>
Date :	01.02.2018	
Horaire :	Max : 30min	
Candidat : nom et prénom :		

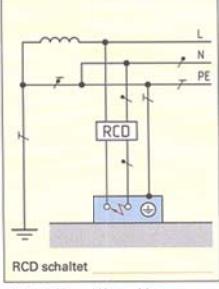
## Fachgespräch / entretien professionnel

4	Max. erreichbare Punkte
 <p>Beschreibe an Hand der Situation das Verhalten des RCD's!</p> <p>Explique le comportement du RCD dans la situation actuelle !</p>	/10
<p><u>Teppenlichtschalter:</u> Beschreiben Sie die Funktionsweise der Treppenlicht-Schaltung.</p> <p><u>Minuterie:</u> Décrivez la fonction de la minuterie.</p>	/5
<p><u>Messen:</u> Erkläre den Unterschied zwischen direkter und indirekter Widerstandsmessung!</p> <p><u>Mesurer:</u> Expliquer la différence entre la mesure directe et indirecte d'une résistance!</p>	/5
<p>Die 5 Sicherheitsregeln! Beschreibe aus dem praktischen Umgang: Erden und Kurzschließen (bei Arbeiten an einem Unterverteiler).</p> <p>Les 5 règles de sécurité! Décrivez une situation pratique. Mettre à terre et court-circuiter (lors de travaux sur un distributeur).</p>	/10



Formation :	Section des électriciens – Métiers de la construction et de l'habitat	<b>Fachgespräch / Entretien professionnel</b>
Date :	01.02.2018	
Horaire :	Max : 30min	
Candidat : nom et prénom :		

## Fachgespräch / entretien professionnel

5	Max. erreichbare Punkte
 <p>Bild 5: RCD und Kurzschluss</p> <p>Beschreibe an Hand der Situation das Verhalten des RCD's!</p> <p>Explique le comportement du RCD dans la situation actuelle !</p>	/10
<p><u>Stern-Dreieck-Schaltung:</u> Warum wird eine Stern-Dreieck-Schaltung benutzt?</p> <p><u>Circuit étoile-triangle:</u> Pourquoi on utilise un circuit étoile-triangle?</p>	/5
<p><u>Messen:</u> Erkläre den Unterschied zwischen direkter und indirekter Widerstandsmessung!</p>	/5
<p><u>Mesurer:</u> Expliquer la différence entre la mesure directe et indirecte d'une résistance!</p> <p>Die 5 Sicherheitsregeln! Beschreibe aus dem praktischen Umgang: Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken (bei Arbeiten an einem Hauptverteiler).</p> <p>Les 5 règles de sécurité! Décrivez une situation pratique. Couvrir les pièces avoisinantes encore sous tension lors de travaux dans un distributeur principal.</p>	/10



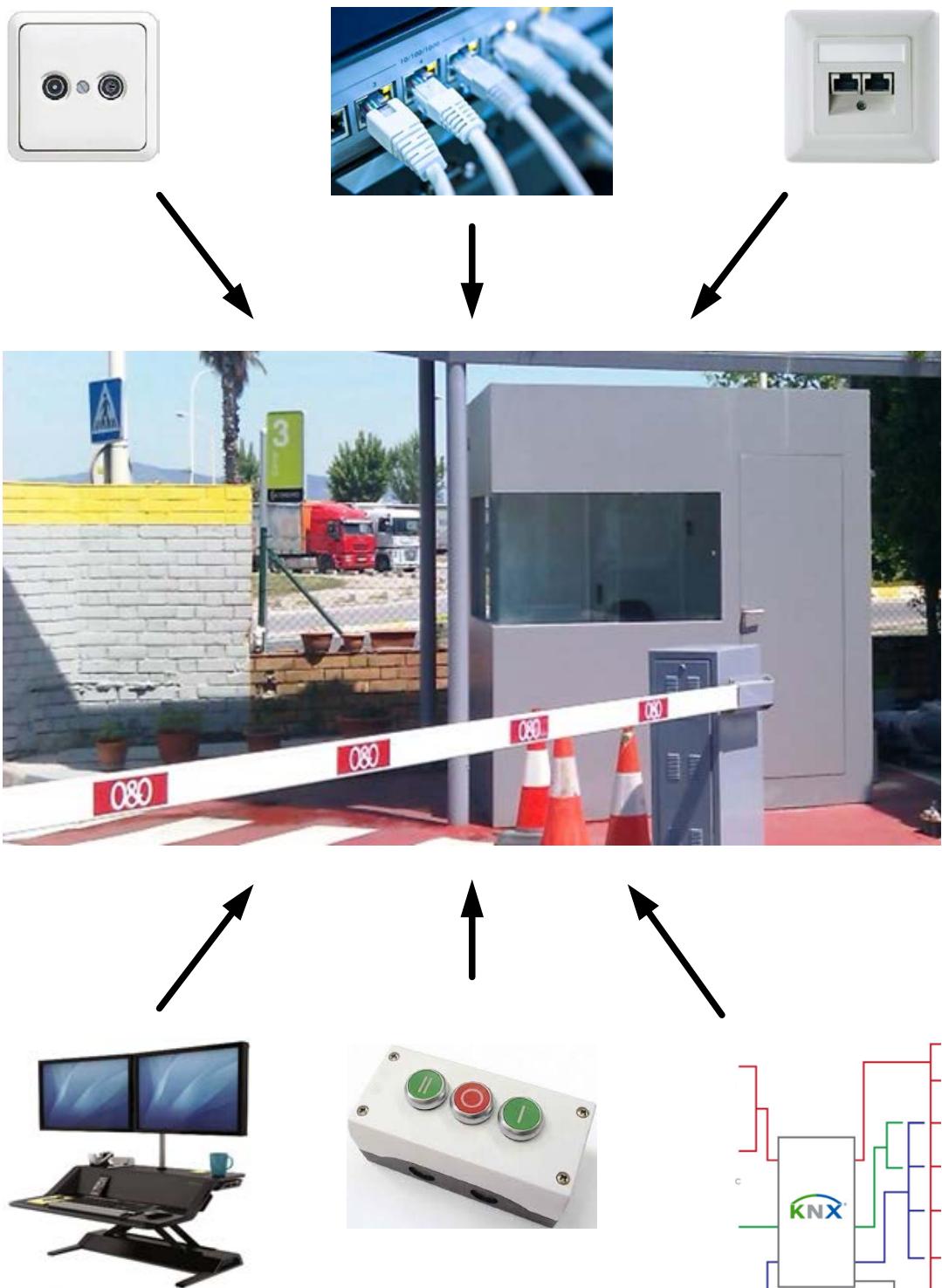
Formation : Section des électriciens – Métiers de la construction et de l'habitat

Date : 25.06.2018

Horaire : 8h15-10h00

Candidat : nom et prénom :

**Questionnaire pratique / Projektaufgabe**  
**partie théorique**



## Sous-tâche 1

## Résistances connectées au réseau triphasé

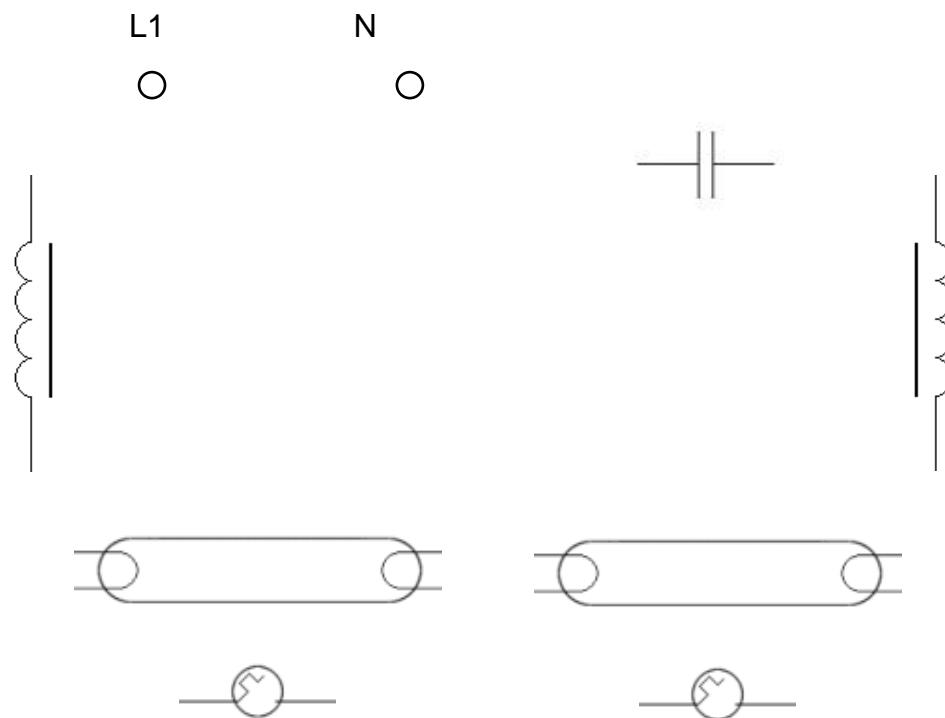
Un four électrique, qu'on utilise pour la fabrication de tasses en argile, est composé de trois résistances de  $10 \Omega$  connectées en étoile sans neutre. La tension composée entre deux phases est 400V.

- a) Dessine le montage de ces trois résistances ainsi la tension composée et la tension simple.
- b) Calcule la tension simple.
- c) Calcule l'intensité du courant simple et le courant composé.
- d) Calcule la puissance totale.
- e) La phase L3 tombe en panne. Calcule la puissance totale.
- f) Les trois résistances sont connectées en triangle. La tension composée est égale à 400 V. Calcule la puissance totale.

## Sous-tâche 2

## Montage duo de deux tubes fluorescents

Pour l'éclairage, on utilise deux tubes fluorescents avec des ballasts et un condensateur de compensation. Complétez le schéma suivant pour les deux tubes fluorescents à l'aide du montage duo.



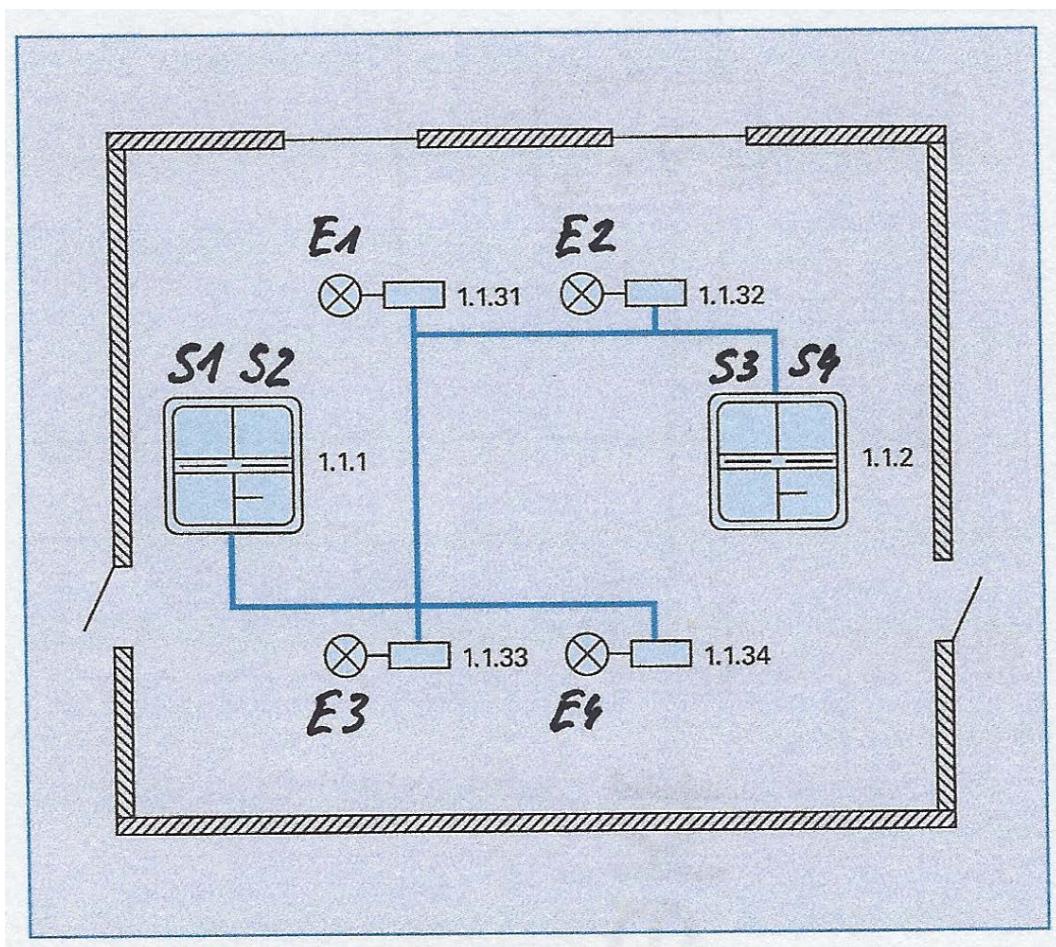
### Sous-tâche 3

### Questions de théorie sur KNX

- Donnez la valeur de la tension que les participants reçoivent sur le bus KNX?
- Donnez le nom de 3 topologies en KNX. Quelle topologie est à éviter ?
- Le plan suivant vous montre quatre lampes, quatre KNX-BP et quatre KNX-actionneurs avec leurs adresses physiques.

Les lampes E1 et E2 seront allumées par les deux va-et-vient S1 et S3.

Les lampes E3 et E4 seront allumées par les deux va-et-vient S2 et S4.



- Sur quelle ligne et dans quelle zone se trouvent les participants ?

Pour la programmation, on utilise des adresses de groupe de 2 niveaux.

- Ecrivez les adresses de ces groupes logiques à côté des participants.

## Sous-tâche 4      circuit logique

Les trois moteurs M1, M2 et M3 sont installés dans un atelier.

Les puissances électriques des moteurs sont :

**M1:**  $P_1 = 7 \text{ kW}$ , **M2:**  $P_2 = 5 \text{ kW}$ , **M3:**  $P_3 = 3 \text{ kW}$ .

Si la puissance totale des trois moteurs est trop grande, les câbles seront surchargés.

Développe un circuit logique, qui affiche cette surcharge, lorsque la puissance devient trop grande.

Le circuit logique travaille d'après le principe suivant:

- Si la puissance totale est plus grande que 10 kW, la lampe L s'allumera.
  - Si la puissance totale est plus grande que 12 kW, la sirène H sonnera en plus.

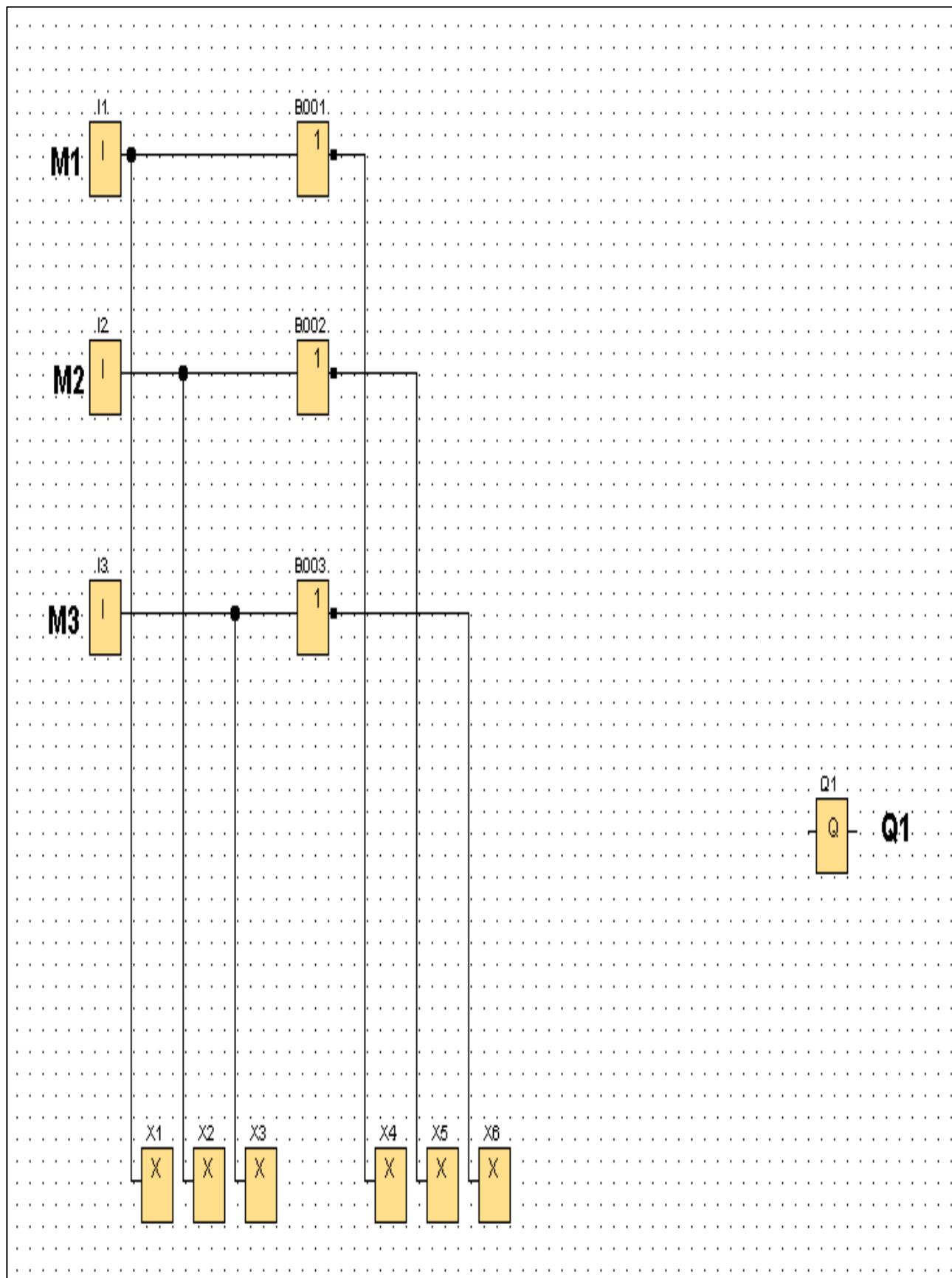
a) Complète la table de vérité.

M3	M2	M1	L	H
I3	I2	I1	Q1	Q2
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

b) Ecris la fonction logique = la fonction disjonctive pour la sortie Q1 en fonction des entrées I1, I2 et I3.

**Q 1 =**

- c) Complète le circuit suivant en utilisant des portes logiques ET et OU.



## Sous-tâche 5

Une nouvelle ligne d'alimentation doit être posée pour un tapis roulant. La pose de la ligne d'alimentation est réalisée à l'aide de câble gainé dans un tuyau PVC sur le mur. La distance du tableau de distribution est 60 m. La plaque signalétique suivante est fixée au moteur du tapis roulant.

**Utilise les tableaux annexés pour résoudre la sous-tâche 5.**

Leroy Sommer Moteur	Asynchron-Käfigläufer moteur triphasé asynchrone à rotor court-circuité
400 V	12 A
7 kW	$\cos \varphi = 0,91$
$2850 \text{ min}^{-1}$	

- a) Calcule la puissance active du moteur.
- b) Calcule le rendement du moteur.
- c) Détermine le mode de pose et le nombre de fils chargés.
- d) Détermine la section appropriée.
- e) Contrôle si la chute de tension ne dépasse pas les 3% autorisés. Choisis éventuellement une nouvelle section et calcule à nouveau la chute de tension en %.

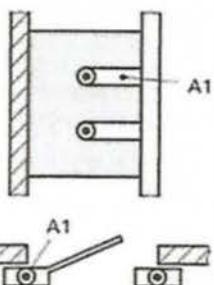
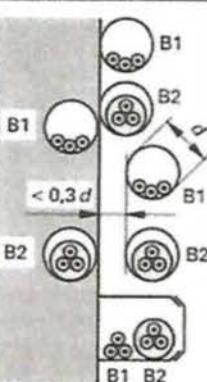
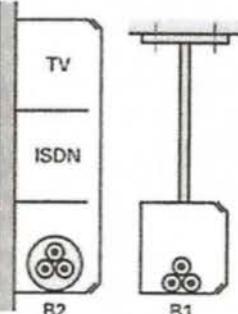
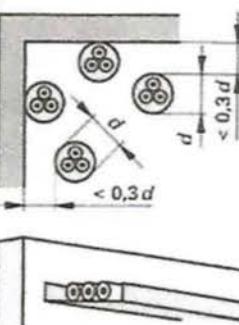
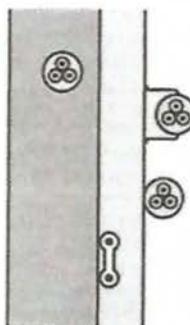
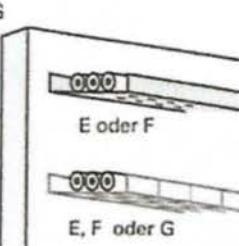
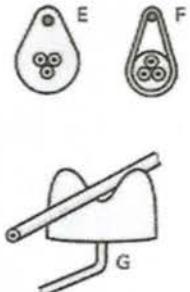
**Relevé de formules:**

Courant continu	Courant alternatif		Courant triphasé	
	Charge ohmique	Charge mélangée	Charge ohmique	Charge mélangé
$\Delta U = \frac{2 \cdot I_b \cdot l \cdot \rho}{A}$	$\Delta U = \frac{2 \cdot I_b \cdot l \cdot \rho}{A}$	$\Delta U = \frac{2 \cdot I_b \cdot l \cdot \rho \cdot \cos\varphi}{A}$	$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot I_b \cdot l \cdot \rho}{A}$	$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot I_b \cdot l \cdot \rho \cdot \cos\varphi}{A}$

Résistance spécifique du cuivre:  $\rho = 0,0178 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$

## Annexes:

Tableau 1

<b>Modes de poses pour la pose fixe</b> DIN VDE 0298-4 - 2003-08			
mode de pose	description	mode de pose	description
A 	<p>Pose sous enduit, dans un mur avec paroi de matériau d'isolation thermique</p> $R_K \leq 0,1 \frac{K \cdot m}{W}$ <p>-très mauvaise dissipation de la chaleur</p>	A 	<p>Pose de fils -dans barre moulée -dans tuyaux de panneaux de portes - dans tuyaux de cadres de fenêtres</p>
B 	<p>Pose dans canalisation fermée -installation apparente -verticalement ou horizontalement</p> <p>Pose dans tuyau d'installation -sous enduit, si</p> $R_K \leq 2 \frac{K \cdot m}{W}$ <p>- -installation apparente -vertical ou horizontal</p> <p>Pose sous plancher</p>	B 	<p>Pose de fils, câbles mono- ou multifils -dans canalisation de plinthes -dans goulotte d'installation suspendue</p>
C 	<p>Pose de câbles mono- ou multi fils ou câbles gainés -sur un mur -avec distance au mur -sous plafond -sur une goulotte à câbles, si <math>A_{trous} &lt; 0,3 \cdot A</math></p>	C 	<p>Pose de câbles mono- ou multi fils ou câbles gainés -sous enduit, si</p> $R_K \leq 2 \frac{K \cdot m}{W}$ <p>- -avec ou sans protection mécanique supplémentaire</p> <p>Pose de câbles plats dans ou sous enduit</p>
E F G 	<p>Pose de câbles mono- ou multi fils ou câbles gainés -sur chemin de câbles perforé si <math>A_{trous} &lt; 0,3 \cdot A</math> -sur console</p>	E F G 	<p>Pose de fils, câbles mono- ou multi fils -suspendu à câble porteur -avec câble porteur intégré</p> <p>Fils nus ou isolés sur isolateurs.</p>

A = section, d = Diamètre,  $R_K$  = résistance thermique spécifique  
Câbles et lignes, p.ex. : NYM, NYMT, NYIF, NYDY, NYBUY, NHMH, NYY, H07V-R, H07V-K

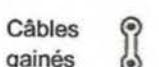
 Ligne à fils  
 Câbles gainés  
 Câbles plats  
 Tyau d'installation  
 goulotte d'installation

Tableau 2

Charges de courant admissibles pour câbles et lignes														à $\vartheta = 25^\circ\text{C}$						
section nominale mm <sup>2</sup>	Charge admissible en A																			
	Courant nominal du disjoncteur de protection en A (si $I_2 \leq 1,45I_1$ )																			
	Mode de pose, nombre de conducteurs parcourus par le courant																			
	A1	A2	B1	B2	C	E	F	G												
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3h <sup>1</sup>	3v <sup>2</sup>			
1,5	16,5	14,5	16,5	14	18,5	16,5	17,5	16	21	18,5	23	19,5	-	-	-	-	-			
	16	13	16	13	16	16	16	16	20	16	20	16	-	-	-	-	-			
2,5	21	19	19,5	18,5	25	22	24	21	29	25	32	27	-	-	-	-	-			
	20	16	16	16	25	20	20	20	25	25	32	25	--	-	-	-	-			
4	28	25	27	24	34	30	32	29	38	34	42	36	-	-	-	-	-			
	25	25	25	20	32	25	32	25	35	32	40	35	-	-	-	-	-			
6	36	33	34	31	43	38	40	36	49	43	54	46	-	-	-	-	-			
	35	32	32	25	40	35	40	35	40	40	50	40	-	-	-	-	-			
10	49	45	46	41	60	53	55	49	67	60	74	64	-	-	-	-	-			
	40	40	40	40	50	50	50	40	63	50	63	63	-	-	-	-	-			
16	65	59	60	55	81	72	73	66	90	81	100	85	-	-	-	-	-			
	63	50	50	50	80	63	63	63	80	80	100	80	-	-	-	-	-			
25	85	77	80	72	107	94	95	85	119	102	126	107	139	117	155	138				
	80	63	80	63	100	80	80	80	100	100	125	100	125	100	125	125				
35	105	94	98	88	133	117	118	105	146	126	157	134	172	145	192	172				
	100	80	80	80	125	100	100	100	125	125	125	125	160	125	160	160				
50	126	114	117	105	160	142	141	125	178	153	191	162	208	177	232	209				
	125	100	100	100	160	125	125	125	160	125	160	160	200	160	224	200				
70	160	144	147	133	204	181	178	158	226	195	246	208	266	229	298	269				
	150	125	125	125	200	160	160	125	224	160	224	200	250	224	250	250				
95	193	174	177	159	246	219	213	190	273	236	299	252	322	280	361	330				
	160	160	160	125	224	200	200	160	250	224	250	250	315	250	355	315				
120	223	199	204	182	285	253	246	218	317	275	348	293	373	326	420	384				
	200	160	200	160	250	250	224	200	300	250	315	250	355	315	400	355				



Formation : **Section des électriciens – Métiers de la construction et de l'habitat**

Date : **25.06.2018**

Horaire : **10h15 – 12h00**

Nom et prénom du candidat :

**Questionnaire / Projektaufgabe**  
**théorie partie 2**

## Devoir 6

La commande d'une barrière doit être câblée. L'installation est équipée d'un moteur à rotor court-circuité M1. Le moteur est mis en marche par l'intermédiaire d'une inversion de sens indirecte avec fin de course.



### Dessine le circuit principal et le circuit de commande suivant les indications suivantes:

- Le relais thermique B1 (NF 95,96) et le bouton-poussoir S0 déclenchent le circuit de commande.
- Le relais thermique B1 (NO 97,98) enclenche le témoin lumineux rouge P3.
- À l'aide du bouton-poussoir S1 (NO) le moteur M1 est mis en marche en couplage étoile (sens de rotation droite Q1), le témoin lumineux vert P1 s'allume. Le fin de course B2 arrête le moteur M1.
- À l'aide du bouton-poussoir S2 (NO) le moteur M1 est mis en marche en couplage étoile (sens de rotation gauche Q2), le témoin lumineux vert P2 s'allume. Le fin de course B3 arrête le moteur M1.
- Q1 et Q2, ainsi que S1 et S2 sont verrouillé entre eux.
- Un changement du sens de rotation n'est possible que par le bouton-poussoir S0.
- Chaque circuit doit être protégé contre une surcharge et un court-circuit.
- Toutes les bornes et éléments doivent être désignés.
- Une réalisation propre est exigée.



Formation : **Section des électriciens – Métiers de la construction et de l'habitat**

Date : **26.06 – 28.06.2018**

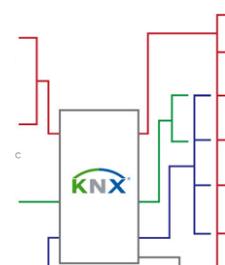
Horaire : **8h00 – 12h00 / 13h00 – 17h00**

Nom et prénom du candidat:

**Questionnaire pratique / Projektaufgabe**  
**partie pratique**

**Tâche**

Dans une station de surveillance d'entrée, l'installation suivante est à effectuer.



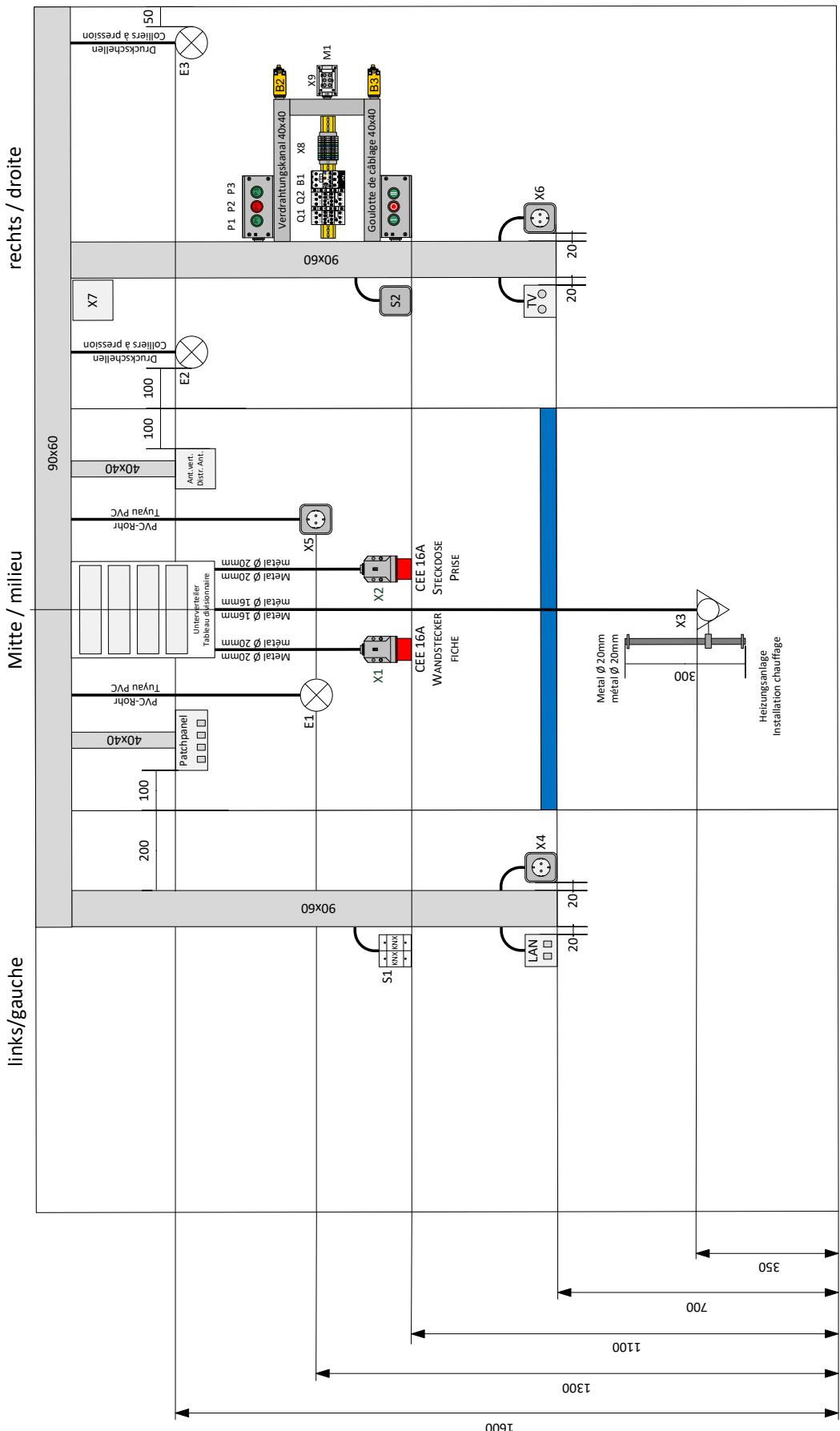
## **1. Dans la station**

- a. Le nouveau tableau de distribution secondaire est monté conformément au plan d'installation.
- b. L'alimentation de l'installation est réalisée moyennant une fiche mural CEE (X1).
- c. Une machine triphasée peut être connectée à la prise CEE X2.
- d. Pour l'ordinateur, une prise de sécurité X4 est installée.
- e. Une prise de sécurité X6 est installée pour l'alimentation de la télévision.
- f. Le bouton poussoir KNX S1 Bascule 1 allume l'éclairage E1 par le biais de l'acteur KNX sortie A.
- g. Le bouton poussoir KNX S1 Bascule 2 enclenche la prise de sécurité X5 par le biais de l'acteur KNX sortie B.
- h. Pour connecter l'ordinateur, un patchpanel et une boîte réseau Ethernet seront installés. Le patchpanel est raccordé au conducteur de sécurité.
- i. La prise d'antenne est montée pour le poste de télévision et est raccordée au distributeur d'antennes.
- j. Avec le bouton poussoir (S2) le télérupteur est enclenché et les lampes E2 et E3 s'allument. Dans la boîte de dérivation X7 sont branchés S2, E2 et E3. Le télérupteur est branché dans le tableau.
- k. Le circuit complet du moteur M1 de la barrière est installé et câblé avec les composants correspondants. Le moteur est mis en marche par l'intermédiaire d'une inversion de sens indirecte avec fin de course (f.d.c.) et est branché à la prise du moteur X9.
- l. La conduite d'eau est reliée à la barre équipotentielle (X3).

### **Il y a lieu de considérer ce qui suit:**

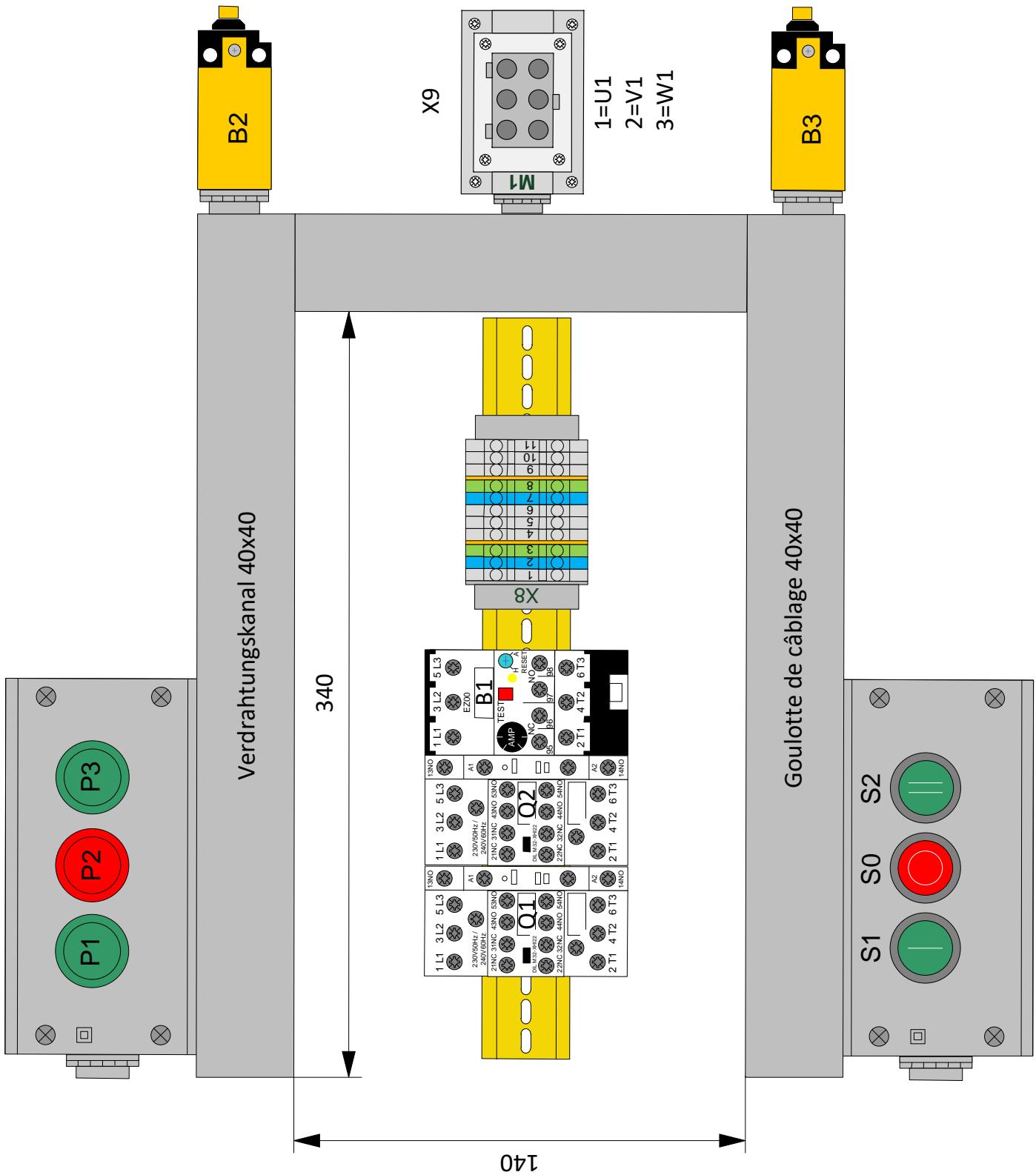
- Lors d'un courant différentiel, l'installation complète sera coupée du circuit par un disjoncteur différentiel FI (RCD).
- L'alimentation (X1) est à brancher sur les bornes 2, 4, 6, et N du disjoncteur différentiel FI.
- Tous les circuits seront protégés par un disjoncteur.
- Toutes les arêtes de coupe seront ébavurées et nettoyées proprement.
- Les goulottes seront coupées de façon professionnelle en onglet et les bouts de goulotte seront fermés en les rabattant.
- Concernant les goulottes de câblage, seuls les couvercles seront coupés en onglet.
- Une distance correcte entre les brides de fixation sera respectée.
- Tous les circuits seront désignés dans le tableau de distribution.

## 2. Plan d'installation

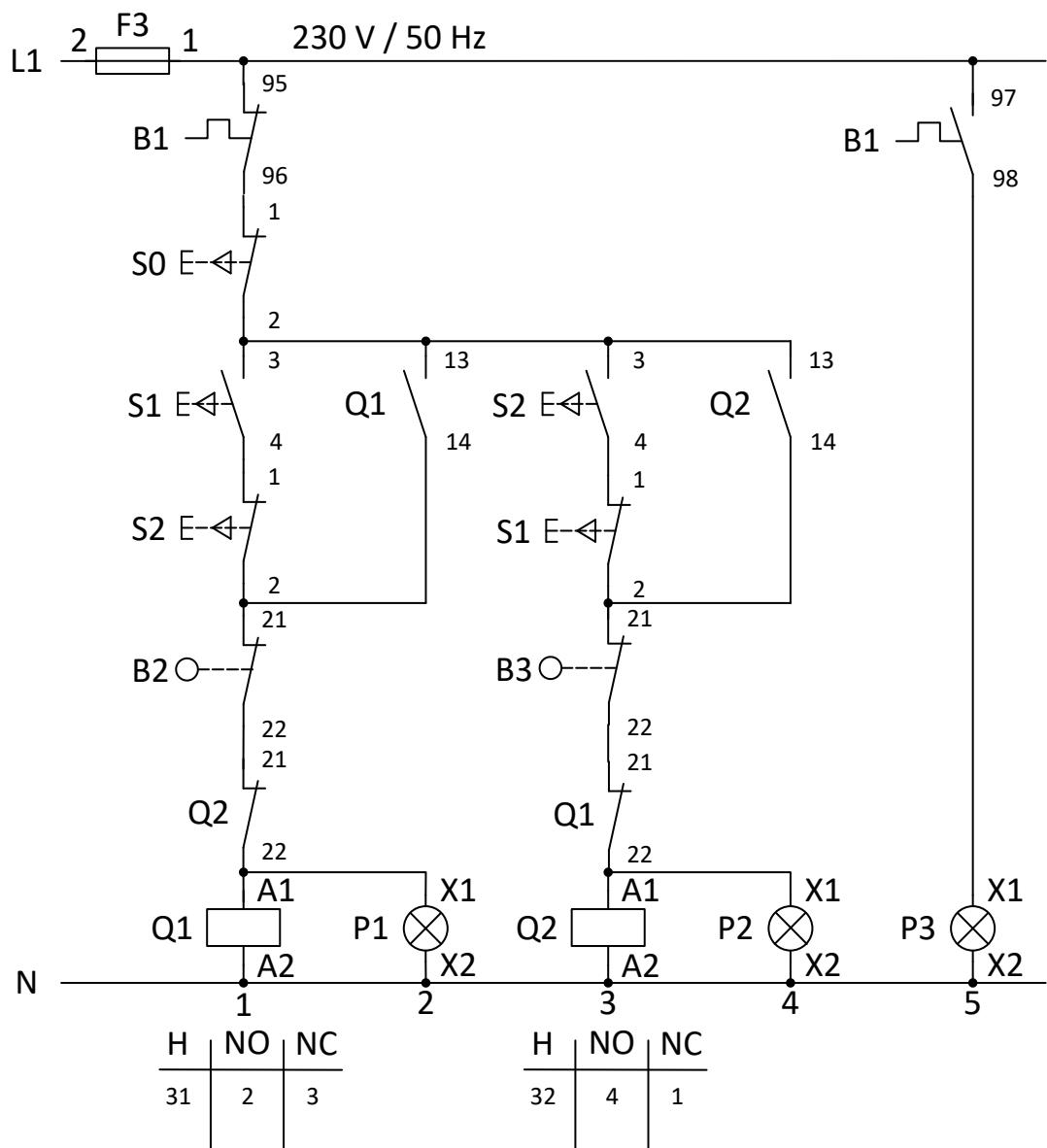


### 3. Inversion de sens indirecte avec f.d.c.

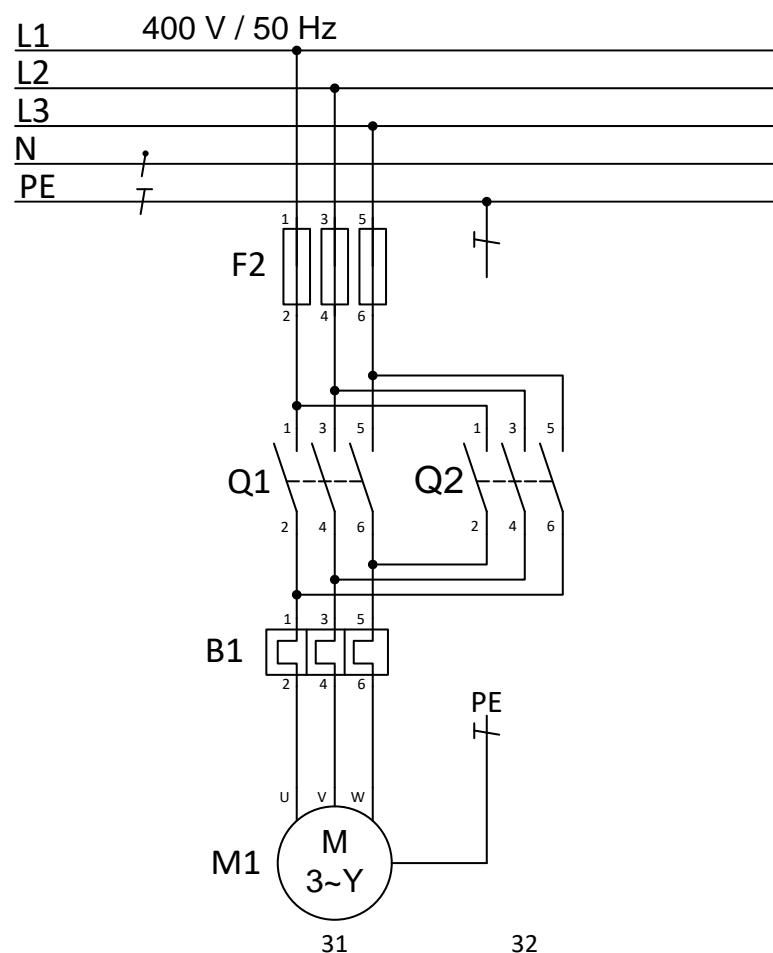
#### a) Plan d'installation inversion de sens avec f.d.c.



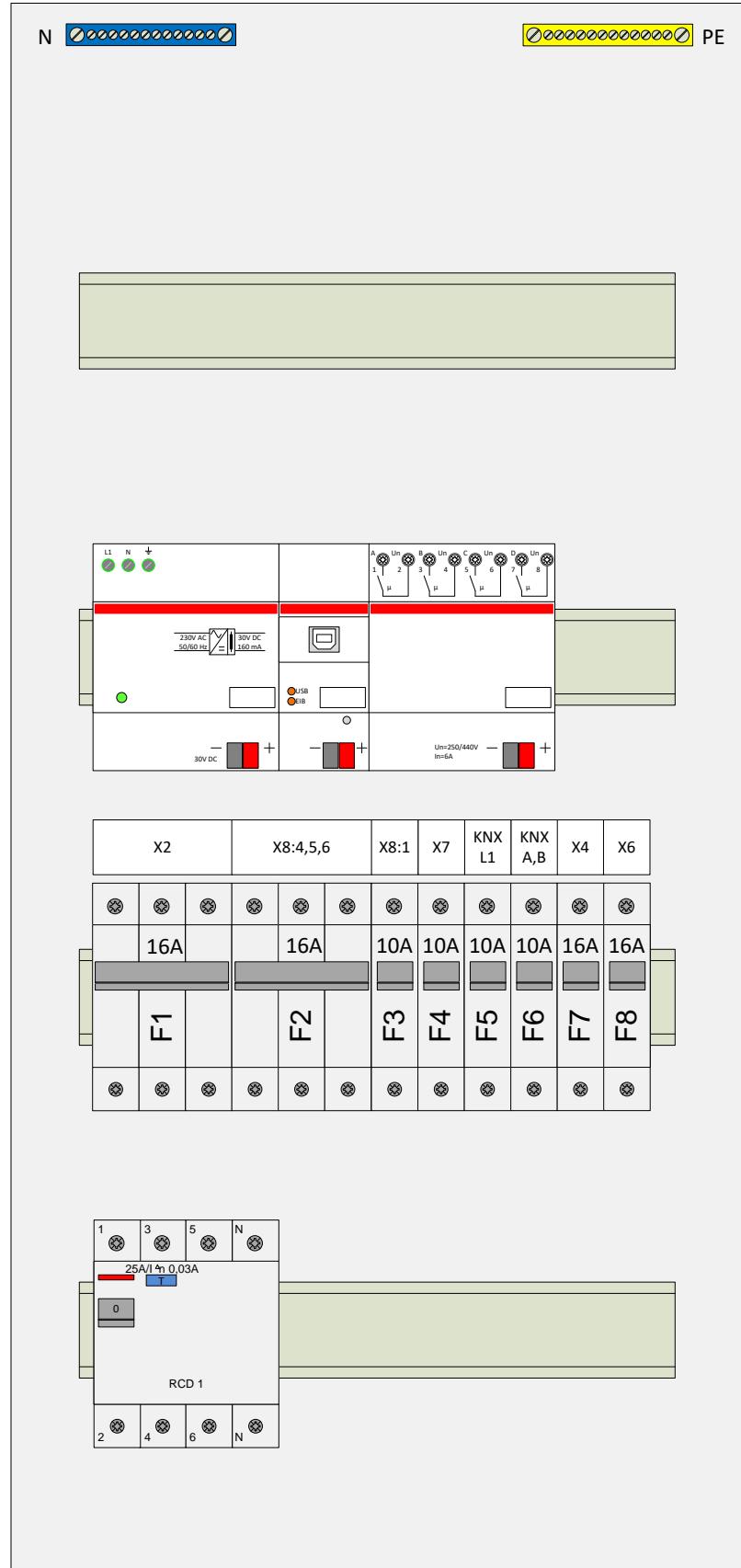
b) Circuit de commande de l'inversion de sens avec f.d.c



c) Circuit de puissance inversion de sens avec f.d.c



#### 4. Tableau de distribution



## **5. Désignation du tableau de distribution**

LS-Schalter / disjoncteur	Beschreibung / dénomination
F1	
F2	
F3	
F4	
F5	
F6	
F7	
F8	
F9	
F10	
F11	
F12	
F13	
F14	
F15	



**Formation :** Section des électriciens – Métiers de la construction et de l'habitat

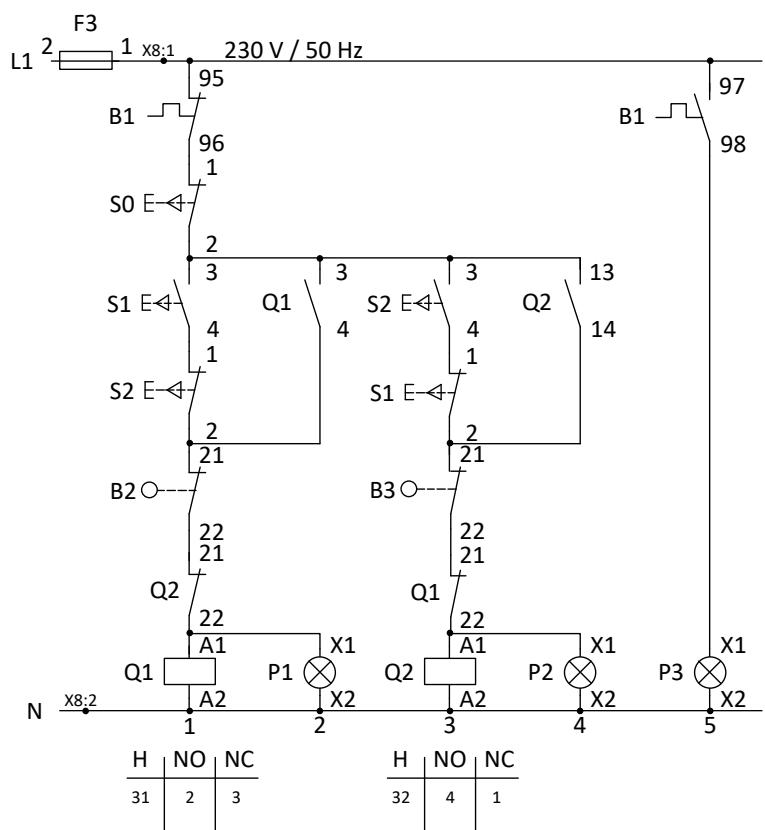
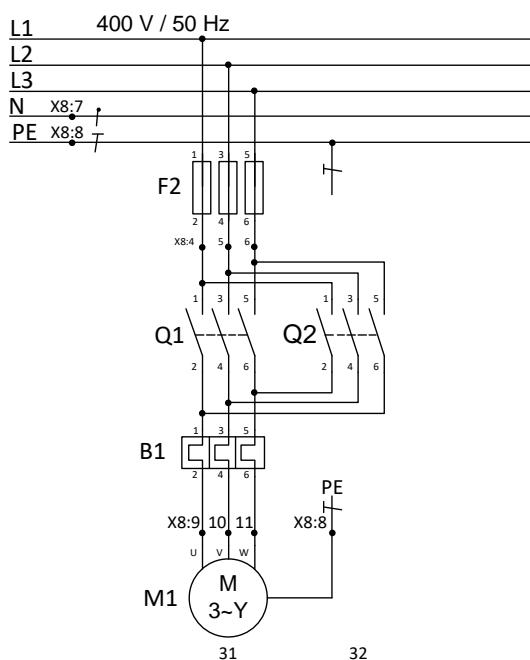
**Date :** 27.06.2018

**Horaire :** Max : 30min

**Nom et prénom du candidat :**

**Messprotokoll /  
Protocole de mesure**

## Messprotokoll / mise en situations



Spannungs- und Strommessung mit Multimeter an vorgegebener Schaltung.	Wert	Max. erreichbare Punkte
Mesure de tension et de courant avec multimètre sur câblage installation.		
Messe die Spannung bei eingeschaltetem Schütz Q2 : Mesurer la tension avec Q2 enclenché :	S2;4 – Q2;A2	/5
Messe die Spannung: Mesurer la tension:	U1;V1	/5
Messe den Strom der Spule bei eingeschaltetem Schütz: Mesurer le courant de la bobine du contacteur :	Q1	/5
Messe den Strom in der Wicklung : Mesurer le courant du bobinage :	V	/5



Formation : **Section des électriciens – Métiers de la construction et de l'habitat**

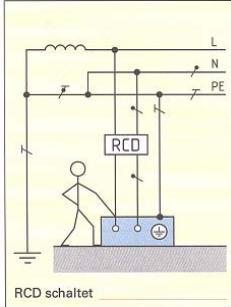
Date : **27.06.2018**

Horaire : **Max : 30min**

Nom et prénom du candidat :

**Fachgespräch /  
Entretien professionnel**

## **Fachgespräch / entretien professionnel**

<b>1</b>	Max. erreichbare Punkte
 <b>Bild 1: RCD und direktes Berühren</b>	<p>Beschreibe an Hand der Situation das Verhalten des RCD's!</p> <p>Explique le comportement du RCD dans la situation actuelle!</p> <p style="text-align: right;">/10</p>
<b>Motorschutzrelais:</b> Auf welchen Strom wird der Motorschutzrelais laut der praktischen Aufgabe (Wendeschaltung) eingestellt?	/5
<b>Relais thermique du moteur:</b> Sur quel courant faut-il régler le relais thermique du moteur d'après l'exercice pratique (inversion du sens de rotation)?	/5
<b>Messen:</b> Erkläre den Unterschied zwischen direkter und indirekter Widerstandsmessung!	/5
<b>Mesurer:</b> Expliquer la différence entre la mesure directe et indirecte d'une résistance!	/5
<b>Die 5 Sicherheitsregeln!</b> Beschreibe aus dem praktischen Umgang: Freischalten (bei Arbeiten an einem Unterverteiler).	/10
Les 5 règles de sécurité! Décrivez une situation pratique: Déconnexion (lors de travaux sur un distributeur).	/10



Formation : **Section des électriciens – Métiers de la construction et de l'habitat**

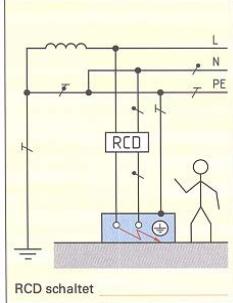
Date : **27.06.2018**

Horaire : **Max : 30min**

Nom et prénom du candidat :

**Fachgespräch /  
Entretien professionnel**

## **Fachgespräch / entretien professionnel**

	<b>2</b>	<b>Max. erreichbare Punkte</b>
 Bild 2: RCD und Körperschluss	<p>Beschreibe an Hand der Situation das Verhalten des RCD's!</p> <p>Explique le comportement du RCD dans la situation actuelle!</p>	/10
<p>Drehstrommotor: Auf dem Typenschild des Motors steht: Y/Δ 400V/230V. Kann dieser Motor in Sternschaltung an ein Drehstromnetz von 400V angeschlossen werden? Erkläre?</p> <p>Moteur triphasé: Sur la plaquette du moteur est écrit : Y/Δ 400V/230V. Est-ce que le moteur peut être branché sur un réseau de 400V en étoile? Explique?</p>		/5
<p><u>Messen:</u> Erkläre den Unterschied zwischen direkter und indirekter Widerstandsmessung!</p> <p><u>Mesurer:</u> Expliquer la différence entre la mesure directe et indirecte d'une résistance!</p>		/5
<p>Die 5 Sicherheitsregeln! Beschreibe aus dem praktischen Umgang: Gegen Wiedereinschalten sichern.</p> <p>Les 5 règles de sécurité! Décrivez une situation pratique: Protéger contre le ré enclenchement.</p>		/10



Formation : **Section des électriciens – Métiers de la construction et de l'habitat**

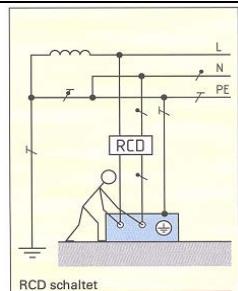
Date : **27.06.2018**

Horaire : **Max : 30min**

Nom et prénom du candidat :

**Fachgespräch /  
Entretien professionnel**

## **Fachgespräch / entretien professionnel**

<b>3</b>	Max. erreichbare Punkte
 <p>Bild 3: RCD und direktes Berühren von L und N</p> <p>Beschreibe an Hand der Situation das Verhalten des RCD's!</p> <p>Explique le comportement du RCD dans la situation actuelle !</p>	/10
<p><u>Schütz:</u> Was versteht man unter einem Schütz?</p> <p><u>Contacteur:</u> Qu'est-ce qu'on entend par un contacteur?</p>	/5
<p><u>Messen:</u> Erkläre den Unterschied zwischen direkter und indirekter Widerstandsmessung!</p>	/5
<p><u>Mesurer:</u> Expliquer la différence entre la mesure directe et indirecte d'une résistance!</p> <p>Die 5 Sicherheitsregeln! Beschreibe aus dem praktischen Umgang: Spannungsfreiheit feststellen.</p> <p>Les 5 règles de sécurité! Décrivez une situation pratique: Vérifier l'absence de tension.</p>	/10



Formation : **Section des électriciens – Métiers de la construction et de l'habitat**

Date : **27.06.2018**

Horaire : **Max : 30min**

Nom et prénom du candidat :

**Fachgespräch /  
Entretien professionnel**

## **Fachgespräch / entretien professionnel**

<b>4</b>		Max. erreichbare Punkte
	Beschreibe an Hand der Situation das Verhalten des RCD's!  Explique le comportement du RCD dans la situation actuelle !	/10
<u>Teppenlichtschalter:</u> Beschreiben Sie die Funktionsweise der Treppenlicht-Schaltung.		/5
<u>Minuterie:</u> Décrivez la fonction de la minuterie.		
<u>Messen:</u> Erkläre den Unterschied zwischen direkter und indirekter Widerstandsmessung!		/5
<u>Mesurer:</u> Expliquer la différence entre la mesure directe et indirecte d'une résistance!		
Die 5 Sicherheitsregeln! Beschreibe aus dem praktischen Umgang: Erden und Kurzschließen (bei Arbeiten an einem Unterverteiler).		
Les 5 règles de sécurité! Décrivez une situation pratique. Mettre à terre et court-circuiter (lors de travaux sur un distributeur).		/10



Formation : **Section des électriciens – Métiers de la construction et de l'habitat**

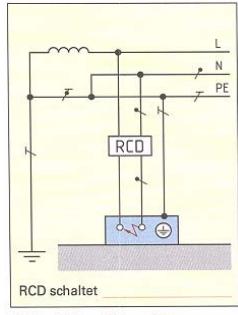
Date : **27.06.2018**

Horaire : **Max : 30min**

Nom et prénom du candidat :

**Fachgespräch /  
Entretien professionnel**

## **Fachgespräch / entretien professionnel**

<b>5</b>	Max. erreichbare Punkte
 <p>Bild 5: RCD und Kurzschluss</p> <p>Beschreibe an Hand der Situation das Verhalten des RCD's!</p> <p>Explique le comportement du RCD dans la situation actuelle !</p>	/10
<p><u>Stern-Dreieck-Schaltung:</u> Warum wird eine Stern-Dreieck-Schaltung benutzt?</p> <p><u>Circuit étoile-triangle:</u> Pourquoi on utilise un circuit étoile-triangle?</p>	/5
<p><u>Messen:</u> Erkläre den Unterschied zwischen direkter und indirekter Widerstandsmessung!</p> <p><u>Mesurer:</u> Expliquer la différence entre la mesure directe et indirecte d'une résistance!</p>	/5
<p>Die 5 Sicherheitsregeln! Beschreibe aus dem praktischen Umgang: Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken (bei Arbeiten an einem Hauptverteiler).</p> <p>Les 5 règles de sécurité! Décrivez une situation pratique. Couvrir les pièces avoisinantes encore sous tension lors de travaux dans un distributeur principal.</p>	/10