

DOSSIER PEDAGOGIQUE

SOMMAIRE



Identification des fonctions et des
constituants associés



Réalisation d'un circuit à partir d'un
schéma



Réalisation d'un circuit à partir d'un
cahier des charges



Raccordement à un automate
programmable industriel



Identification des fonctions et des constituants associés





Identification des fonctions et des constituants associés

1 - Fiche signalétique de l'activité



OBJECTIF DE LA SEANCE

- **DECODER LES SCHEMAS DE COMMANDE ET DE PUISSANCE D'UN DEMARREUR DIRECT DE MOTEUR ASYNCHRONE TRIPHASE**



DUREE DE L'ACTIVITE

- **3 heures en autonomie**



OBJECTIFS INTERMEDIAIRES

- Lire un schéma
- Identifier les fonctions associées à un départ moteur
- Identifier les constituants associés aux fonctions



CONNAISSANCES ASSOCIEES

- Principes de schématisation
- La fonction **SECTIONNER**
 - Les sectionneurs
- La fonction **COMMUTER**
 - Les contacteurs-inverseurs
- La fonction **PROTEGER CONTRE LES SURCHARGES**
 - Les relais thermiques
- La fonction **PROTEGER CONTRE LES COURTS-CIRCUITS**
 - Les disjoncteurs
- La fonction **SIGNALER**
 - Les contacts auxiliaires



2 - Préparation du matériel

La conduite de cette activité pratique nécessite une préparation de la platine. Cette préparation doit être effectuée par le professeur.

- **Matériel utilisé:**

- Disjoncteur magnéto-thermique
- Contacteur inverseur
- Bloc de contacts auxiliaires
- Relais de protection thermique
- **Pupître de dialogue opérateur**

- **Câblage à réaliser:**

L'ensemble des constituants doit être câblé selon le schéma fourni dans les pages suivantes.

L'activité de l'élève se résumant à la mise en œuvre et à l'observation du fonctionnement, le câblage doit être réalisé par le professeur.

- **Fonctionnement:**

Le circuit proposé doit permettre le fonctionnement suivant:

- Commande du moteur avec 2 sens de marche
- Commande impulsienne à 2 sens avec automaintien
- Protection contre les courts-circuits par disjoncteur
- Protection contre les surcharges par relais thermique
- Verrouillage électrique et mécanique des contacteurs
- Signalisation d'une surcharge par voyant défaut
- Signalisation du sens de fonctionnement par voyants

- **Documentation nécessaire:**

Le dossier technique

Le texte du TP

3 - Travail à réaliser

On se propose au cours de cette activité d'étudier:

- les principales **fonctions** entrant dans la réalisation d'un circuit de démarrage direct de moteur triphasé asynchrone.
- les **constituants** industriels associés à chacune de ces fonctions.

3.1 - Mise en œuvre du système et observation du fonctionnement

Il vous est proposé dans cette première partie de l'activité de procéder à la conduite du système et d'observer le fonctionnement du moteur ainsi que le fonctionnement de chacun des constituants de commande et de protection.

Mise en énergie des circuits de commande et de puissance

- Provoquer la mise en énergie du système

Les deux voyants de présence tension 24 V et 380 V doivent s'allumer.

Dans le cas contraire, faire appel au professeur.

Mise en marche du moteur dans le sens "Montée"

- Actionner le bouton poussoir "Montée" et observer le fonctionnement obtenu
- Actionner le bouton poussoir "Arrêt" et observer le fonctionnement obtenu

Mise en marche du moteur dans le sens "Descente"

- Actionner le bouton poussoir "Descente" et observer le fonctionnement obtenu
- Actionner le bouton poussoir "Arrêt" et observer le fonctionnement obtenu

Mise en marche simultanée dans les deux sens

- Actionner simultanément les bouton poussoir "Montée" et "Descente" et observer le fonctionnement obtenu
- Actionner le bouton poussoir "Arrêt"

Simulation d'une surcharge sur l'arbre moteur

- Régler le calibre du relais thermique sur la position minimum
- Actionner le bouton poussoir "Montée"
- Actionner le bouton de mise en charge pendant plusieurs secondes et observer le fonctionnement obtenu

Simulation d'une surcharge sur l'arbre moteur (suite)

Après avoir réarmé les circuits de commande et de puissance

- Régler le calibre du relais thermique sur la position maximum
- Actionner le bouton poussoir "Montée"
- Actionner le bouton de mise en charge pendant plusieurs secondes et observer le fonctionnement obtenu

Recommencer l'ensemble de ces opérations autant de fois que nécessaire pour bien observer et comprendre le fonctionnement du circuit.

3.2 - Identification des constituants associés aux fonctions de démarrage et de protection

La commande de démarrage direct d'un moteur asynchrone triphasé à cage nécessite la combinaison de plusieurs fonctions:

*Le **SECTIONNEMENT**: En tête de circuit, il est nécessaire de pouvoir ouvrir et fermer simultanément 3 contacts qui assurent la distribution du courant sur les 3 phases du circuit.*

*La **COMMUTATION**: Le courant doit être distribué vers les 3 phases du moteur et ce à partir d'une commande impulsionnelle réalisée à distance sur le circuit de commande. En outre, on doit pouvoir assurer une distribution directe (ordre des phases 1-2-3) ou inverse (ordre des phases 3- 2-1) selon le sens de fonctionnement choisi.*

*La **PROTECTION CONTRE LES SURCHARGES**: Le circuit d'alimentation et le moteur doivent être protégés contre les éventuelles surcharges pouvant intervenir sur l'arbre moteur.*

*La **PROTECTION CONTRE LES COURTS-CIRCUITS**: Le circuit d'alimentation et le moteur doivent être protégés contre les éventuels courts-circuits pouvant survenir.*

*La **SIGNALISATION**: L'opérateur de conduite ou de maintenance doit être informé de l'état du circuit et des éventuels défauts pouvant survenir. Il s'agit là d'une fonction de **dialogue** opérateur-système*

• A partir de vos observations, et de la lecture des chapitres du dossier technique concernés, pour chacune des fonctions énumérées ci-dessus:

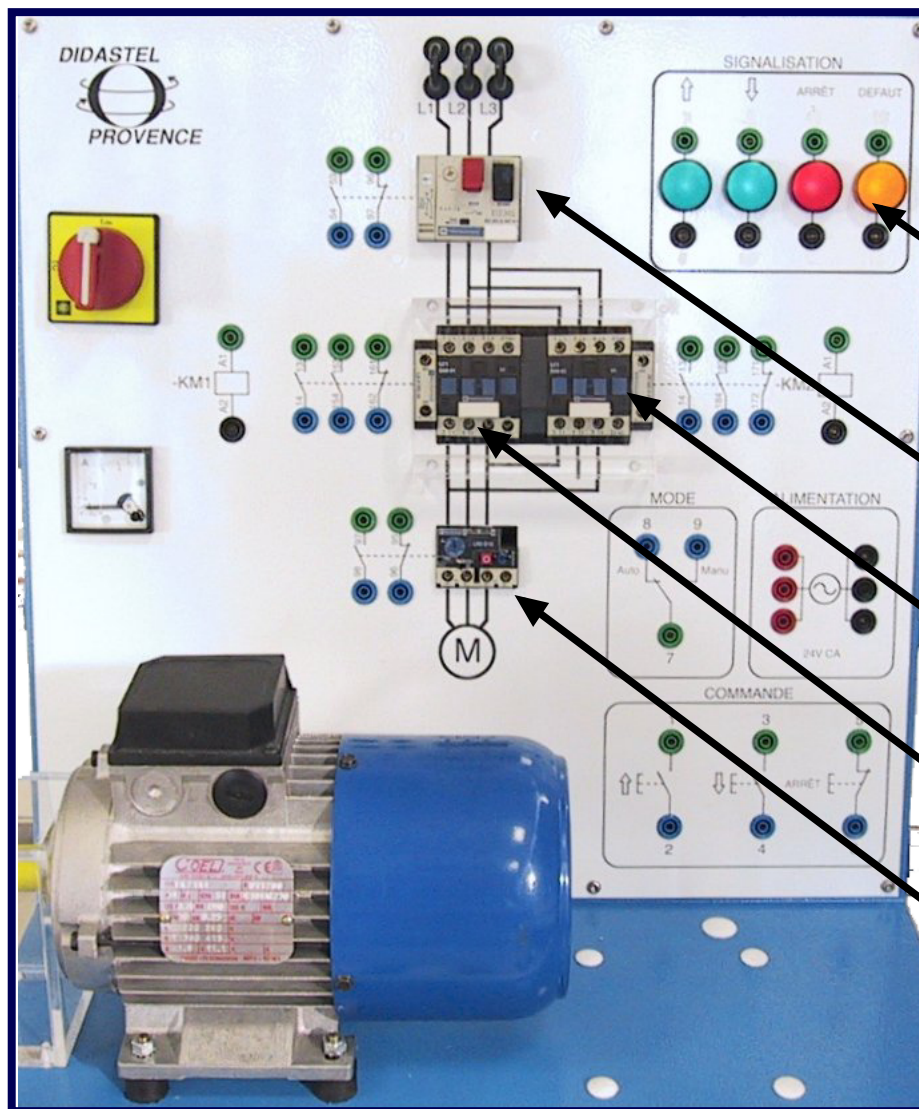
- Identifier sur la platine le constituant associé à la fonction

- indiquer la désignation et la référence de chacun des constituants dans le tableau ci-dessous

<i>FONCTION REALISEE</i>	<i>CONSTITUANT ASSOCIE</i>	<i>REFERENCE</i>
<i>SECTIONNER</i>		
<i>COMMUTER</i>		
<i>PROTEGER CONTRE LES SURCHARGES</i>		
<i>PROTEGER CONTRE LES COURTS-CIRCUITS</i>		
<i>SIGNALER</i>		

- Sur le schéma de la page suivante,

– Repérer les différents constituants cités et les fonctions qu'ils réalisent.



Fonction

Constituant

Fonction

Constituant

Fonction

Constituant

Fonction

Constituant

Fonction

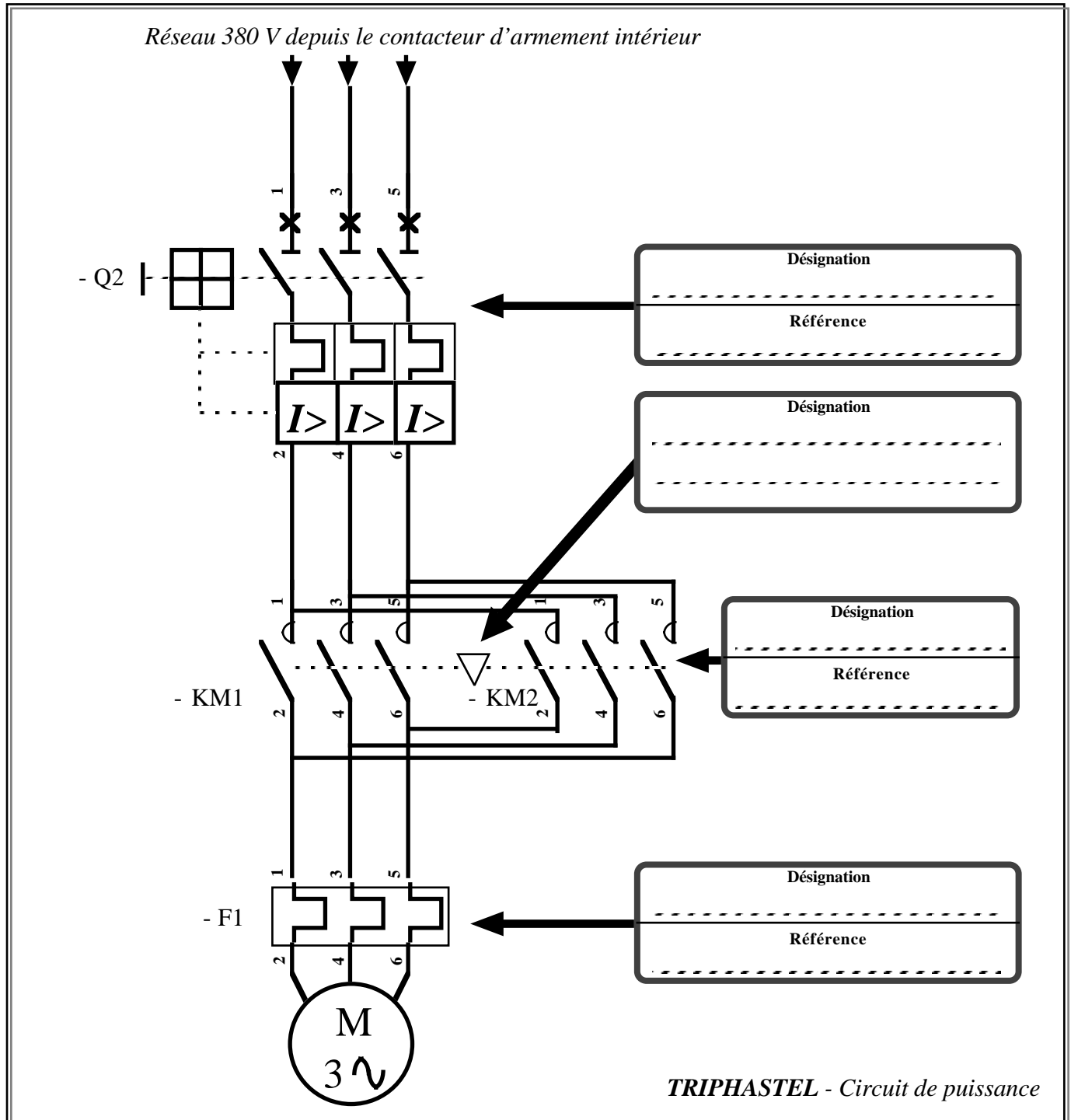
Constituant

TRIPHASTEL - Repérage des constituants sur la platine

3.3 - Schématisation des constituants - Circuit de puissance

Le schéma ci-dessous correspond au circuit d'alimentation du moteur de la platine.
Chacun des constituants y est représenté par son symbole normalisé.

- En utilisant des couleurs différentes pour chaque constituant, repérer chacun des constituants sur le schéma et indiquer sa désignation ainsi que sa référence.



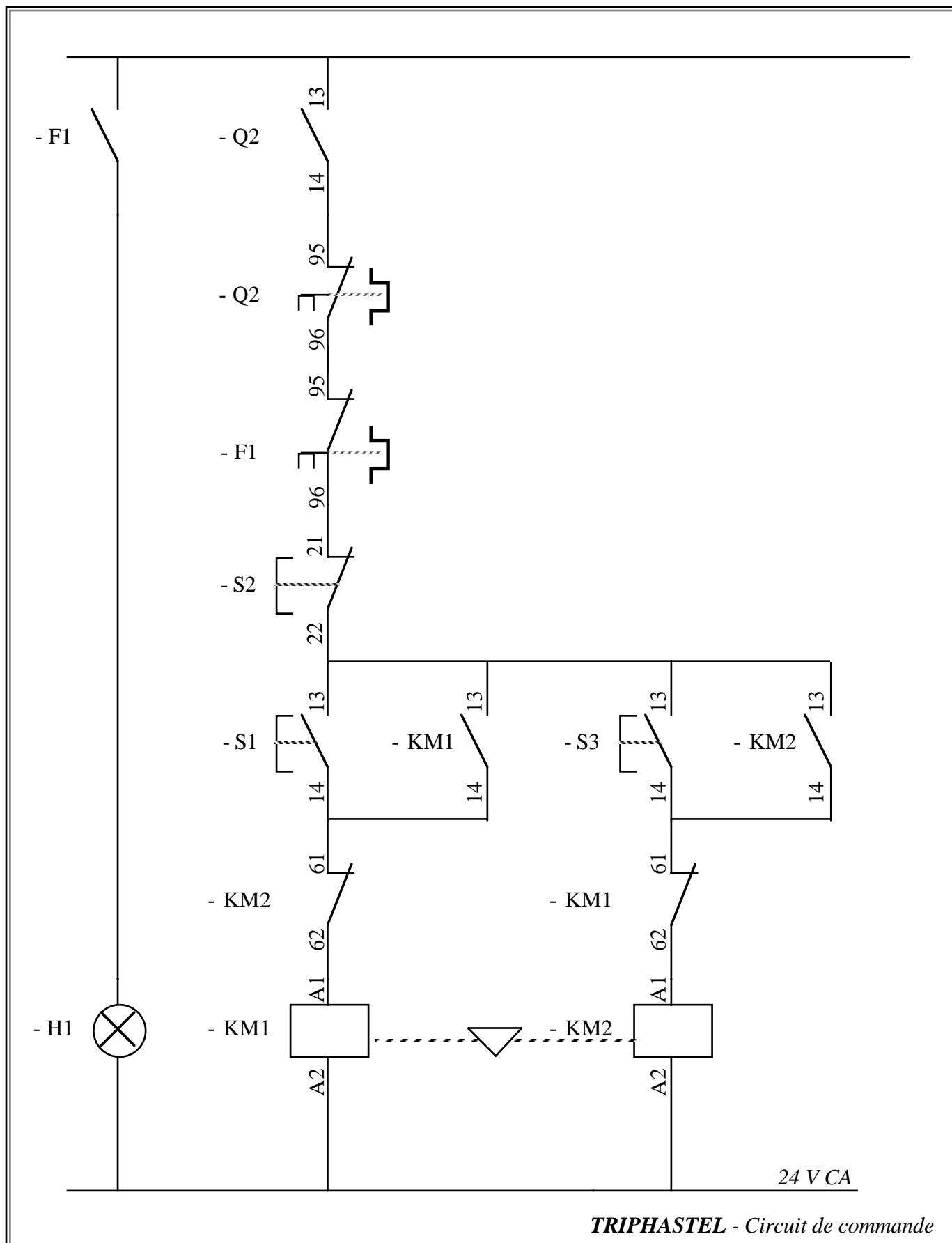
- *Sur le schéma du circuit de puissance de la page précédente,*
 - *indiquer en rouge le circuit parcouru par le courant lorsque le moteur est alimenté en sens “montée”*
 - *indiquer en vert le circuit parcouru par le courant lorsque le moteur est alimenté en sens “descente”*

3.4 - Schématisation des constituants - Circuit de commande

Le schéma de la page suivante correspond au circuit de commande du moteur de la platine.

Chacun des éléments de commande associé aux constituants y est représenté par son symbole normalisé.

- *En entourant chaque constituant avec des couleurs différentes:*
 - *Repérer la bobine associée au contacteur de montée*
 - *Repérer la bobine associée au contacteur de descente*
 - *Repérer les contacts d’autoalimentation associés aux contacteurs*
 - *Repérer les contacts fermés de verrouillage électrique*
 - *Repérer les boutons poussoirs de montée, descente et d’arrêt*
 - *Repérer les contacts de protection contre les surcharges*
 - *Repérer le contact de précoupure associé au disjoncteur*
 - *Repérer le système de verrouillage mécanique*
 - *Repérer le dispositif de signalisation de défaut thermique*





Réalisation d'un circuit à partir d'un schéma





Réalisation d'un circuit à partir d'un schéma

1 - Fiche signalétique de l'activité



OBJECTIF DE LA SEANCE

- **RACCORDER UN CIRCUIT DE COMMANDE À PARTIR D'UN SCHÉMA**



DUREE DE L'ACTIVITE

- *3 heures en autonomie*



OBJECTIFS INTERMEDIAIRES

- Lire un schéma
- Identifier les constituants correspondants
- Implanter et raccorder les constituants en toute sécurité
- Vérifier le fonctionnement



CONNAISSANCES ASSOCIEES

- Principes de schématisation
- Principes de raccordement
- Identification des
 - contacteurs,
 - disjoncteur
 - relais thermiques
 - intégral
- Règles de sécurité



2 - Préparation du matériel

La conduite de cette activité pratique ne nécessite pas de préparation particulière de la platine.

- **Matériel utilisé:**

- Disjoncteur magnétique
- Contacteur
- Bloc de contacts auxiliaires
- Relais de protection thermique

- **Fonctionnement:**

*Les circuits proposés doivent **tous** permettre le fonctionnement suivant:*

- Commande du moteur avec 1 sens de marche
- Commande impulsionnelle à distance avec automaintien
- Protection contre les courts-circuits
- Protection contre les surcharges

- **Documentation nécessaire:**

Le dossier technique

Le texte du TP

Un extrait de normes concernant la schématisation des constituants

3 - Travail à réaliser

On se propose au cours de cette activité:

- *d'étudier les principaux **schémas** de commande directe d'un moteur triphasé asynchrone à un sens de marche équipé de protections contre les surcharges et contre les courts-circuits.*
- *de procéder au raccordement des **constituants** industriels correspondants à chacune des solutions envisagées.*

3.1 - Lecture des schémas et identification des constituants

Il vous est proposé dans cette première partie de l'activité de procéder à la lecture du schéma de puissance figurant pages 4, et du schéma de commande correspondants figurant pages 5.

En vous aidant du dossier technique et d'un recueil de normes concernant la schématisation des constituants électriques:

Sur le schéma de puissance proposé:

- *Donner la désignation de chaque constituant symbolisé*
- *Indiquer la référence industrielle de chaque constituant*

Sur le schéma de commande proposé:

- *Donner la désignation de chaque élément symbolisé
(contact ouvert, ou fermé, contact de précoupure, contact de protection thermique
contact d'autoalimentation, bobine du contacteur...)*
- *Indiquer la référence industrielle du constituant auquel il est rattaché*

Schéma du circuit de puissance

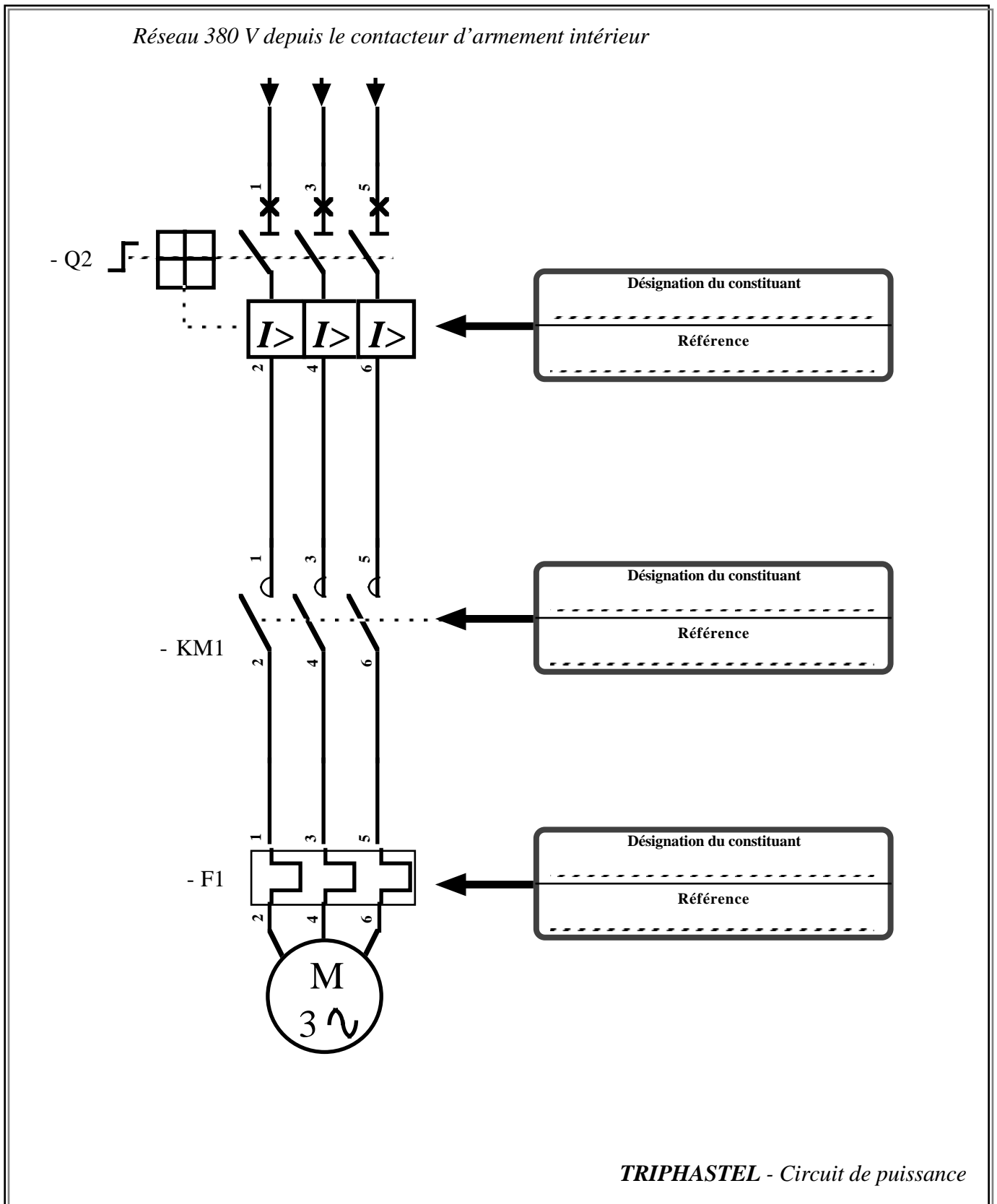
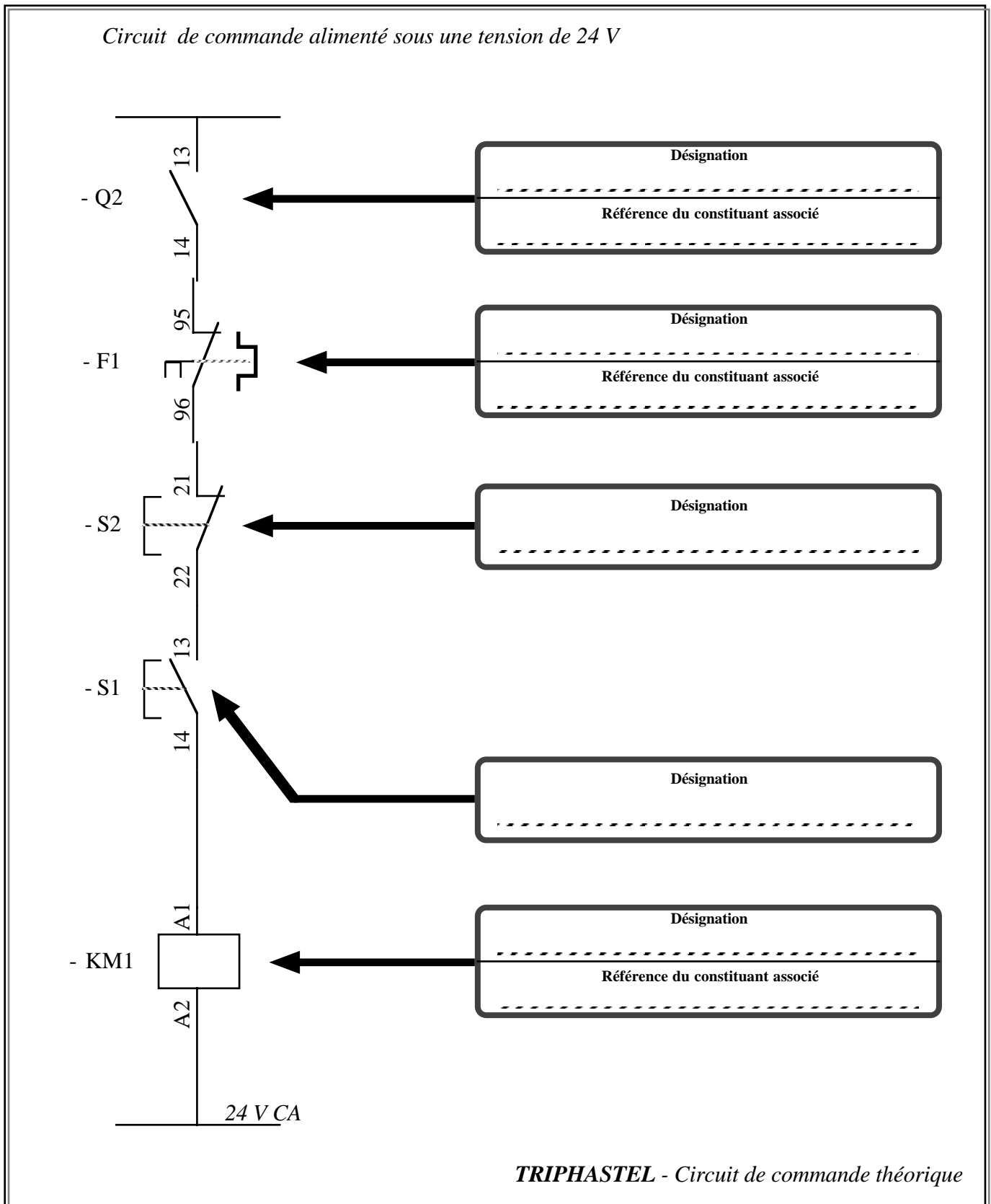


Schéma du circuit de commande



3.2 - Implantation et raccordement des constituants

Il vous est proposé dans cette deuxième partie de l'activité de procéder au raccordement selon les schémas proposés.

Pour des raisons de sécurité, le circuit de puissance est déjà raccordé et seuls sont à réaliser les raccordements du circuit de commande.

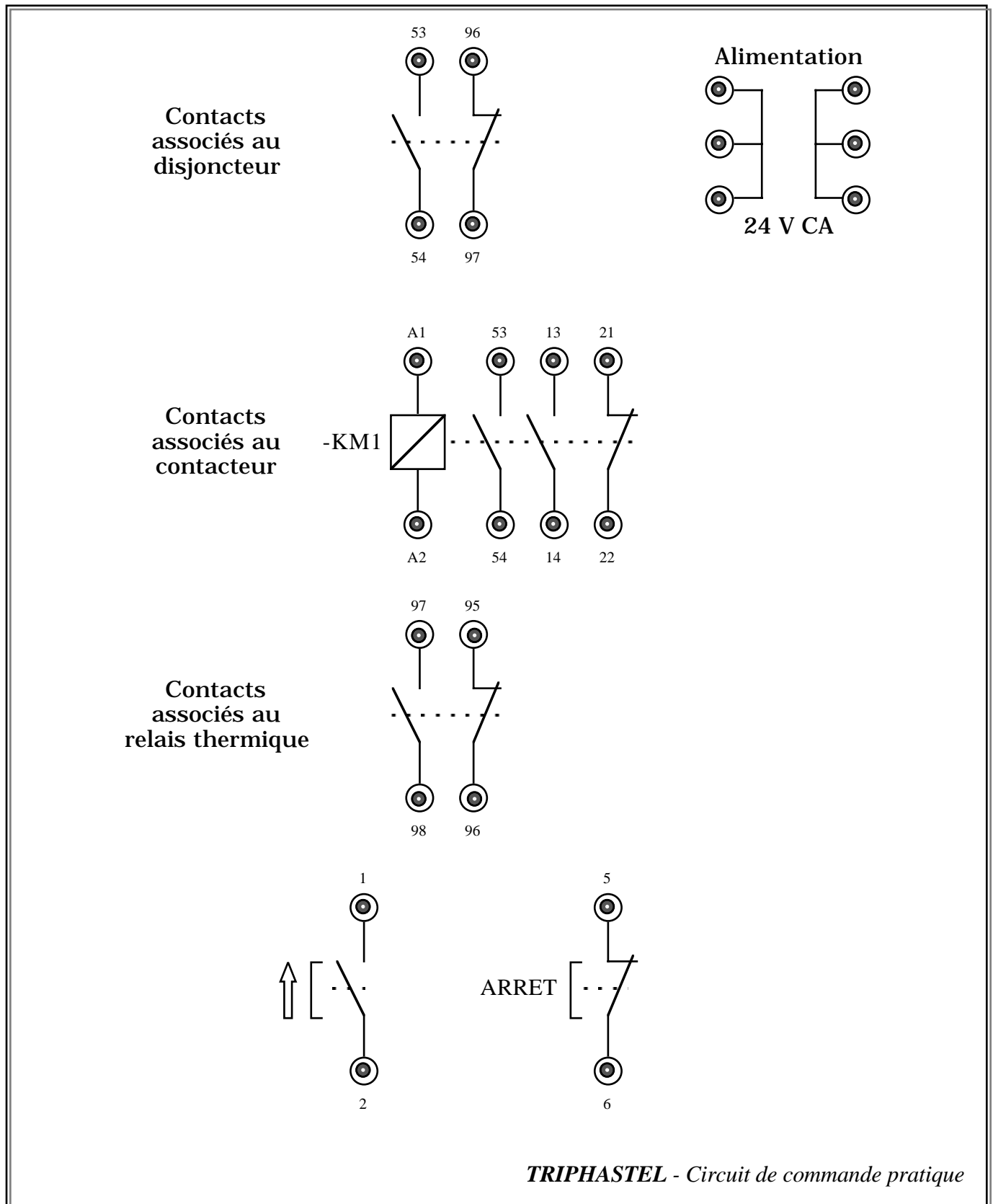
A partir du schéma de commande proposé:

- ***Repérer sur chacun des constituants les bornes repérées sur les circuits de commande***
- ***Compléter le document de préparation de câblage page 8***
- ***Procéder au raccordement des boutons de commande (Marche et Arrêt) avec les différents constituants au moyen des câbles fournis.***

3.3 - Tests de fonctionnement

- ***Faire vérifier le câblage par votre professeur***
- ***Tester le fonctionnement du circuit en exécutant les manœuvres suivantes:***
 - ***Déverrouiller le bouton d'arrêt d'urgence***
 - ***Enclencher le sectionneur rotatif***
 - ***Armer le circuit de commande***
 - ***Armer le circuit de puissance***
 - ***Enclencher le disjoncteur***
 - ***Provoquer la mise en marche à l'aide du bouton poussoir "MARCHE"***
 - ***Vérifier le bon fonctionnement du système.***

Schéma de préparation de câblage: A compléter



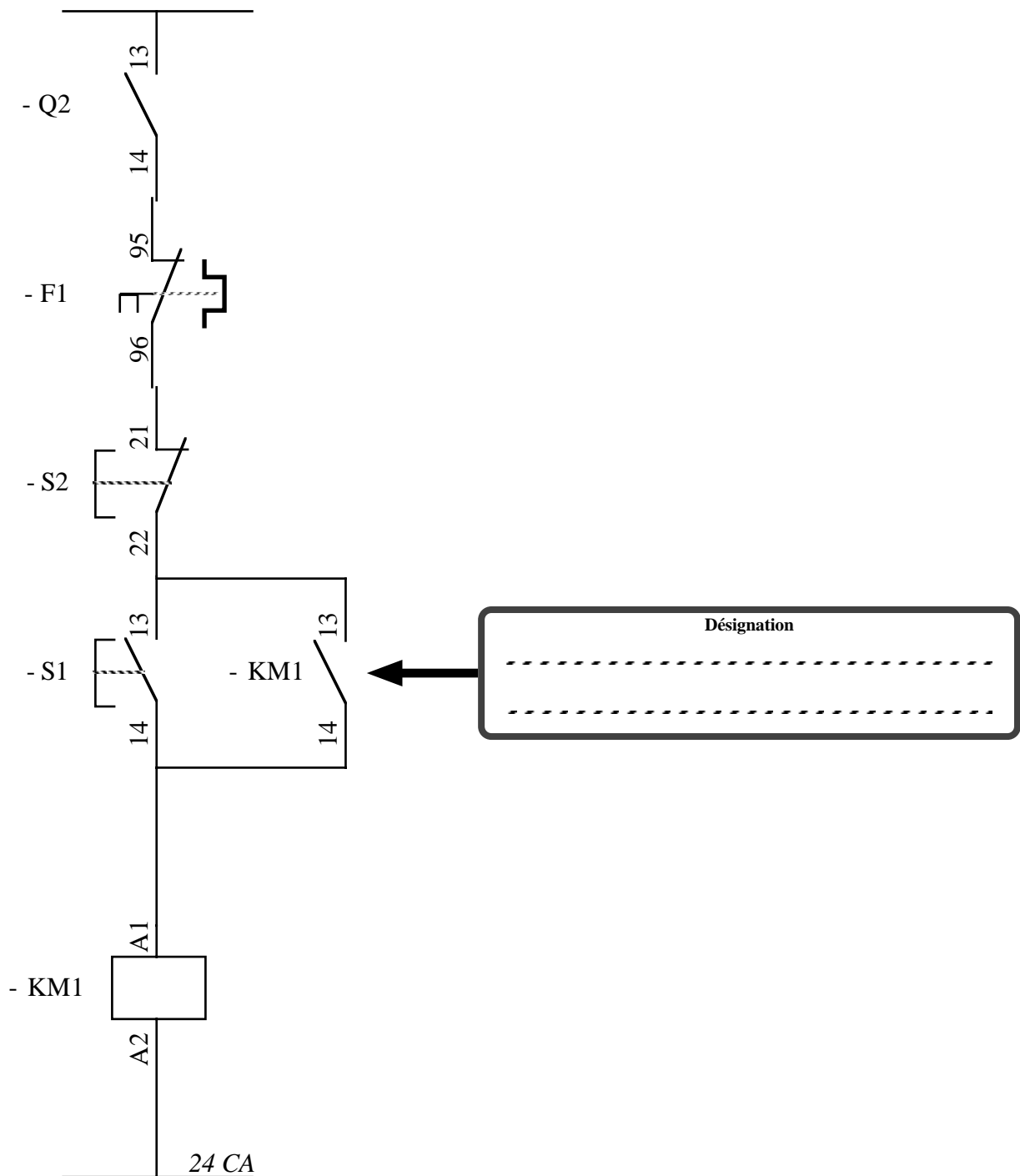
3.4 - Modification du circuit: Réalisation d'une fonction mémoire par autoalimentation

Le circuit actuel nécessite de maintenir la commande sur le bouton S1 si l'on souhaite maintenir le moteur en marche. Le circuit proposé page 8 propose une modification qui permet de mémoriser l'impulsion de commande. Cette mémorisation est réalisée à l'aide d'un contact d'autoalimentation associé au contacteur d'alimentation du moteur.

- **Repérer sur le circuit de commande page 9 le contact d'autoalimentation**
- **Reporter cette modification sur le circuit de préparation au câblage page 7**
- **Réaliser la modification du circuit sur la platine (hors tension)**
- **Faire vérifier le câblage par votre professeur**
- **Tester le fonctionnement du circuit en exécutant les manœuvres suivantes:**
 - **Enclencher le sectionneur rotatif**
 - **Armer le circuit de commande**
 - **Armer le circuit de puissance**
 - **Enclencher le disjoncteur**
 - **Provoquer la mise en marche à l'aide du bouton poussoir "MARCHE"**
 - **Vérifier le bon fonctionnement du système.**
- **Tracer sur le circuit de commande page 9:**
 - **en vert le chemin parcouru par le courant lorsque le contact associé au bouton S1 est fermé (Appui sur le bouton)**
 - **en rouge le chemin parcouru par le courant lorsque le contact associé au bouton S1 est ouvert (bouton relâché)**

Schéma du circuit de commande avec autoalimentation

Circuit de commande alimenté sous une tension de 24 V



TRIPHASTEL - Circuit de commande



Réalisation d'un circuit à partir d'un cahier des charges





Réalisation d'un circuit à partir d'un cahier des charges

1 - Fiche signalétique de l'activité



OBJECTIF DE LA SEANCE

- **ETABLIR UN CIRCUIT DE COMMANDE ET UN CIRCUIT DE PUISSANCE À PARTIR DU CAHIER DES CHARGES D'UN FONCTIONNEMENT**



DUREE DE L'ACTIVITE

- *3 heures en autonomie*



OBJECTIFS INTERMEDIAIRES

- *Etablir un schéma de puissance à partir d'un cahier des charges*
- *Etablir un schéma de commande à partir d'un cahier des charges*
- *Identifier les constituants correspondants*
- *Implanter et raccorder les constituants en toute sécurité*
- *Vérifier le fonctionnement*



CONNAISSANCES ASSOCIEES

- *Principes de schématisation*
- *Principes de raccordement*
- *Règles de sécurité*

2 - Préparation du matériel

La conduite de cette activité pratique ne nécessite pas de préparation particulière de la platine.

- **Matériel utilisé:**

- Disjoncteur magnétique
- Contacteur inverseur
- Bloc de contacts auxiliaires
- Relais de protection thermique
- Constituants de dialogue

- **Fonctionnement:**

Le circuit proposé doit permettre le fonctionnement suivant:

- Commande du moteur avec 2 sens de marche
- Commande impulsionnelle à distance avec automaintien
- Protection contre les courts-circuits
- Protection contre les surcharges

- **Documentation nécessaire:**

Le dossier technique

Le texte du TP

Un extrait de normes concernant la schématisation des constituants

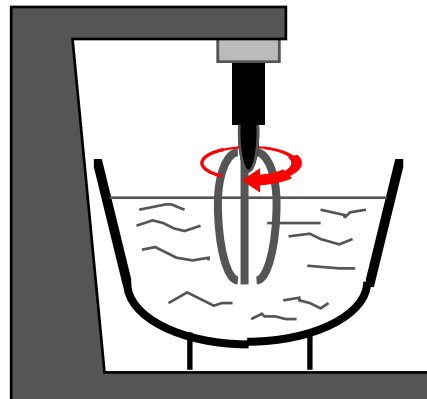
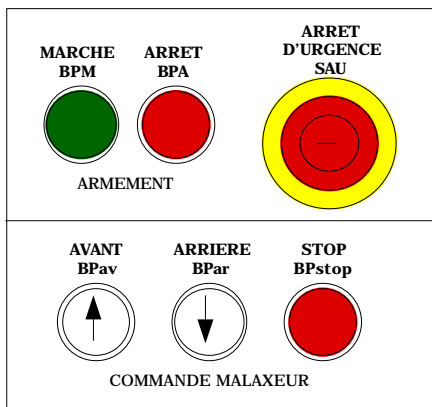
3 - Travail à réaliser

On se propose au cours de cette activité:

- d'étudier les circuits de commande et de puissance d'un moteur asynchrone triphasé monté sur un malaxeur rotatif.
- de procéder au raccordement des **constituants** industriels correspondants

Le fonctionnement du système est défini ci-dessous:

- Sur le système de malaxage de produits, un moteur asynchrone triphasé à deux sens de marche assure la mise en rotation des pales de malaxage.
- Un pupitre permet à l'opérateur d'assurer la conduite du système.
- Les commandes de rotation sont de type impulsionnelles.
- Le système est protégé thermiquement contre les surcharges (relais thermique Rt) et un dispositif d'arrêt d'urgence est installé sur le pupitre (Sau)



Cahier des charges:

- Une **impulsion** sur le bouton poussoir BPav doit provoquer la mise en marche du moteur dans le sens avant (Pilotage d'un contacteur KMAV)
- Une **impulsion** sur le bouton poussoir BPar doit provoquer la mise en marche du moteur dans le sens arrière (Pilotage d'un contacteur KMAR)
- Une **impulsion** sur le bouton poussoir BPstop provoque l'arrêt.
- Le moteur reste à l'arrêt si l'opérateur commande simultanément les deux sens de marche.
- Deux voyants permettent de signaler le sens de fonctionnement (HAV et HAR)

3.1 - Circuit de puissance

En vous aidant du dossier technique et d'un recueil de normes concernant la schématisation des constituants électriques:

Sur le schéma de puissance proposé page 5

- **Tracer le schéma de puissance du système en intégrant tous les constituants à mettre en œuvre pour assurer les différentes fonctions imposées par le cahier des charges.**

3.2 - Circuit de commande

- **Etablir les équations respectives de commande de marche du moteur (KMAV et KMAR) en fonction des informations associées aux constituants d'entrée (BPMav, BPMar, RT, SAU, BPstop, kmav et kmar)**

- **Tracer le schéma de commande du système sur le document réponse page 6**

3.2 - Implantation et raccordement des constituants

Il vous est proposé dans cette deuxième partie de l'activité de procéder au raccordement selon les schémas réalisés.

Pour des raisons de sécurité, le circuit de puissance est déjà raccordé et seuls sont à réaliser les raccordements du circuit de commande.

A partir du schéma de commande::

- **Repérer sur chacun des constituants les bornes repérées sur les circuits de commande**
- **Compléter le document de préparation de câblage page 7**
- **Procéder au raccordement des boutons de commande avec les différents constituants au moyen des câbles fournis.**

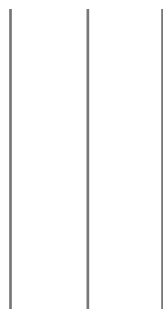
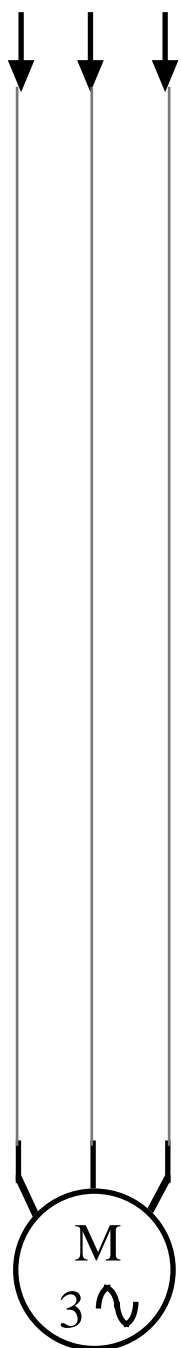
3.3 - Tests de fonctionnement

- **Faire vérifier le câblage par votre professeur**
- **Tester le fonctionnement du circuit en exécutant les manœuvres suivantes:**
 - **Déverrouiller le bouton d'arrêt d'urgence**
 - **Enclencher le sectionneur rotatif**
 - **Armer le circuit de commande**
 - **Armer le circuit de puissance**
 - **Enclencher le disjoncteur**
 - **Conduire le système et vérifier point par point la conformité du fonctionnement par rapport au cahier des charges.**



Schéma du circuit de puissance: A compléter

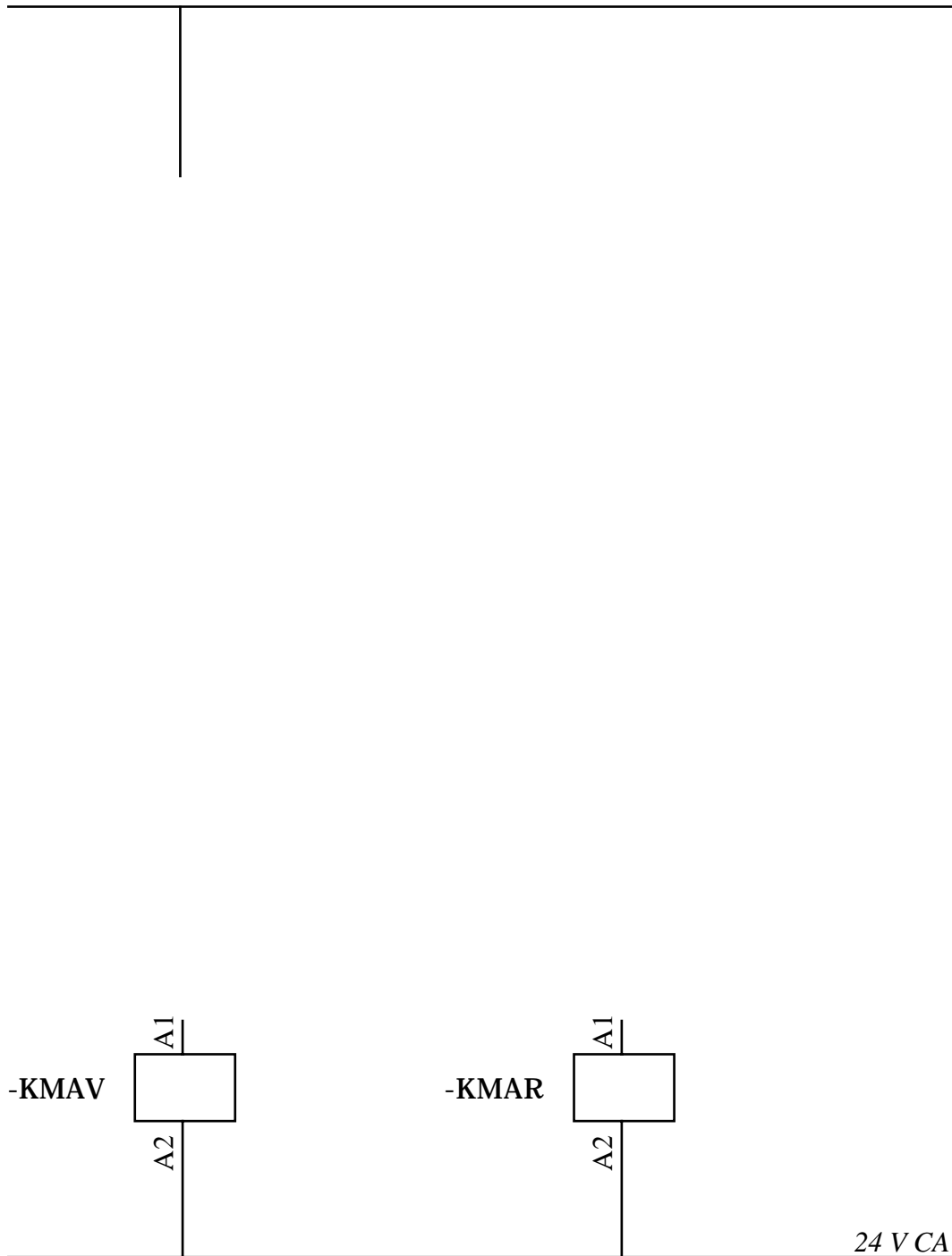
Réseau 380 V depuis le contacteur d'armement intérieur



TRIPHASTEL - Circuit de puissance

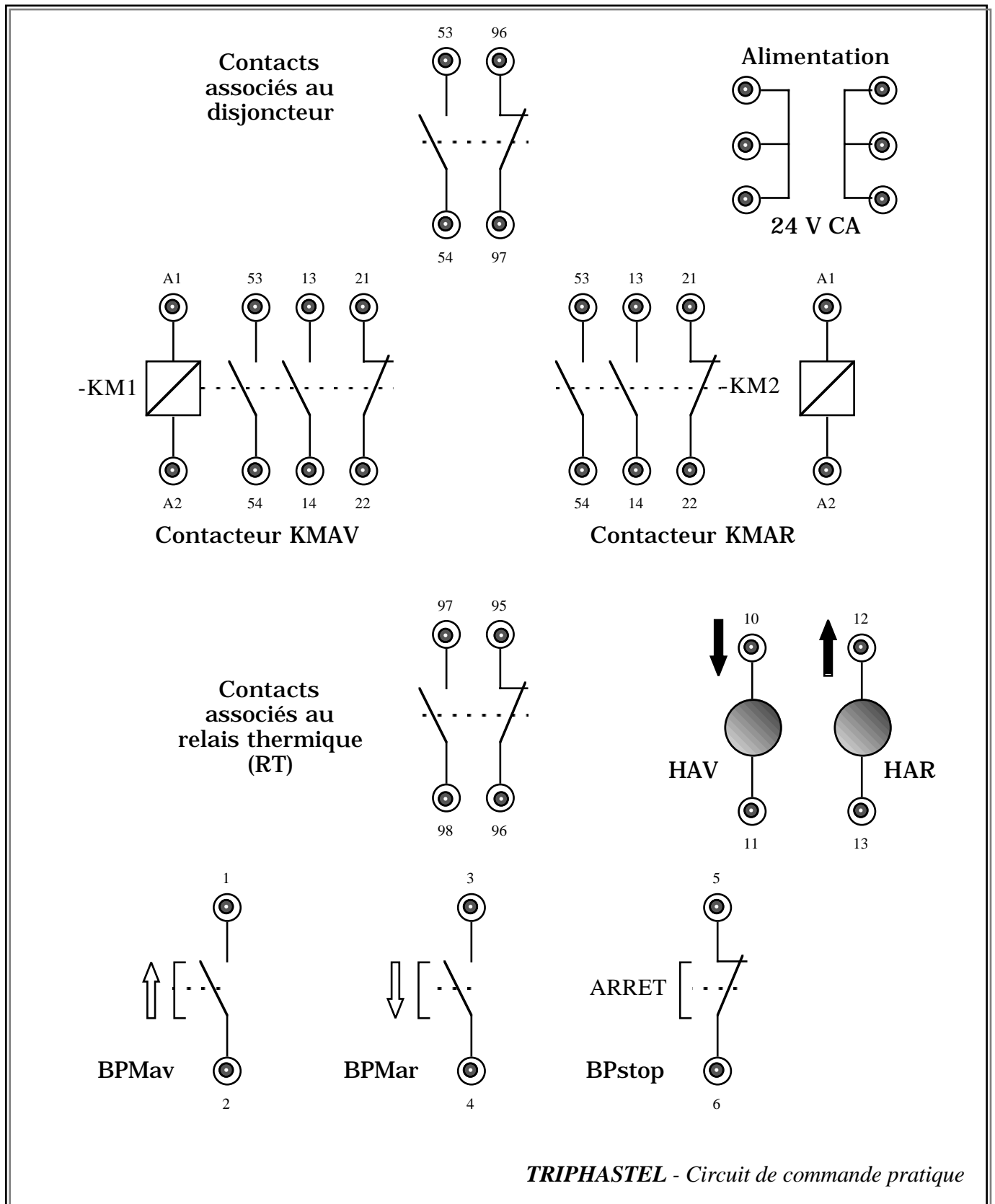
Schéma du circuit de commande: A compléter

Circuit de commande alimenté sous une tension de 24 V



TRIPHASTEL - Circuit de commande théorique

Schéma de préparation de câblage: A compléter





Raccordement à un automate programmable industriel





Raccordement à un automate programmable industriel

1 - Fiche signalétique de l'activité



OBJECTIF DE LA SEANCE

- **RACCORDER LA CHAINE DE PUISSANCE ELECTRIQUE A UN AUTOMATE PROGRAMMABLE**



DUREE DE L'ACTIVITE

- *3 heures en autonomie*



OBJECTIFS INTERMEDIAIRES

- *Etablir un schéma deraccordement des entrées*
- *Etablir un schéma de raccordement des sorties*
- *Implanter et raccorder les constituants en toute sécurité*
- *Vérifier le fonctionnement*



CONNAISSANCES ASSOCIEES

- *Principes de schématisation*
- *Principes de raccordement des E/S d'unh automate programmable*
- *Règles de sécurité*

2 - Préparation du matériel

La conduite de cette activité pratique ne nécessite pas de préparation particulière de la platine.

• Matériel utilisé:

- Disjoncteur magnétique
- Contacteur inverseur
- Bloc de contacts auxiliaires
- Relais de protection thermique
- Constituants de dialogue
- Platine automate équipée de borniers à douilles de sécurité Ø4 mm
- Logiciel de programmation

• Fonctionnement:

Le circuit proposé doit permettre le fonctionnement suivant:

- Commande du moteur avec 2 sens de marche selon un cycle avec temporisations
- Protection contre les courts-circuits
- Protection contre les surcharges

• Documentation nécessaire:

Le dossier technique

Le texte du TP

Un extrait de normes concernant la schématisation des constituants

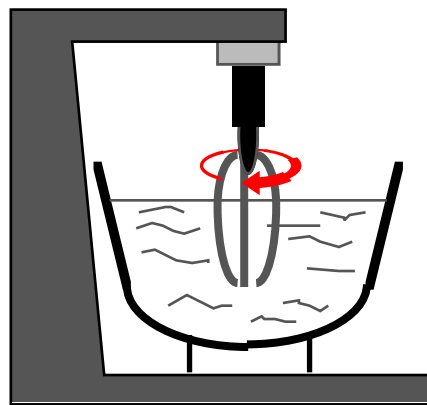
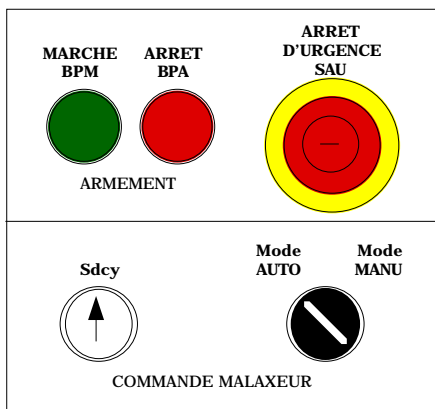
3 - Travail à réaliser

On se propose au cours de cette activité:

- d'étudier les principes de raccordement des constituants entrant dans la chaîne d'alimentation du moteur électrique d'un malaxeur avec un automate programmable.

Le fonctionnement du système est défini ci-dessous:

- Sur le système de malaxage de produits, un moteur asynchrone triphasé à deux sens de marche assure la mise en rotation des pales de malaxage.
- Un pupitre permet à l'opérateur d'assurer la conduite du système.
- Le système est protégé thermiquement contre les surcharges (relais thermique Rt) et un dispositif d'arrêt d'urgence est installé sur le pupitre (Sau)



Cahier des charges:

- Une **impulsion** sur le bouton poussoir Sdcy doit provoquer la mise en marche du moteur dans le sens avant (Pilotage d'un contacteur KMAV) pendant 15 secondes, l'arrêt du moteur pendant 2 secondes, puis la mise en marche du moteur dans le sens arrière (Pilotage d'un contacteur KMAV) pendant 15 secondes et ainsi de suite.
- Le cycle est interrompu dès que le commutateur est basculé sur la position MANU
- Deux voyants permettent de signaler le sens de fonctionnement (HAV et HAR)

3.1 - Circuit de puissance

Le schéma de puissance est proposé page 5

Pour des raisons de sécurité, le circuit de puissance est déjà raccordé et seuls sont à réaliser les raccordements du circuit de commande.

3.2 - Circuit de commande

On donne ci-dessous le tableau d'affectation d'entrées-sorties du système:

Liste des actionneurs et préactionneurs et des sorties associées

Mouvement	Actionneur	Actions	Préact.	Ordres	Sorties
Marche moteur sens avant	Moteur	MAV	contacteur	KMAV	O1
Marche moteur sens arrière	M	MAR	inverseur	KMAR	O2

Liste des boutons et des entrées associées

Consigne	Bouton	Mnem.	Entrées
Sélection du mode Automatique	Tournant à 3 positions	Sauto	i1
Sélection du mode Manuel	Tournant à 3 positions	Smanu	i2
Départ de cycle	Poussoir	Sdcy	i3

Liste des voyants et des sorties associées

Message	Voyant	Mnem.	Sorties
Signalisation sens avant	Voyant vert	HAV	O3
Signalisation sens arrière	Voyant vert	HAR	O4

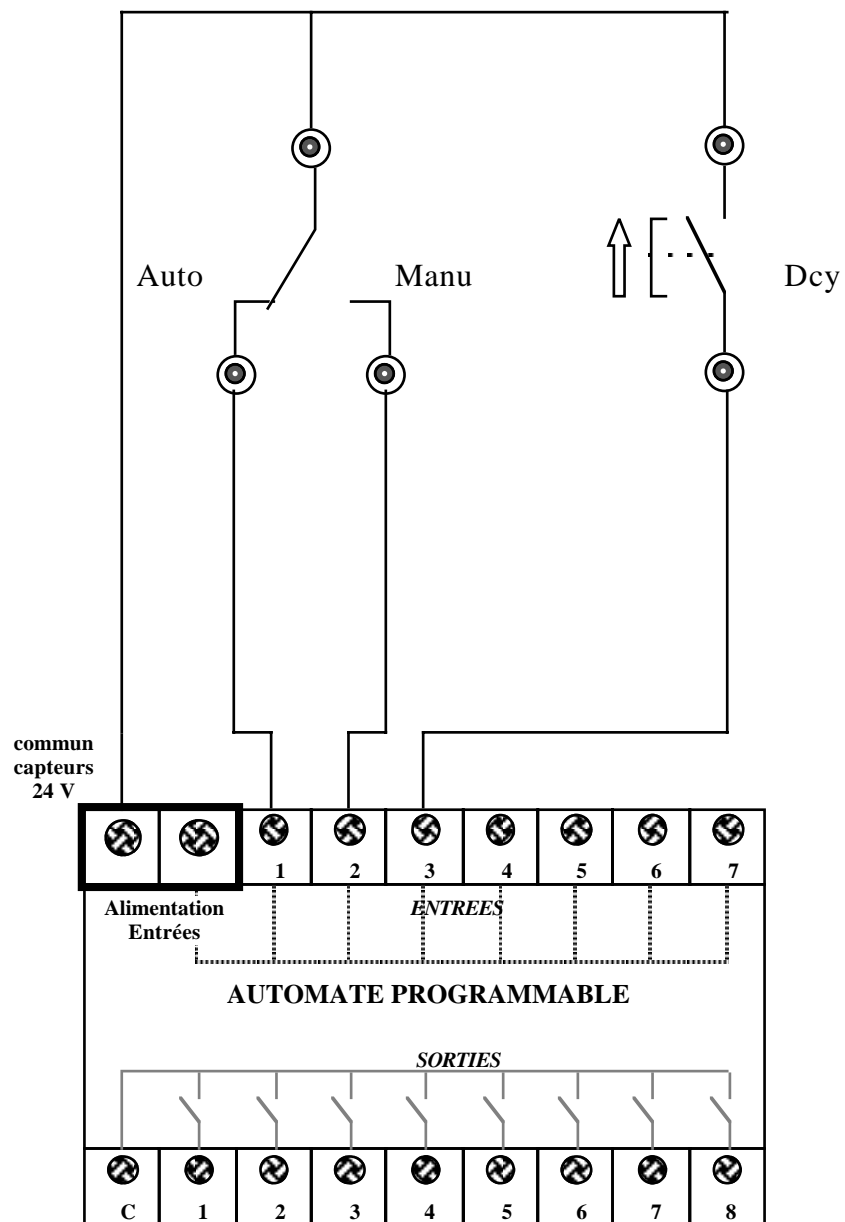
3.2.1 - Raccordement des entrées de l'automate

Il vous est proposé de procéder au raccordement selon les schémas réalisés fournis.

A partir du schéma de raccordement des entrées (fourni page 5)

- **Repérer sur chacun des constituants les bornes repérées sur les circuits de commande**
- **Procéder au raccordement des boutons de commande avec l'automate au moyen des câbles fournis.**

Schéma de raccordement des entrées:



TRIPHASTEL - Circuit de raccordement des entrées

3.2.2 - Raccordement des entrées de l'automate

Il vous est proposé de procéder au raccordement selon les schémas réalisés fournis.

A partir du schéma de raccordement des sorties (fourni page 7)

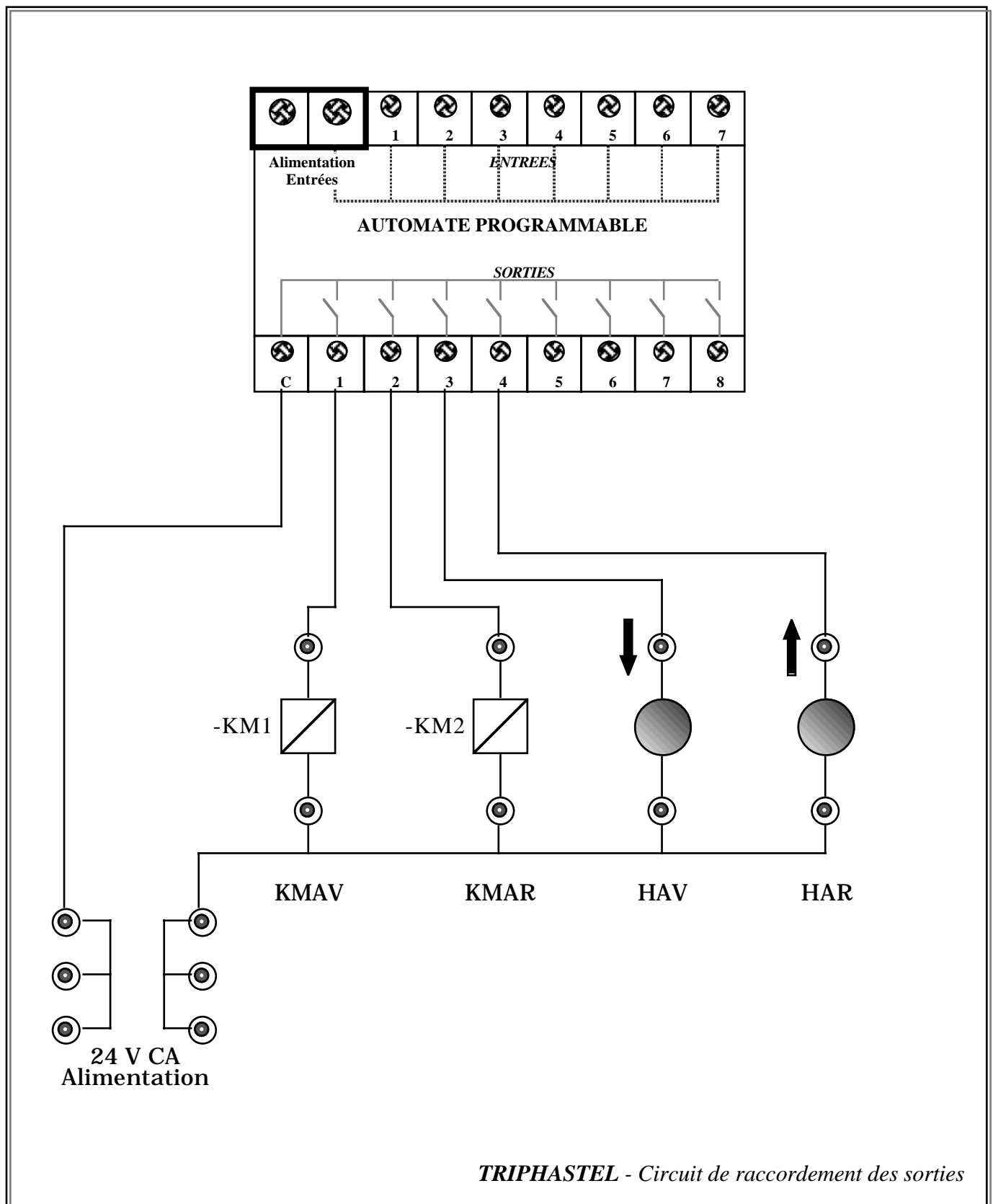
- ***Repérer sur chacun des constituants les bornes repérées sur les circuits de commande***
- ***Procéder au raccordement des voyants et des bobines des contacteurs avec l'automate au moyen des câbles fournis.***

3.3- Programmation de l'automate

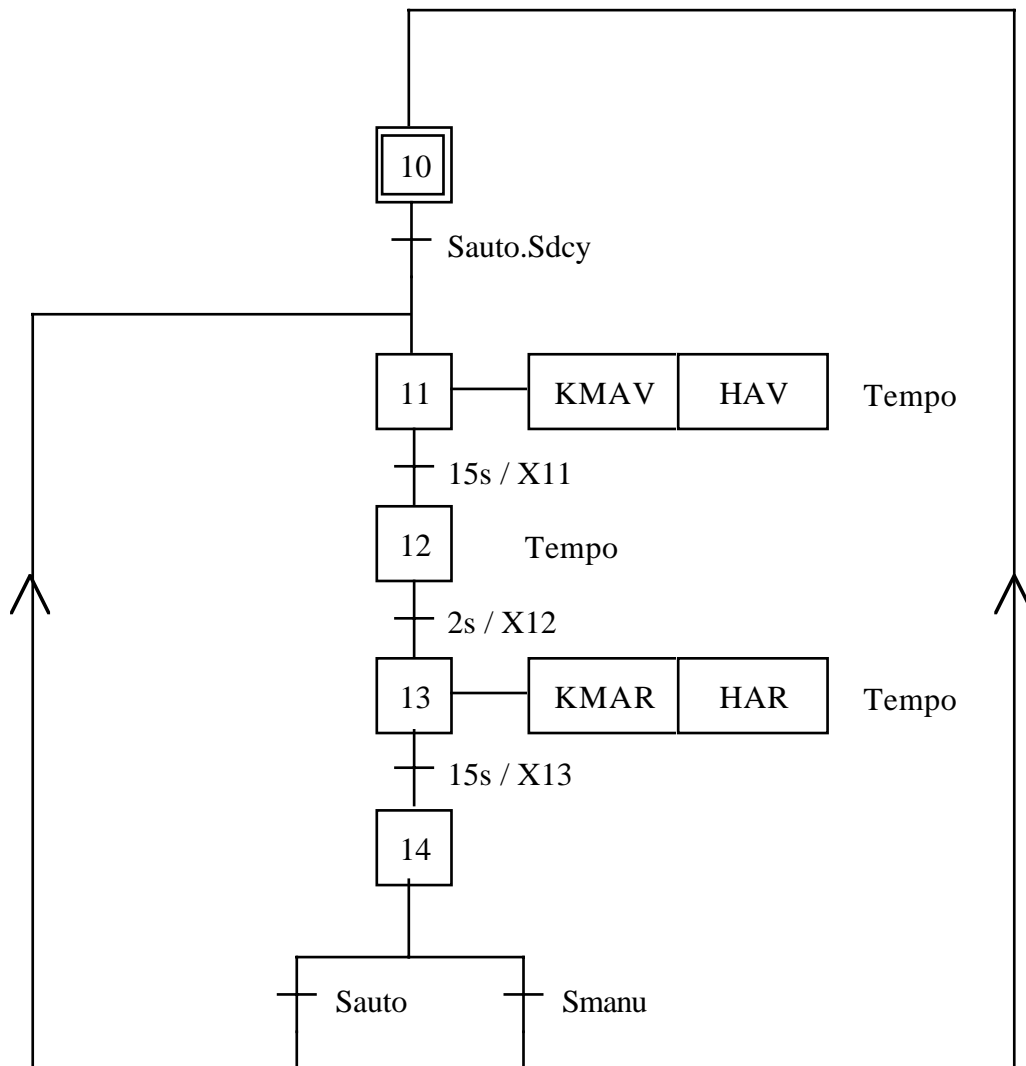
On donne à la page 8 le grafcet point de vue partie commande correspondant au cycle de fonctionnement.

- ***Rédiger le grafcet point de vue partie commande adressé (en utilisant les codes d'entrées-sorties)***
- ***Réaliser la programmation de l'automate à l'aide de son logiciel d'exploitation***
- ***Télécharger le programme dans la mémoire automate***
- ***Lancer l'exécution du programme***
- ***Valider le fonctionnement par rapport au cahier des charges.***

Schéma de raccordement des sorties:



Grafcet point de vue partie commande:



TRIPHASTEL - Grafcet de fonctionnement (PC)