

SOMMAIRE

1. [Introduction : choix des câbles](#)
2. L'armoire
 - a. [La structure](#)
 - b. [L'appareillage](#)
3. [Les conducteurs](#)
4. [Repérage des appareils et conducteurs](#)
5. [L'interface homme-machine](#)
6. [Exemple corrigé](#)

Extrait de l'examen (Exercice 2) du jeudi 7/6/18

SOURCES 1° [Centre de formation kazakhstano-français](#) aux métiers de l'énergie, de l'électricité et de la maintenance des systèmes automatisés — [Schneider Electric](#)

Université Nationale Technique Kazakhe K.I. Satpaev • 22, rue Satpaev - 050013 Almaty, Kazakhstan

2° « Automatismes industriels », formation TS électrotechnique, Lycée Bernard Palissy (Poitiers)

3° « Les systèmes industriels », formation bacpro 2Melec, Lycée professionnel Descartes & LGT Maupassant, Fecamp

4° « Technique de câblage des coffrets électriques pour les machines industrielles », Dominique RUCH, octobre 2004, Cremines- Suisse

1. Introduction : choix des câbles

Les choix des couleurs des conducteurs sont liés à des méthodologies propres à chaque fabricant d'armoire électrique, donneur d'ordre ou sous-traitant, suivant un standard, une norme d'usage facilitant la maintenance.

En France seul le conducteur d'équipotentiel (la terre) jaune/vert est réglementé par la loi. Pour notre part, en ce qui concerne les couleurs et sections des fils, nous maintenons les règles précédemment définies dans le cours de sécurité électrique (cf photocopiés du cours de L2).

★★ : Fortement recommandé, voire obligatoire

★ : Possible

Vide : Déconseillé

! : Interdit

Guide de choix des couleurs de conducteurs
en câblage d'armoires électriques

Documentation
Sect° 2213 Page 1/1

	Bleu clair	Marron	Noir	Gris	Rouge	Blanc	Ivoire	Orange	Violet	Bleu foncé	Jaune/Vert
Puissance BT : 230 V – 400 V – 440 V – 600 V											!!
Alimentation monophasée, triphasée : Neutre	★★	!	!	!	!						!!
Alimentation monophasée : Phase	!	★★	★	★	★						!!
Alimentation triphasée : Phase L1 (Marron)/ L2 (Noir)/ L3 (Gris)	!	★★	★★	★★	★						!!
Alimentation : conducteur d'équipotentiel (« Terre »)	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	★
Conducteur de puissance commuté	!		★★								!
Commande											!
Alimentation TBTS 24 V= Continu :											!
0 V - Commun							★★				!
24 V=					★			★	★		!
Alimentation TBTS 24 V~ alternatifs :											!
0 V - Commun							★★				!
24 V~					★			★		★★	!
Alimentation 110V~											!
Commun						★★	★				!
110 V~											!
Conducteurs commutés (sortie contact, sortie API, sortie détecteur, ...)					★★			★	★		!
											!
Acquisition analogique											!
Sortie capteur					★★						!

câblage industriel ► conducteurs multibrins souples (faciles à courber)

section (mm ²)	0,5	0,75	1,0	1,5	2,5	4	6	10	16
intensité max. (A)	3	6	10	16	25	30	40	60	80

circuit de commande (rouge)

circuit de puissance (noir)

❖ Couleurs normalisées des fils : PE ► vert-jaune N ► bleu clair

Fils toujours alimentés même après sectionnement : couleur orange

Il y a 3 grandes règles à respecter au niveau de la réalisation d'une armoire :

- Respecter la couleur des fils et leur section afin de recompter la nature de la tension qui circule (alternatif, continu, 24V, 230V, 400V, ...)
- Respecter le repérage des fils et des appareils électriques afin de mieux se situer sur le schéma électrique ;
- Respecter l'implantation des appareils électriques dans l'armoire (partie commande à gauche séparée de la partie puissance à droite).

Le respect de ces 3 règles permet de faciliter la maintenance de l'armoire en cas de problème et permet une meilleure compréhension de l'installation.

2. L'armoire : a- la structure

❖ Enveloppe de confinement (à fermeture à clé)

- protection mécanique des **circuits** contre
 - les liquides et poussières : **IP > 30**
 - les chocs : **IK > 08**
 - les dérèglages et les modifications de câblage
- protection des **personnes** contre
 - les contacts électriques dangereux (minimum **IP > 20**) **IP2X**
 - les blessures sur angles vifs

❖ Structure interne

- **châssis** : montants, plaque pleine ou **platine perforée**
- fixation des appareils : **rails profilés** (35 mm)
- circulation des conducteurs : **goulottes**, bracelets...
- liaisons des masses : visserie à picots, raccords flexible
- + **ventilation** : motorisation éventuelle, filtrage



Tout commence par l'analyse complète du schéma électrique afin de déterminer le nombre exact d'appareils électriques à installer dans l'armoire, et leur encombrement afin de procéder à une bonne disposition de ces derniers.



La suite du travail consiste ensuite en l'installation des **goulottes** pour le passage des fils, des **rails** pour la fixation des appareils et la mise en place de ces derniers.



2. L'armoire : b- l'appareillage

4 fonctions principales : sectionnement, protection, commande, connexion
+ transformation (certains appareils réalisent plusieurs fonctions)

❖ Sectionnement et protection électrique (des circuits)

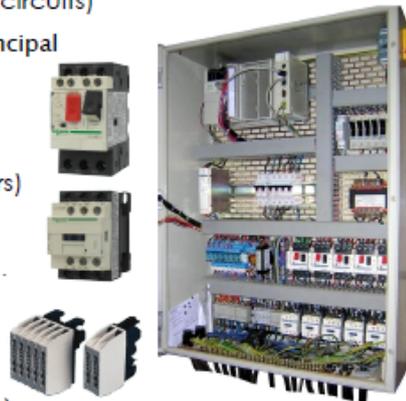
- interrupteur (ou disjoncteur) –sectionneur principal
- sectionneurs porte-fusibles, disjoncteurs
- ▲ protection différentielle souvent externe

❖ Commande (de l'alimentation des récepteurs)

- manuelle ▶ interrupteurs, boutons internes
- électrique ▶ contacteurs, variateurs, automates...

❖ Connexion (des entrées/sorties de l'armoire)

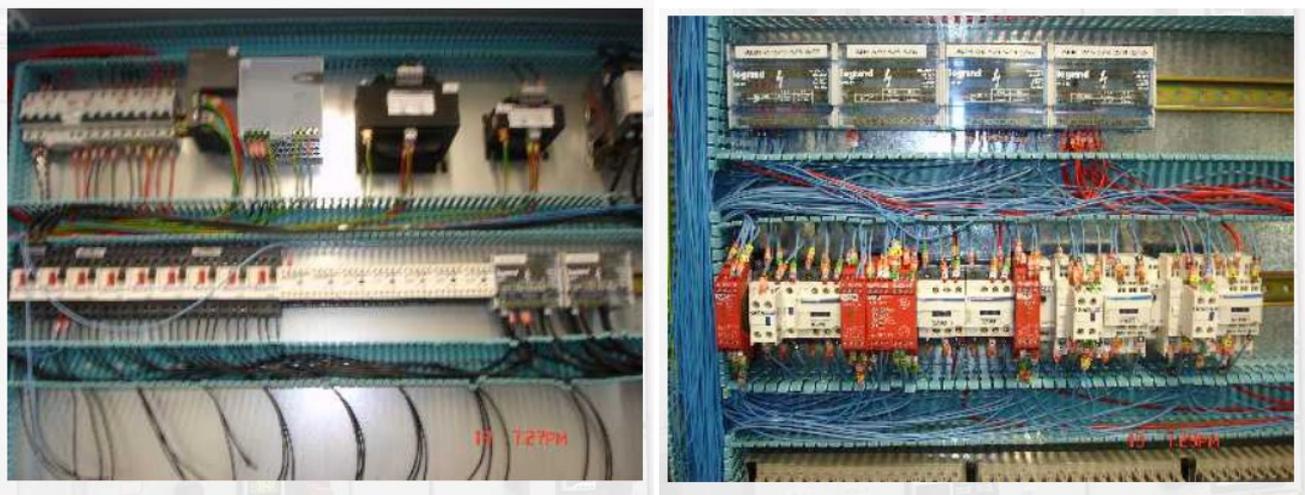
- borniers fixes ou débrochables
- prises de courant (pour branchements internes)



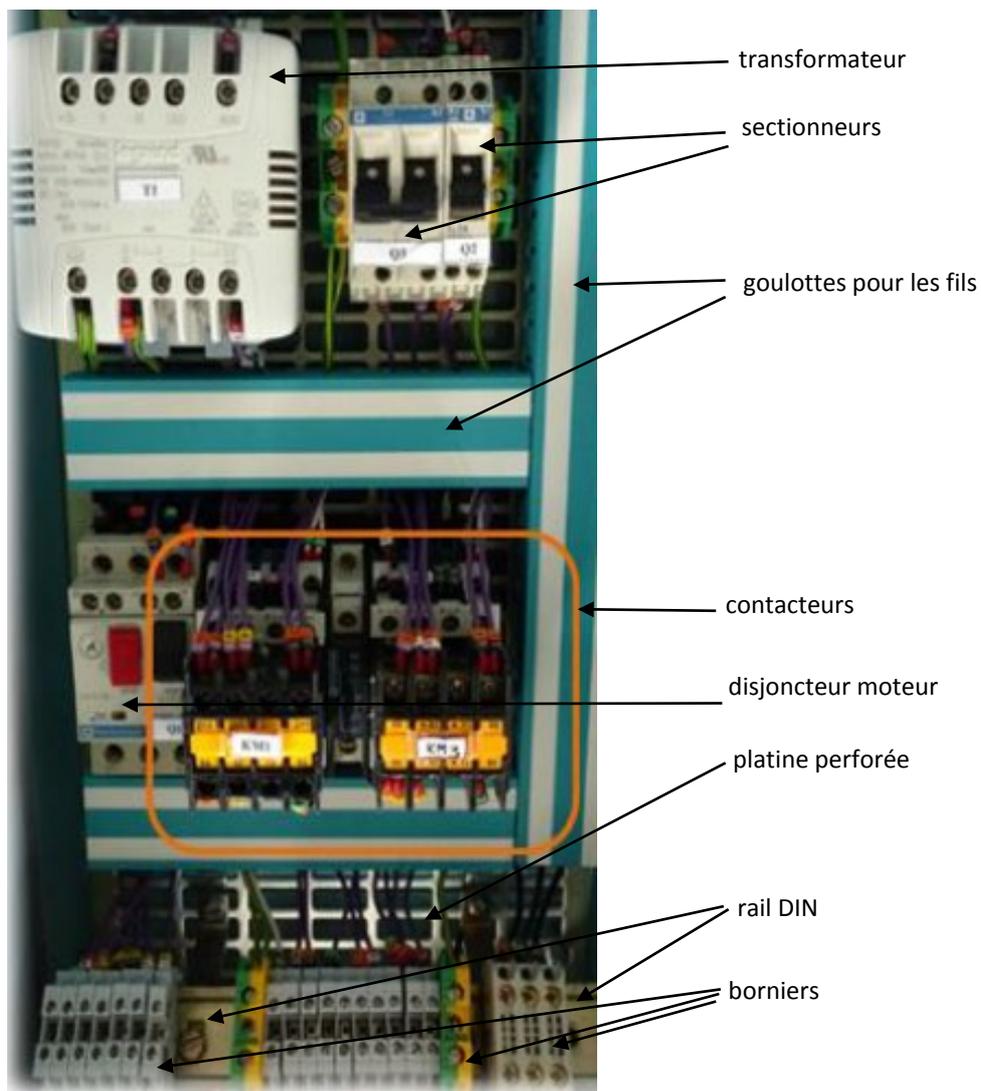
❖ Exemple d'armoire électrique

Nous conseillons de raccorder votre armoire au secteur à l'aide d'un câble 5G6mm² (calcul effectué pour une longueur de 10m en aval d'une protection par disjoncteur magnétothermique de 32A).
Le raccordement électrique de l'armoire se fait sur le bornier de puissance de l'installation ainsi que sur la barrette de distribution pour le fil de terre. (Présent en bas du coffret électrique)

Borne 1 : Neutre (Borne bleue)
Borne 2 : Phase 1 (Borne grise)
Borne 3 : Phase 2 (Borne grise)
Borne 4 : Phase 3 (Borne grise)



Une fois tous les appareils mis en place, il faut procéder au **câblage** des composants de l'armoire en faisant attention au **respect des règles** de câblage (couleur, sections, repérage des fils...).



Vue intérieure d'une armoire

3. Les conducteurs

câblage industriel ► conducteurs multibrins souples (faciles à courber)

section (mm ²)	0,5	0,75	1,0	1,5	2,5	4	6	10	16
intensité max. (A)	3	6	10	16	25	30	40	60	80

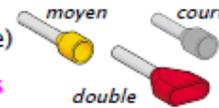
circuit de commande (rouge)

circuit de puissance (noir)

❖ Couleurs normalisées des fils : PE ► vert-jaune N ► bleu clair

❖ Connexions des extrémités des fils

- bornes à vis-étriers ► embouts de câblage à sertir (obligatoire)
- bornes à ressorts ou à déplacement d'isolant ► pas d'embouts



❖ Liaisons vers l'interface homme-machine

- toron de fils de commande
- bus de communication



❖ Liaisons vers les récepteurs et les capteurs ► câbles multipolaires



4. Le repérage interne (appareils et conducteurs)

Le repérage interne (conforme au schéma électrique) est indispensable aux interventions sur les circuits : essais, réglages, réarmements, maintenance

❖ Technologies de repérage

- assemblage de lettres, chiffres, nombres, signes
- gravure, impression, écriture manuelle ► sur supports vierges



► Repérage des appareils

- repères à clipser (emplacement dédié)
- repères à coller



► Repérage des conducteurs

- repères à enfiler
- repères à clipser
- inscriptions directes



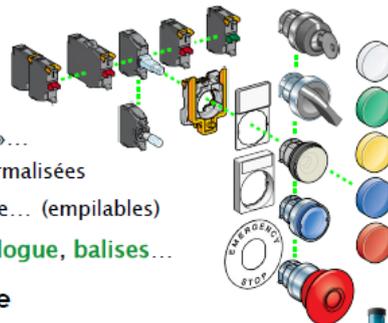
5. L'interface homme-machine (commande et signalisation)

❖ Appareillage modulaire

▪ boutons et voyants lumineux

- mécanisme : tête de voyant, bouton-poussoir, bouton tournant, « coup-de-poing »...
- lampe : à diode, à incandescence, 5 couleurs normalisées
- contacts (2 ou 3 emplacements) : NC, NO, double... (empilables)

+ commutateurs, compteurs, terminaux de dialogue, balises...



❖ Implantation de l'interface homme-machine

- sur les portes et/ou les parois de l'armoire
solution économique
- liaisons courtes
- pas d'enveloppe supplémentaire



- sur un pupitre déporté
solution ergonomique pour le pilotage du système



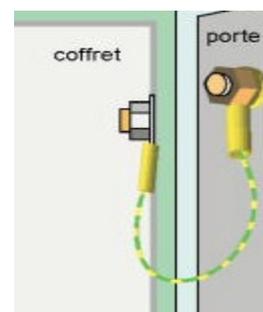
Très souvent, suivant l'installation à réaliser, on doit procéder à la mise en place de pupitre opérateur pour la commande d'installation à distance. Ces pupitres peuvent varier en taille suivant le matériel à y installer (bloc AS-i, bornes, relais, écran de contrôle, boutons de commande, voyants...)

Voici le processus de réalisation d'un pupitre opérateur détaillé en plusieurs phases :

- choix de la taille du pupitre,
- préparation de l'emplacement du pupitre,
- installation des appareils et câblages.



Une fois le câblage terminé, il faut procéder à la finition de l'armoire, c'est à dire à la pose des tresses de masse, à la pose des couvercles de goulottes, de la signalisation par colonne lumineuse et par voyant sur l'armoire, de la ventilation pour le refroidissement de la partie puissance.



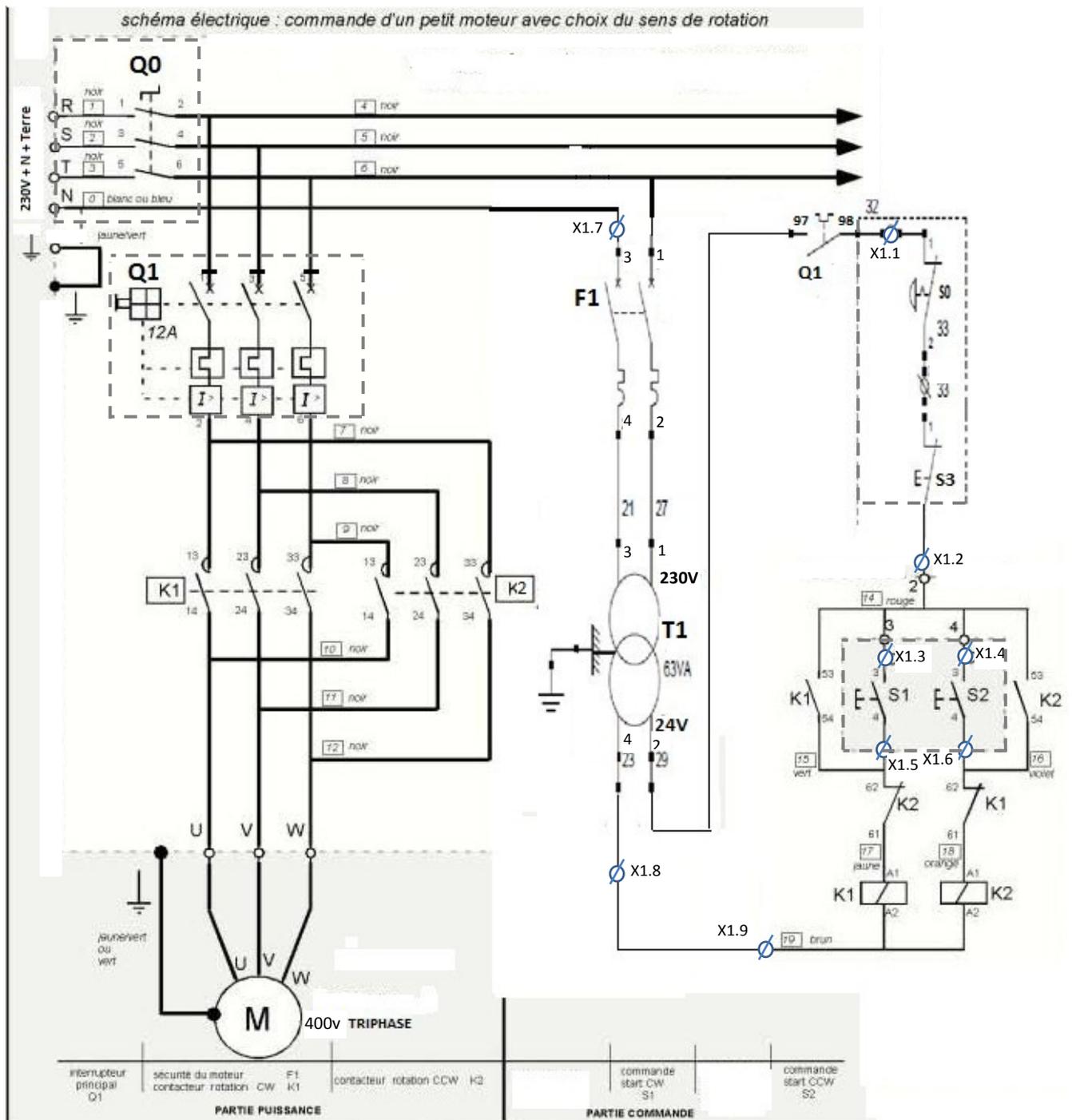
6. Exemple corrigé

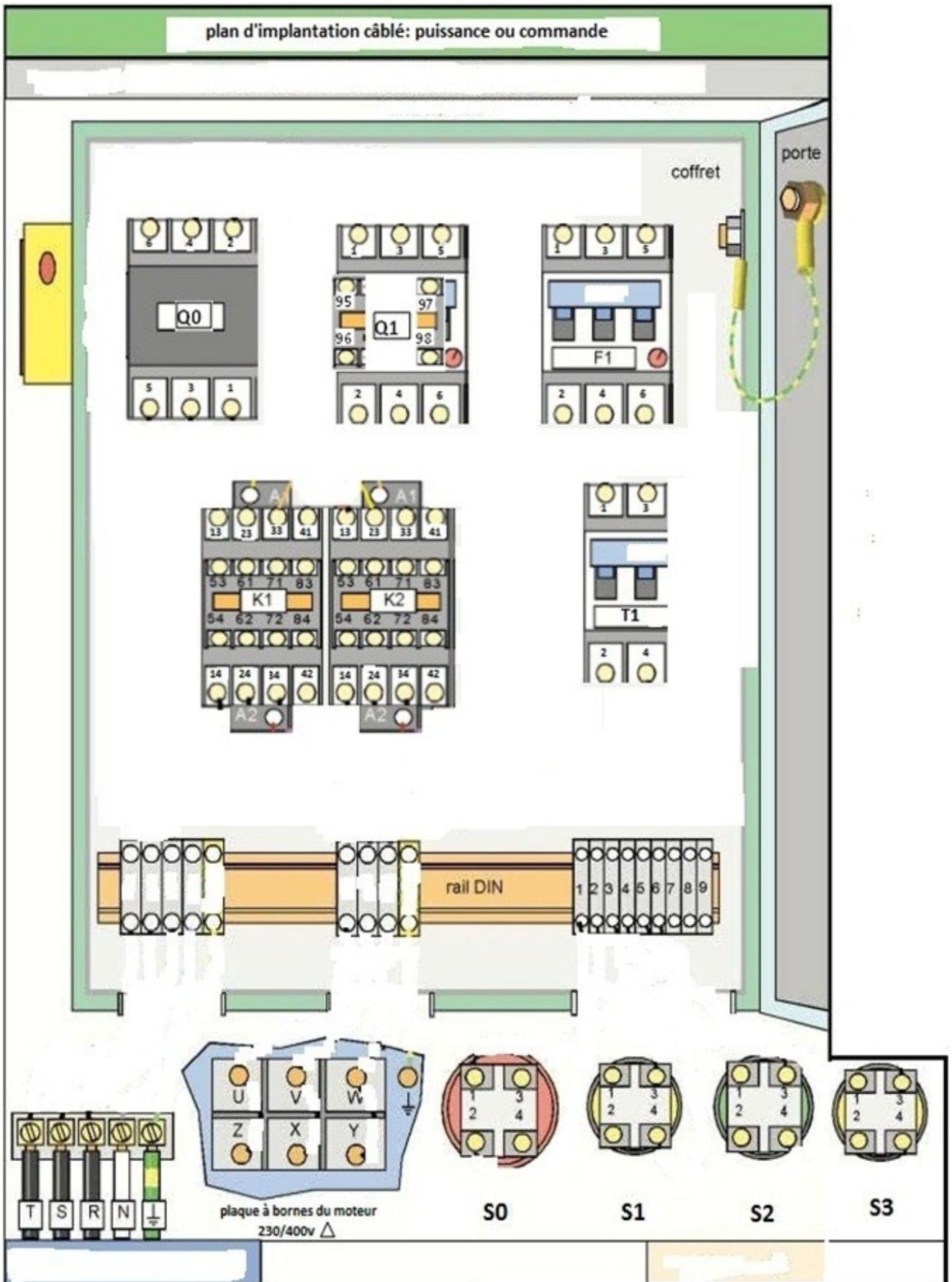
Extrait de l'examen (Exercice 2) du jeudi 7/6/18 (durée 1h30mn)

La figure ci-dessous donne le schéma électrique d'une commande bidirectionnelle de moteur à cage (couplé en triangle). Donner les 2 schémas de câblage (**puissance + commande**) de l'armoire électrique ; il y a 2 erreurs sur le schéma (dont 1 grave), les retrouver mais câbler le schéma avec erreur en expliquant pourquoi.

Pour la clarté du schéma il est recommandé d'utiliser des couleurs !

En plus du bornier d'alimentation, nous avons 2 borniers : X0 pour le moteur (X0-1 à X0-4), X1 pour la partie commande (X1-1 à X1-9). Tous les éléments doivent obligatoirement être raccordés conformément au schéma électrique.





Erreur 1 : le transformateur est surprotégé en entrée : on ne protège en général que le point chaud (phase) et pas le neutre, donc utiliser soit un disjoncteur magnétothermique avec 1pôle protégé et 1pôle coupé, soit un fusible aM sur la phase
Erreur 2 : la numérotation des bornes 2 et 3 a été inversée sur le dessin du transfo : en entrée c'est 1-2 et en sortie 3-4
Erreur 3 : la sortie du transfo n'est pas protégée. Rajouter un fusible gG en sortie du point chaud (borne 2-29 sur le schéma)
Erreur 4 : avec un contact auxiliaire du thermique ouvert au repos le système ne vas jamais démarrer. Donc utiliser le contact NC 95-96 à la place du contact NO 97-98, car c'est un contact qui laisse passer le courant et ne s'ouvre qu'en cas de défaut.

Pour le câblage : LE CÂBLAGE DOIT RESPECTER FIDELLEMENT LE SCHEMA !

pour éviter toute erreur par la suite, notamment lors de la maintenance ou d'éventuelles modifications, on doit câbler exactement ce qui est donné sur le schéma électrique, et signaler les erreurs. Une fois les erreurs corrigées d'abord sur le schéma électrique, on corrigera ensuite le câblage.

