

Faculté des Sciences et Techniques de Fès



Département de Génie Industriel



LST de Génie Industriel

Projet de Fin d'Etudes

Automatisation d'un filtre de
lubrification & Etude et réalisation
d'un monte-charge

Lieu : Floquet Monopole

Référence : 09/16GI

Préparé par :

SOME Sanso Laurent Ismaël

Soutenu le 08 Juin 2016 devant le jury composé de :

- Pr Fouad Belmajdoub (Encadrant FST)
- Pr Mohammed Rjeb (Examineur)
- Pr Mohammed Cherkani Hassani (Examineur)
- Mr Saïd Haguitou (Encadrant Société)

Dédicace

Nous dédions le présent mémoire, fruit de notre travail à Dieu. Mention spéciale à nos chers et tendres parents qui n'ont jamais ménagé aucun effort pour nous soutenir durant tout notre parcours scolaire et universitaire. Qu'ils trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude.

A nos frères, sœurs et amis qui ont toujours été d'un apport inestimable pour nous, recevez nos sincères remerciements.

Remerciements

Nous ne saurions entrer dans le vif du sujet sans au préalable remercier la direction de l'entreprise **FLOQUET MONOPOLE** et l'ensemble de son personnel pour nous avoir permis d'effectuer notre stage de fin d'étude en leur sein.

Nous tenons du fond du cœur à remercier notre encadrant au sein de cette entreprise, **Mr HAGUITOU SAID** pour sa disponibilité, et ses précieux conseils tout au long de notre séjour dans sa société.

Notre profonde reconnaissance va à l'endroit de **Mr H. ELMARKHI**, et de **Mr L. LAMHAMDI TIJANI**, professeurs encadrants à la FST de Fès pour les innombrables soutiens didactiques à notre égard. Leurs disponibilités témoignent de l'importance accordée à notre travail ; puissent-ils trouver ici l'expression de notre gratitude.

Nous ne saurions occulter le rôle joué par le corps professoral qui a consenti d'énormes sacrifices pour notre formation.

Toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce présent mémoire soit en remerciée à la hauteur de son apport.

Table des matières

Dédicace	2
Remerciements	3
Liste des figures.....	6
Liste des tableaux.....	7
Introduction	8
Chapitre 1 : Généralités et Organisation Technique de la Société Marocaine des Fonderies du Nord (SMFN).....	9
1.1 Généralités et Historique	10
1.2.1 Organigramme	10
1.2.2 Les services de la SMFN.....	11
Chapitre 2 : Automatisation du Filtre de Lubrification	13
2.1 Notion et historique de l'automatisation dans l'industrie.....	14
2.2 L'Etat des lieux et cahier de charge.....	14
2.3 Principe de fonctionnement.....	14
2.3.1 Définition du GEMMA	15
2.3.2 Définition d'un grafcet	18
2.4 Généralités sur les Automates Programmables Industriels (API)	20
2.4.1 Qu'est-ce qu'un Automate Programmable Industriel ?.....	20
2.4.2 La grande famille des automates programmables industriels.....	20
2.4.3 Constitution et avantage d'un automate programmable industriel.....	21
2.4.4 Choix de l'automate	21
2.4.5 Choix des capteurs	23
2.4.6 Tableau des mnémoniques du filtre	26
2.4.7 Schéma de puissance du filtre.....	28
2.4.8 Câblage de l'arrêt d'urgence	29
2.4.9 Programmation en langage Ladder.....	29
Chapitre 3 : Etude et Réalisation d'un monte-charge Industriel	30
3.1 Généralité sur les montes charges industrielles	31
3.1.1 Définition et historique	31
3.1.2 Définition du cahier de charge	31
3.1.3 Constitution d'un monte-charge.....	31

3.1.4 Principe de fonctionnement.....	33
3.1.5 Travail effectué.....	34
CONCLUSION	64
Bibliographie	65
Annexes	66

Liste des figures

Figure 1: la structure organisationnelle de la SMFN	10
Figure 2: filtre de lubrification	15
Figure 3: Le gemma d'un système automatisé	16
Figure 4: GEMMA du filtre	17
Figure 5: Grafcet de conduite et de sécurité	18
Figure 6: Grafcet de fonctionnement normal	19
Figure 7: les différents types d'automates programmables	20
Figure 8: Automate siemens S7 200.....	22
Figure 9: Présentation des entrées et sorties sur l'automate.....	23
Figure 10: critère de choix des capteurs	24
Figure 11: capteur de niveau.....	25
Figure 12: capteur de niveau (liquide)	26
Figure 13: schéma de puissance des pompes	28
Figure 14: Schéma d'arrêt d'urgence câblé	29
Figure 15: constitution du monte-charge	31
Figure 16: principe de fonctionnement du monte-charge.....	33
Figure 17: la gaine	34
Figure 18: Rails en forme de U	35
Figure 19: La fixation des rails sur la gaine.....	35
Figure 20: modélisation de la benne sur CATIA	36
Figure 21: Face A de la benne	37
Figure 22: face B de la benne	38
Figure 23: Face C & D de la benne	39
Figure 24: Face E /F de la benne	40
Figure 25: fixation des roulements	41
Figure 26: modélisation de la benne dans RDM6	42
Figure 27: Application des sections carrées aux poutres.....	42
Figure 28: Application des degrés de liberté.....	43
Figure 29: simulation de la charge	43
Figure 30: Résultats de la simulation de la benne	44
Figure 31: Crochet	44
Figure 32: Support palan	45
Figure 33: Modélisation de la poutre IPN soumise à ses charges.....	45
Figure 34: Résultat de la simulation.....	46
Figure 35: Résultats de la simulation 2	46
Figure 36: Ressort et plaque d'acier.....	47
Figure 37: palan électrique	48
Figure 38: détermination du groupe du palan de levage.....	52
Figure 39: détermination des caractéristiques du moteur	53

Figure 40: vérification de la durée de vie du palan.....	55
Figure 41: caractéristiques électriques du moteur.....	56
Figure 42: caractéristique et donnée technique du moteur.....	57
Figure 43: schéma de puissance du monte-charge.....	58
Figure 44: Capteur de position mécanique.....	59
Figure 45:Grafcet niveau 1 du monte-charge.....	60
Figure 46:Grafcet niveau 2 du monte-charge.....	61

Liste des tableaux

Tableau 1: Mnémoniques des entrées du filtre.....	27
Tableau 2: Mnémoniques des sorties du filtre.....	27
Tableau 3 : calcul du poids de la benne face A.....	37
Tableau 4: calcul du poids de la benne face B.....	38
Tableau 5: calcul du poids de la benne Face C /D.....	39
Tableau 6: calcul du poids face E & F.....	40
Tableau 7: Calcul du poids total de l'armature de la benne.....	41
Tableau 8: Calcul du poids des tôles pour chaque face.....	41
Tableau 9: mnémoniques des entrées du monte-charge.....	62
Tableau 10:mnémoniques des sorties du monte-charge.....	63

Introduction

Depuis plusieurs années nous assistons à une révolution dans le monde industriel. Cette révolution est due à l'automatisation des machines et aux systèmes industriels. Dans un milieu où la concurrence s'est accrue et où l'offre demeure supérieure à la demande dans la plus part des sociétés industrielles, le recours à l'automatisation des chaînes de production présente plus une nécessité qu'un luxe. Au sein de l'industrie automobile, la fabrication des pistons requiert plusieurs étapes. De la conception jusqu'à la finition, intervient une étape non moins importante qu'est le lissage. Ce processus consiste à débarrasser le piston des copeaux de fontes. Ces copeaux, lorsqu'ils ne sont pas évacués de la machine de lissage, se mélangent avec l'huile de lubrification de cette dernière. Ce qui pourrait boucher les trous de graissage de la machine. Il faille alors procéder à un système de filtrage, à l'aide d'un filtre de lubrification en vue d'éliminer les copeaux. Le travail qui nous est assigné consistera à rendre autonome le fonctionnement du filtre de lubrification afin de desservir toute machine nécessitant une filtration de son lubrifiant. La logistique n'a point été épargnée par ce bouleversement dans l'industrie. La manutention manuelle des produits ou des charges d'un point A vers un point B a fait place à celle mécanique grâce à des systèmes de levage industriels. Ceci permet d'assurer la qualité des produits, le gain en temps, la sécurité du point de vue ergonomique et le respect des normes internationales. Afin de faciliter la charge ou la décharge des produits et/ou de la matière première d'un niveau à un autre de façon rapide et sécuritaire, la réalisation d'un monte-charge s'avère nécessaire au sein de notre entreprise. D'où notre volonté d'étudier la faisabilité de ce système de levage. C'est dans cette optique que notre travail s'articulera en trois grands axes :

Généralités et organisation technique de la société Marocaine des fonderies du nord : Nous présenterons la société dans laquelle nous avons réalisé notre projet de fin d'études, son activité principale et les divers services qui la composent.

Automatisation du filtre de lubrification : Dans cette partie nous présenterons l'état des lieux tout en expliquant son fonctionnement initial ; puis nous procéderons à l'établissement des étapes devant conduire à l'automatisation du filtre de lubrification.

Etude et réalisation d'un monte-charge industriel : La définition des éléments constitutifs du monte-charge, leurs critères de choix, l'établissement des graficets et la simulation du fonctionnement du monte-charge constitueront les points essentiels de cette partie.

Chapitre 1 : Généralités et Organisation Technique de la Société Marocaine des Fonderies du Nord (SMFN)

1.1 Généralités et Historique

La société Marocaine des Fonderies du Nord a été créée en 1981. Les responsables ont alors sollicité l'assistance technique de FLOQUET MONOPOLE en raison de leur notoriété dans le domaine de la fabrication des pièces motrices. Le contrat avec cette dernière a été signé en 1982.

La SMFN est une société de fabrication par moulage des pistons en alliage d'aluminium. Elle possède les certifications ISO 9001 version 2008 et ISO TS 16949 V 2008 ; elle est en train de préparer la norme 14001.

La Société Marocaine des Fonderies du Nord est une société anonyme dont le capital est de 33 500 000 DHS et dont le chiffre d'affaires s'élève à plus de 80 000 000 DHS par an.

Elle dispose en son sein de trois filières de fabrication, à savoir la filière de fabrication d'axes, la filière de fabrication des chemises et celle de fabrication de pistons.

Disposant de plusieurs partenaires en Europe, au pays du Maghreb, en Afrique Subsaharienne et de par le monde, elle s'efforce de suivre l'évolution de la technologie en améliorant ses moyens de fabrication, ses méthodes de travail, de contrôle et d'exportation.

1.2 L'organisation de la SMFN

1.2.1 Organigramme

La Société Marocaine des Fonderies du Nord est divisée en plusieurs ateliers de travail dont chacun remplit des tâches bien précises, et l'ensemble contribue à l'optimisation des conditions de production et à la qualité des produits. La figure suivante présente l'organigramme de l'entreprise.

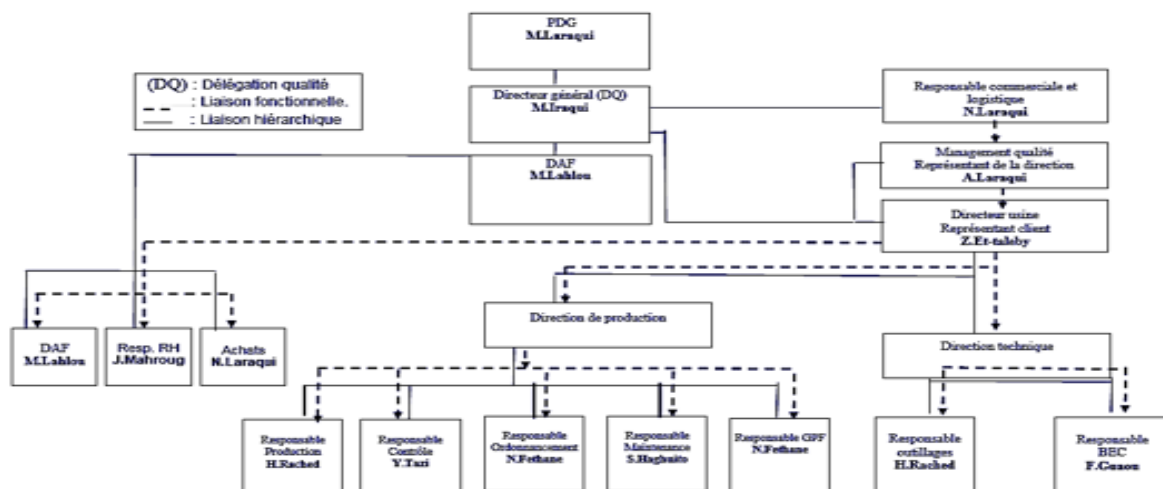


Figure 1: la structure organisationnelle de la SMFN

1.2.2 Les services de la SMFN

La Société Marocaine des Fonderies du Nord se subdivise en plusieurs services qui assurent le bon déroulement des procédés de fabrication et de contrôle. Parmi ces services, on distingue :

✚ Le bureau des méthodes

Il consiste à étudier et à préparer la fabrication, donc à prévoir, préparer, lancer, puis superviser le processus d'usinage qui permet de réaliser des pièces conformes au cahier de charges donné, dans un contexte technique, humain et financier déterminé.

✚ Le bureau d'étude et de développement

Ce bureau sert à étudier le mécanisme, la conception, le choix des matériaux constitutifs, la précision des formes, le dimensionnement et l'agencement en vue de la fabrication.

✚ Le service fonderie

Il est responsable de la production fonderie tant au niveau de la qualité que de la quantité. Ce service est chargé de faire respecter les procédures et les règles de sécurité dans le travail. La fonderie de la SMFN utilise des alliages d'aluminium importés. Ces alliages sont conformes au cahier de charge des constructeurs automobiles. Les pistons bruts de fonderie sont traités thermiquement. Ces traitements sont destinés à donner aux pièces une parfaite stabilité dimensionnelle.

✚ Le service qualité

Il permet d'assurer le bon fonctionnement des processus grâce à ses caractéristiques qui lui donnent l'aptitude à satisfaire les besoins exprimés et implicites. Ces besoins peuvent évoluer avec le temps, ceci implique la révision périodique des exigences pour la qualité. Les besoins peuvent notamment inclure par exemple des aspects des performances, de facilité d'emploi, de sûreté de fonctionnement, de sécurité, des aspects économiques et esthétiques.

✚ Le service contrôle qualité

Le rôle de ce service est de contrôler, de mesurer, d'examiner, d'essayer, de passer au calibre une ou plusieurs caractéristiques d'un produit ou d'un service et de les comparer aux exigences spécifiées en vue d'établir leurs conformités. A chaque stade de la fabrication, des contrôles rigoureux de qualité et de conformité sont effectués sur chaque pièce, au niveau de la matière et du dimensionnel.

✚ Le service ordonnancement

C'est un service qui s'occupe du positionnement réel dans le temps, des dates de début et de la fin des opérations(ou groupe d'opérations) afin de tenir des détails de fabrication. Ces états sont utilisés lors du lancement.

✚ Le service ressources humaines

Ce service occupe une grande importance au sein de la SMFN, il est chargé de toutes les fonctions administratives et professionnelles de l'ensemble du personnel de l'usine.

✚ **Le service de conditionnement et de stockage**

Ce service s'occupe des travaux de conditionnement, d'emballage et de stockage final avant l'expédition chez le client.

✚ **L'atelier mécanique**

Son rôle est de réaliser les pièces unitaires d'après les dessins de définition que le bureau d'études et de développement ainsi que le bureau des méthodes fournissent; de même que les pièces demandées par le service maintenance.

✚ **Le service maintenance**

Son rôle est de veiller à l'entretien, à la maintenance des machines, et de toute installation électrique de l'entreprise. Il comporte aussi une maintenance préventive qui est effectuée selon les critères prédéterminés, dans l'intention de réduire les problèmes techniques éventuels, et une maintenance corrective qui est effectuée après défaillances ainsi qu'une maintenance systématique qui a pour fonction de remédier les défauts sur le champ. Notre stage a été effectué dans ce service.

Chapitre 2 : Automatisation du Filtre de Lubrification

2.1 Notion et historique de l'automatisation dans l'industrie

L'Automatisation se définit comme étant l'art d'utiliser les machines afin de réduire la charge de travail de l'ouvrier tout en gardant la productivité et la qualité. Permettant des économies de coût et une haute qualité de production, elle est devenue la tendance incontournable.

Lors de la révolution industrielle, l'humanité fit un grand pas en avant vers l'automatisation. De nombreux ouvriers furent alors remplacés par des machines, adoptées massivement dans le but d'améliorer le rendement grâce à un nombre réduit d'erreurs, et à une diminution du coût de main d'œuvre. Ces machines permirent également d'offrir aux employés des conditions de travail moins difficiles en les libérant de leurs tâches répétitives les plus avilissantes. Elles firent leur apparition dans des secteurs de plus en plus variés et désireux d'augmenter la sécurité et le confort.

Elle fait appel à des systèmes électroniques composés de capteurs de mesure et d'automates.

2.2 L'Etat des lieux et cahier de charge

Le fonctionnement initial du filtre de lubrification peut se résumer en quatre (04) grandes parties qui sont :

- ✚ Une partie aspiration équipée d'un moteur de pompage permettant de vider l'huile de lubrification remplie de déchet de la machine de lissage vers le filtre.
- ✚ Une partie filtration qui permet de faire barrage aux copeaux et laisser passer l'huile de lubrification.
- ✚ Une partie stockage constituée d'un réservoir dans lequel est stockée l'huile filtrée.
- ✚ Une partie refoulement qui permet de renvoyer l'huile stockée vers la machine de lissage.

Il s'agira pour nous d'optimiser le fonctionnement de ce système de filtration en le rendant non seulement autonome mais aussi en l'adaptant à toute sorte de machine nécessitant un processus de lubrification au sein de l'entreprise .

2.3 Principe de fonctionnement

Dorénavant le filtre de lubrification fonctionnera d'une manière indépendante en boucle fermée.

Voici établit le système qui lui sera implémenté :

Avant de démarrer le processus de filtration, il faut qu'il ait de l'huile à un certain niveau dans le bac (machine contenant l'huile à filtrer) et la présence du papier filtre. L'opérateur en

appuyant sur un bouton poussoir marche permet d'enclencher le processus de pompage à l'aide d'un moteur d'aspiration. L'huile étant ainsi aspirée, arrive dans la partie filtration. Ce bloc du filtre assurera le passage de l'huile dépourvue d'impuretés. Un système de tamis recueille les impuretés, qui lorsqu'elles atteignent une certaine hauteur, ne favorisent plus l'efficacité de la filtration. C'est alors qu'un capteur mettra en marche un moteur, qui permettra de dérouler le papier filtre autour d'un tambour afin d'évacuer les déchets hors du bloc tamis. L'huile filtrée est stocké dans un réservoir équipé de capteurs de niveau. Lorsque l'huile arrive au niveau moyen, l'opérateur a le choix de refouler l'huile contenue dans le réservoir vers le bac initial à l'aide de deux moteurs basse et haute pression en agissant sur un sélecteur. La figure ci-contre illustre le filtre de lubrification à automatiser.



Figure 2: filtre de lubrification

Afin d'optimiser l'automatisation du filtre de lubrification, tout en lui assurant une sécurité de fonctionnement, nous ferons appel au **GEMMA**.

2.3.1 Définition du GEMMA

Le GEMMA, (**G**uide d'**E**tude des **M**odes de **M**arche et **A**rrêt) est comme son nom l'indique un guide graphique structuré qui propose des modes de fonctionnement type. Selon les besoins du système à automatiser, on utilise certains modes de fonctionnement. Le guide graphique GEMMA est divisé en rectangles d'état. Chaque rectangle d'état ayant une position précise est relié à un ou plusieurs autres rectangles d'état par des flèches orientées. Le passage d'un

rectangle à un autre se fait un peu à la manière du franchissement d'une transition de grafcet (confère figure 3).

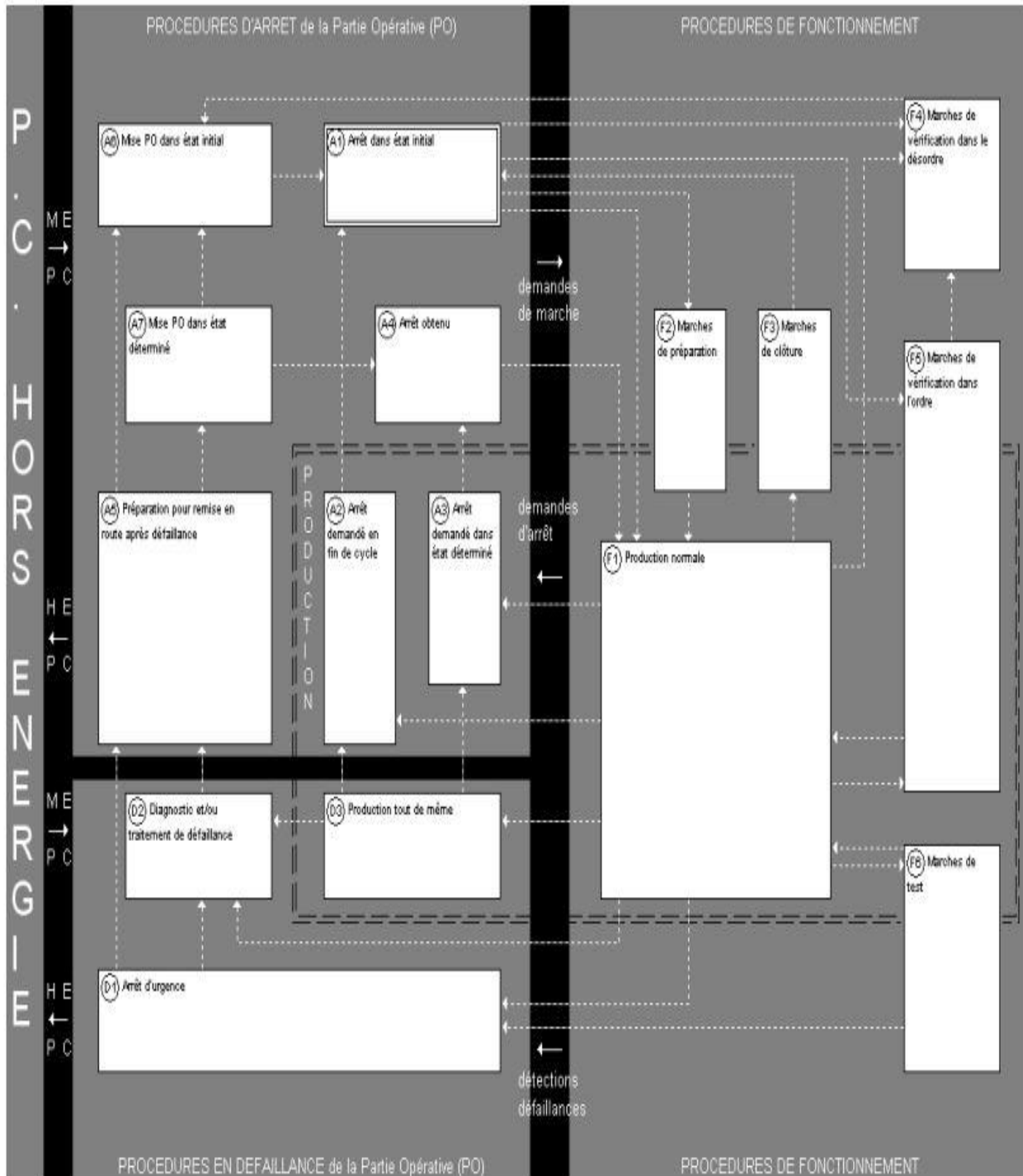


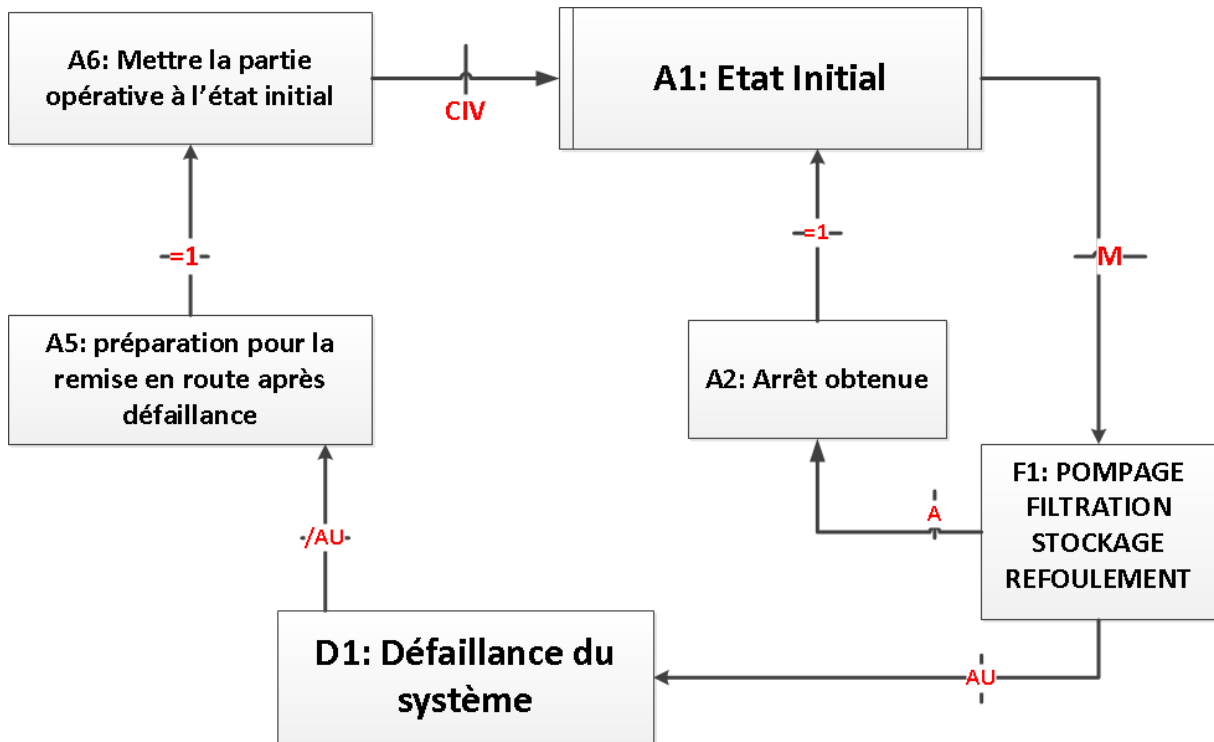
Figure 3: Le gemma d'un système automatisé

Dans notre contexte le schéma ci-dessous illustre les spécifications que requiert notre filtre de lubrification. Le fonctionnement normal ainsi que celui en cas d'urgence y sont détaillés.

Pour les besoins du GEMMA nous allons associer les graficets suivants :

- ✚ Graficet de sécurité
- ✚ Graficet de conduite
- ✚ Graficet de fonctionnement normal.

La figure ci-dessous illustre les démarches suivies pour la réalisation des graficets



**CIV:Capteur de Présence
lubrifiant & papier filtre**
AU: arrêt d'urgence
M: marche
A=arrêt

Figure 4: GEMMA du filtre

2.3.2 Définition d'un grafcet

Le **grafcet** (**g**raphe **f**onctionnel de **c**ommande des **é**tapes et **t**ransitions) est un mode de représentation et d'analyse d'un automatisme. Le grafcet est donc un langage graphique représentant le fonctionnement d'un automatisme par un ensemble :

- d'étapes auxquelles sont associées des actions ;
- de transitions entre étapes auxquelles sont associées des conditions de transitions (réceptivités) ;
- des liaisons orientées entre les étapes et les transitions.

Il existe deux types de représentation d'un grafcet :

- ✚ La représentation **fonctionnelle ou de niveau 1** qui donne une interprétation de la solution retenue pour un problème posé, en précisant la coordination des tâches opératives. Elle permet une compréhension globale du système.
- ✚ La représentation **technologique ou de niveau 2** qui donne une interprétation en tenant compte des choix technologiques relatifs à la partie de commande de l'automatisme, le type et la désignation des appareillages (S1, KM, Ka).

En tenant compte du cahier de charge, nous avons établi les types de grafcet qui traduiront le fonctionnement du filtre de lubrification (voir figure 5 et figure 6).

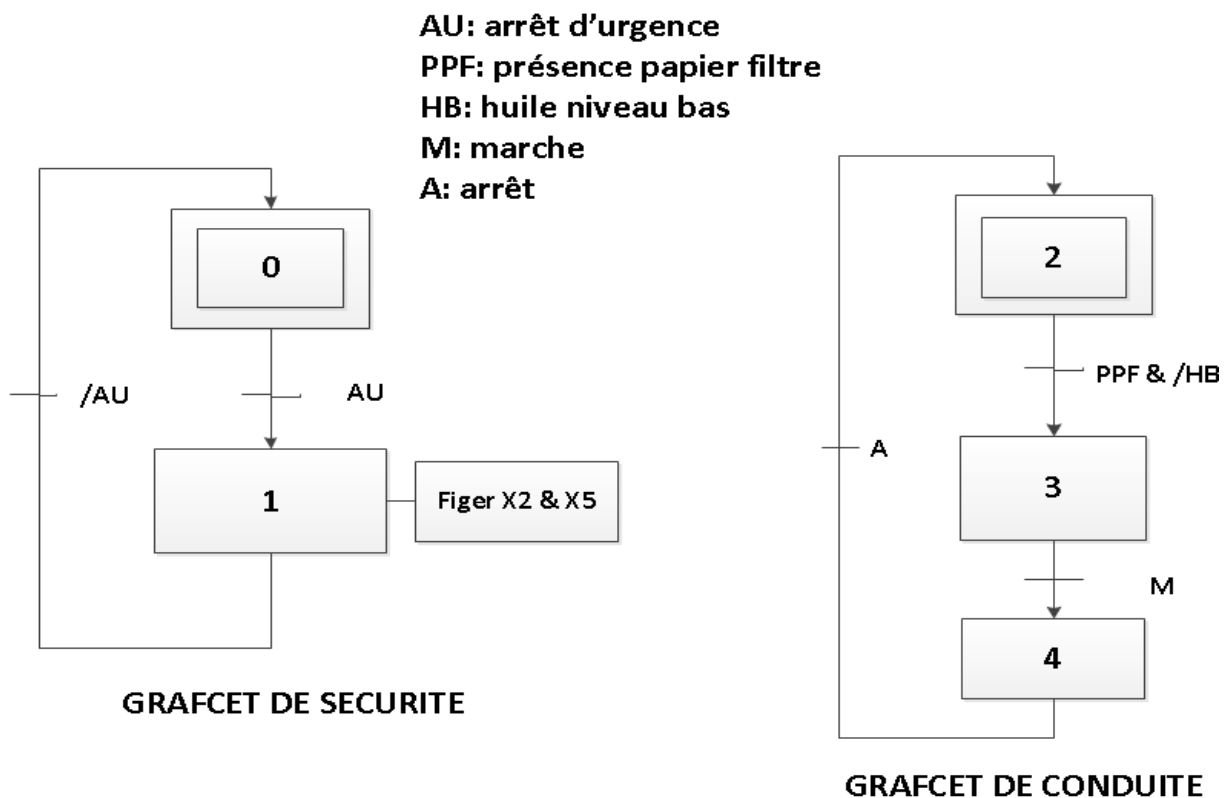


Figure 5: Grafcet de conduite et de sécurité

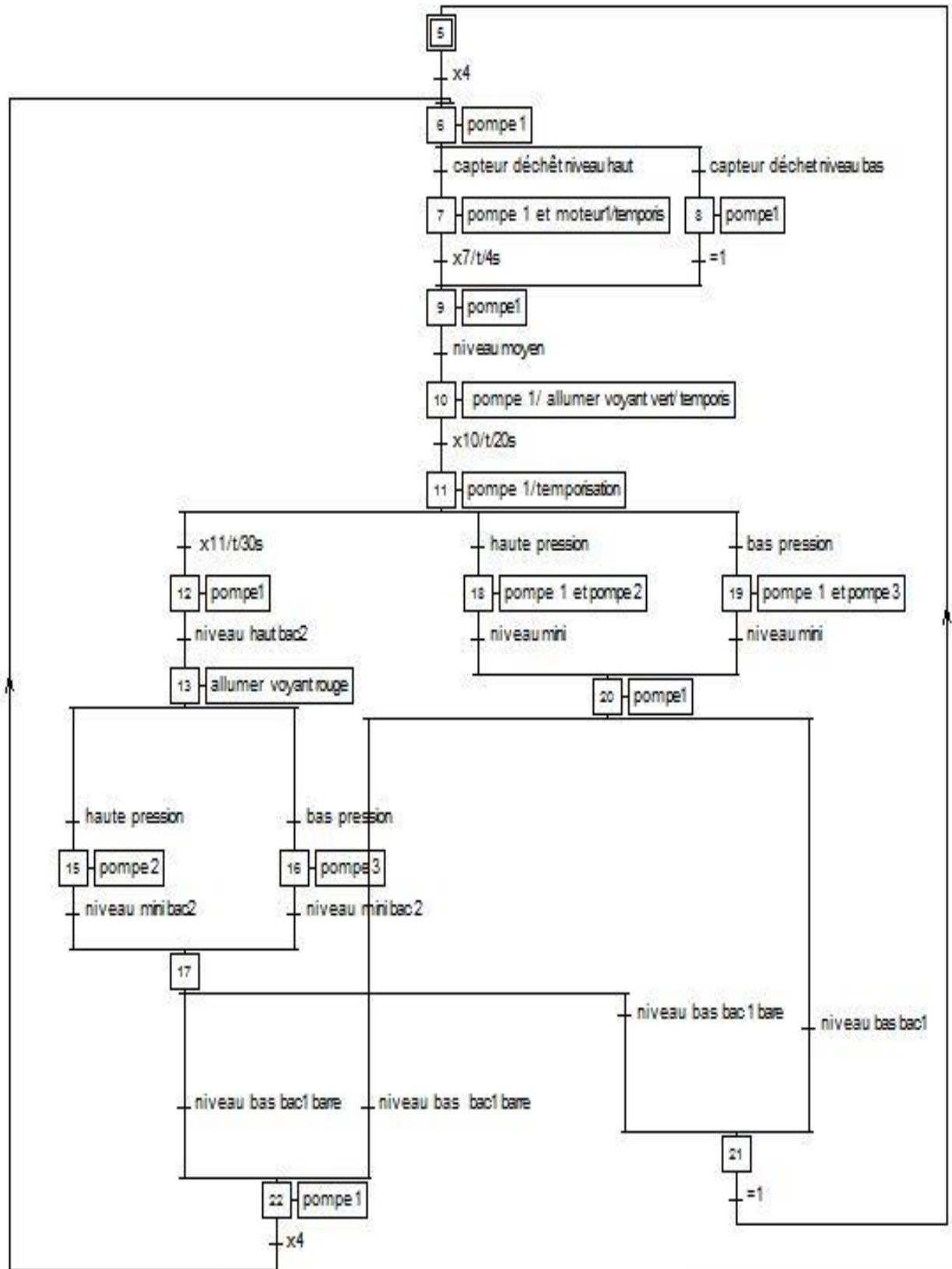


Figure 6: Grafct de fonctionnement normal

2.4 Généralités sur les Automates Programmables Industriels (API)

2.4.1 Qu'est-ce qu'un Automate Programmable Industriel ?

Un automate programmable industriel est une machine électrique qui permet, de collecter via ses interfaces d'entrées les informations en provenance des capteurs, des interfaces de dialogue et éventuellement d'autres automates. Il utilise ensuite ces informations pour piloter et surveiller via ces interfaces de sorties, le déroulement de processus industriels et tertiaires.

Les automates programmables sont apparus aux USA vers 1969, ils étaient destinés à l'origine à automatiser les chaînes de montages automobiles. C'est en 1971 qu'ils firent leur apparition en France, ils sont de plus en plus employés dans toutes les industries.

2.4.2 La grande famille des automates programmables industriels

On distingue dans le marché plusieurs familles d'automates dont les principales sont illustrées dans la figure ci-contre :

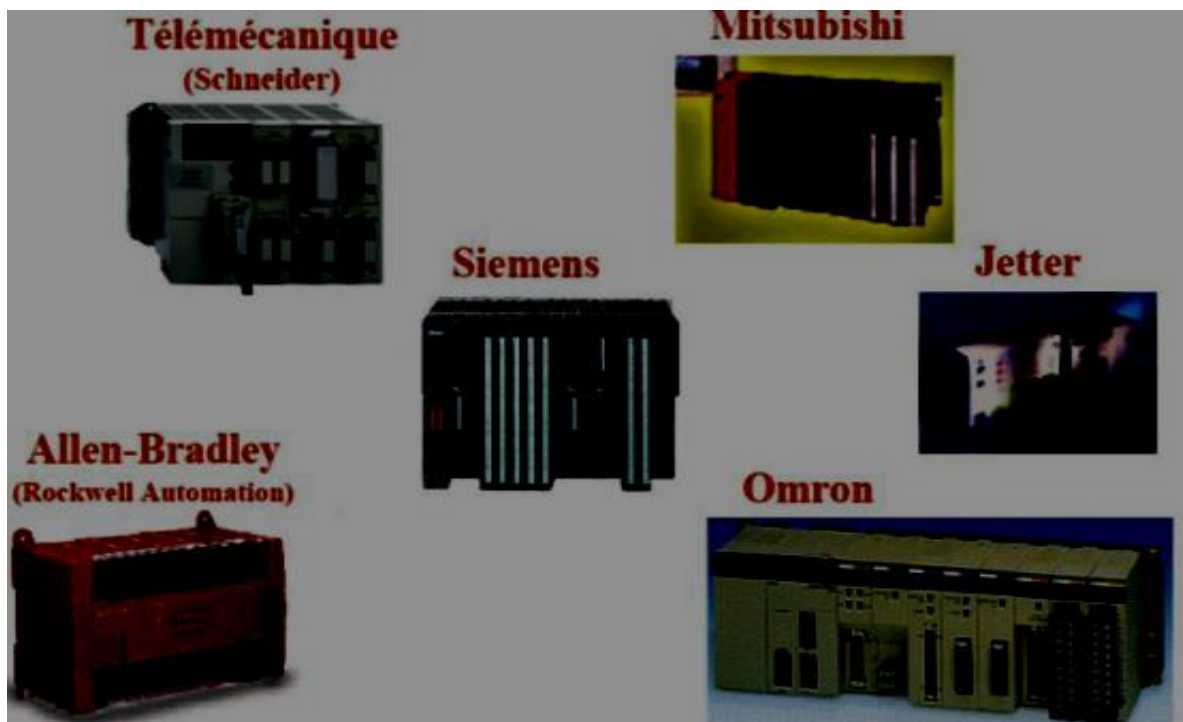


Figure 7: les différents types d'automates programmables

2.4.3 Constitution et avantage d'un automate programmable industriel

2.4.3.1 Constitution

Un automate programmable industriel est constitué de deux grandes parties qui sont :

- La partie Opérative (PO)

Elle comprend les actionneurs (moteurs électriques, vérins pneumatique et/ ou hydraulique,) qui agissent directement sur le processus automatisé.

- La partie Commande (PC)

Elle coordonne les différentes actions de la partie opérative. Elle comprend essentiellement les capteurs, les boutons de commande, le pré actionneurs, ...

2.4.3.2 Avantages et inconvénients

✚ Avantages

- Simplification du câblage.
- Modifications du programme faciles à effectuer par rapport à une logique câblée.
- Enormes possibilités d'exploitation.
- Fiabilité professionnelle.
- La capacité de production accélérée
- La création de postes d'automaticiens.

✚ Inconvénients

- Coût élevé du matériel, principalement avec les systèmes hydrauliques.
- La maintenance doit être structurée.

2.4.4 Choix de l'automate

Le choix des automates programmables est fonction de plusieurs variables à savoir :

- Le nombre d'entrées que peut disposer l'automate,
- Le nombre de sorties
- Le nombre de bits mémoires

Au regard de la complexité de notre sujet qui nécessite plusieurs bits mémoires, nous utiliserons l'automate S7 200. Ce choix est d'autant plus justifié car cet automate est disponible sur le marché à moindre coût et sa programmation présente plusieurs facilités (Confère figure 8).

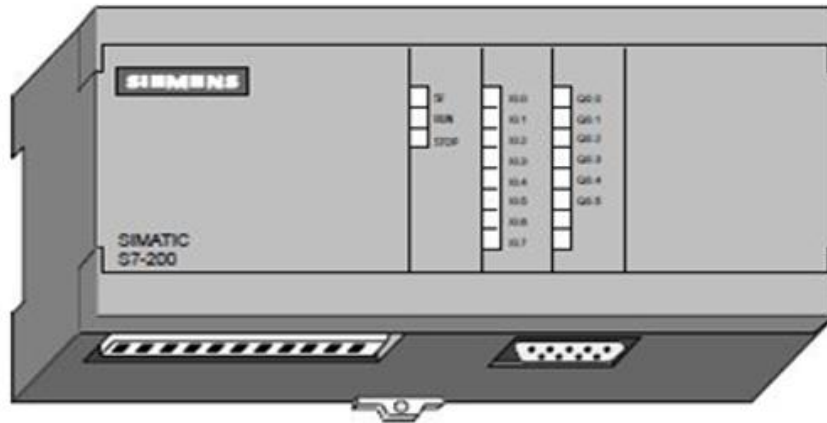


Figure 8: Automate siemens S7 200

✚ Présentation

Le module CPU-200 est un appareil autonome compact comprenant une unité centrale (CPU ou UC), une alimentation 120/230 V et des entrées/sorties discrètes.

La CPU exécute le programme et sauvegarde les données pour la commande du processus ou de la tâche d'automatisation.

L'alimentation fournit de l'énergie électrique à l'appareil de base et à tout module d'extension connecté.

Les entrées et les sorties sont les points de commande du système : les entrées surveillent les signaux des appareils sur site et les sorties commandent les pompes, moteurs et autres appareils dans votre processus.

L'interface de la communication vous permet de connecter la CPU à une console de programmation ou à d'autres appareils. Certaines CPU S7 200 disposent de deux interfaces de communication.

Des témoins (LED) d'état donnent des informations visuelles sur l'état de fonctionnement de la CPU (marche-RUN-ou Arrêt – stop), l'état en vigueur des entrées/sorties locales est la détection éventuelle d'une défaillance du système. La figure ci-contre nous illustre les sorties et entrées de l'automate :

Projet de fin d'études

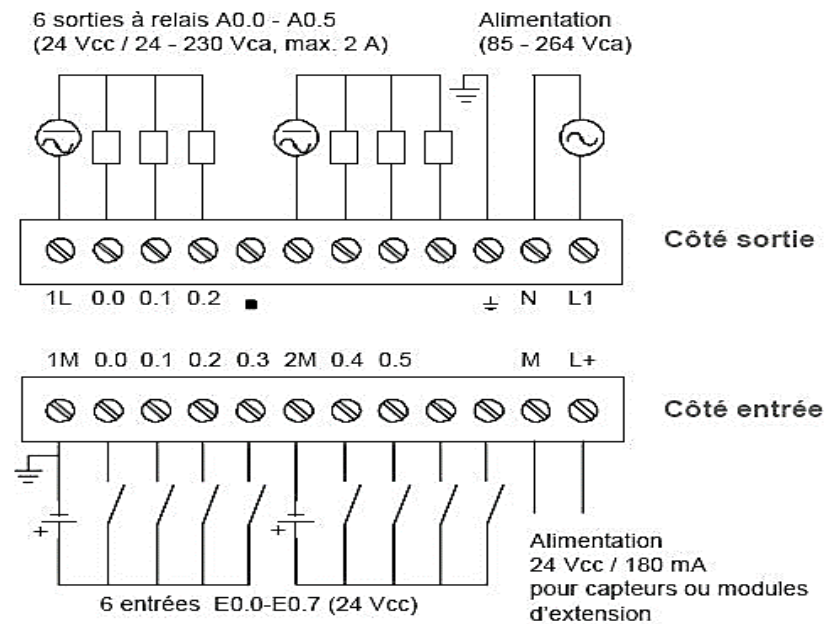


Figure 9: Présentation des entrées et sorties sur l'automate

2.4.5 Choix des capteurs

Un capteur transforme une grandeur physique en une grandeur normée, généralement électrique, qui peut être interprétée par un dispositif de contrôle commande. Nous nous appuierons sur la figure suivante qui nous donne les critères de choix des capteurs.

Organigramme de choix

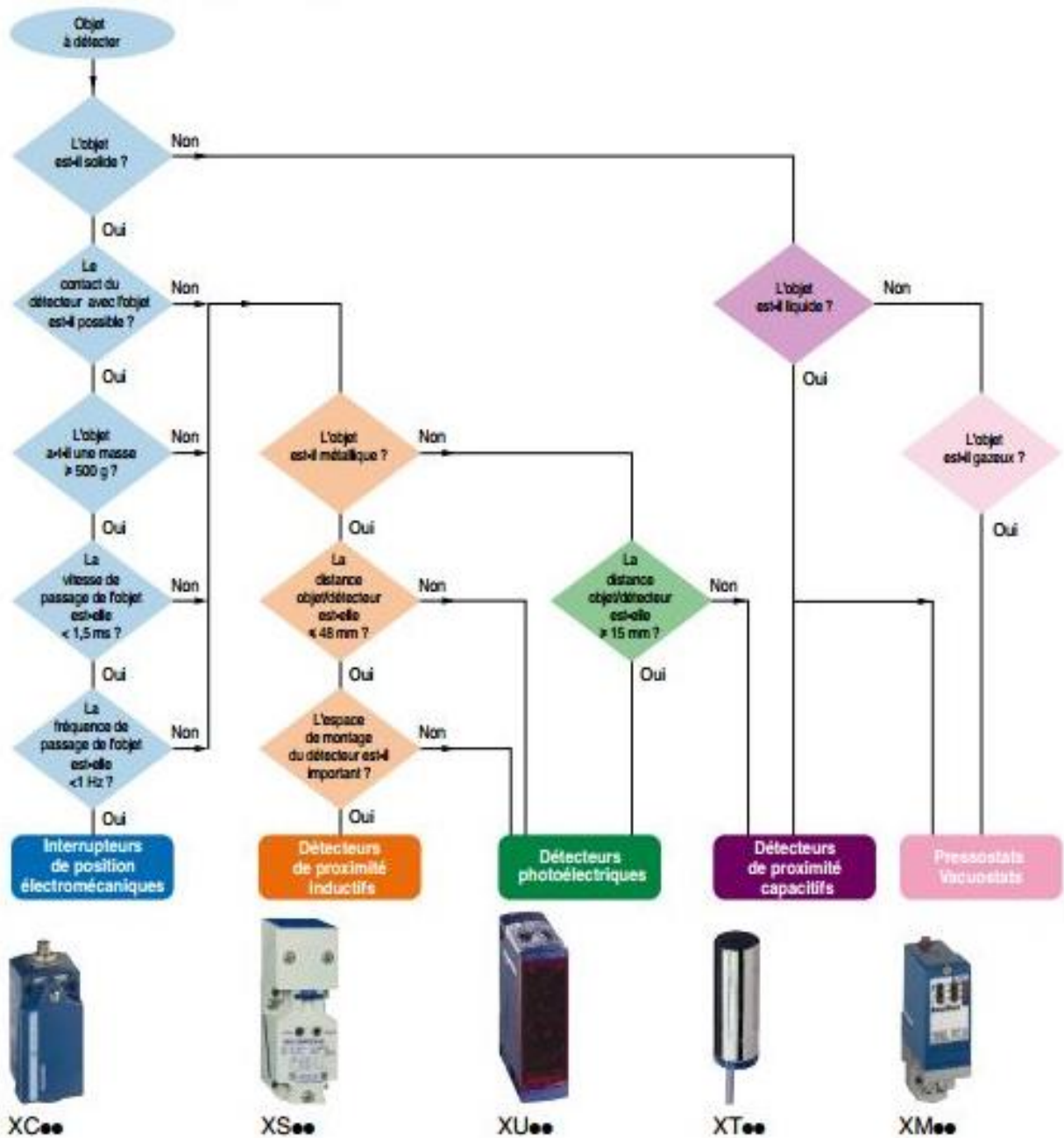


Figure 10: critère de choix des capteurs

Le choix proposé s'établit en deux temps :

Phase 1 : détermination de la famille de détecteurs adaptée à l'application L'identification de la famille recherchée s'effectue par un jeu de questions/réponses chronologiques :

- ✚ nature de l'objet à détecter : solide, liquide, gazeux, métallique ou non
- ✚ contact possible avec l'objet

- ✚ distance objet/détecteur
- ✚ masse de l'objet
- ✚ vitesse de défilement

Phase 2 : détermination du type et de la référence du détecteur recherché

Cette deuxième phase tient compte :

- ✚ de l'environnement : température, humidité, poussières, projections diverses,...
- ✚ de la source d'alimentation : alternative ou continue
- ✚ du signal de sortie : électromécanique, statique
- ✚ du type de raccordement : câble, bornier, connecteur.

2.4.5.1 Capteur de niveau (coupeaux)

Ce sont des détecteurs de proximité inductive et capacitive qui se classent dans le domaine de l'acquisition de données. Un détecteur de proximité interrompt ou établit un circuit électrique en fonction de la présence ou de la non-présence d'un objet dans sa zone sensible. Ces détecteurs se rencontrent dans les secteurs de la machine-outil, la robotique, la chimie fine, l'agro-alimentaire, et dans les domaines d'applications de l'usinage, la manutention, l'assemblage, le convoyage...

Dans notre cas, le capteur de position devra établir une liaison électrique avec le moteur du papier filtre lorsque les déchets atteignent un certain niveau dans le bloc tamis.

En s'appuyant sur le schéma définissant le critère de choix des capteurs, nous choisirons le capteur de la série XS du fabricant Schneider (figure 11).



Figure 11: capteur de niveau

2.4.5.2 Capteur de niveau (liquide)

Il permet de déterminer le niveau de liquide tel que : l'eau, fluides aqueux, huiles, liquides de lubrification dans des cuves.

L'appareil fonctionne selon le principe de mesure capacitif. Il détecte en contact direct avec le fluide si le niveau maximal (niveau limite) est atteint et l'indique par un signal de commutation.

Niveau maximal atteint	sortie ouverte (OFF)
Niveau maximal pas atteint	sortie fermée (ON)

De même que précédemment, le schéma indiquant les critères de choix des capteurs sera utilisé dans notre cas. Nous ferons donc appel au capteur de niveau (figure 12) de la série XT du fabricant Schneider.



Figure 12: capteur de niveau (liquide)

2.4.6 Tableau des mnémoniques du filtre

Il permet de définir les entrées et les sorties du grafcet niveau 1 du filtre de lubrification en un langage compréhensif par l'automate de programmation (Confère tableaux 1 et 2).

Numéro	Entrés	Désignation
1	Bouton d'arrêt d'urgence	I0.0
2	Bouton poussoir marche	I0.1
3	Bouton poussoir arrêt	I0.2
4	Capteur niveau haut bac1	I0.3
5	Capteur niveau bas bac 1	I0.4
6	Capteur déchet niveau haut	I0.5
7	Capteur déchet niveau bas	I06
8	Capteur présence de filtre	I0.7
9	Capteur niveau mini	I1.0
10	Capteur niveau moyen	I1.1
11	Capteur niveau haut	I1.2
12	Sélecteur haut pression	I1.3
13	Sélecteur bas pression	I1.4

Tableau 1: Mnémoniques des entrées du filtre

Numéro	Sorties	Désignation
1	Pompe d'aspiration p1 (km1)	Q0.0
2	Pompe de refoulement haute pression p2 (km2)	Q0.1
3	Pompe de refoulement bas pression p3 (km3)	Q0.2
4	Moteur de tambour M1 (km4)	Q0.3
5	Voyant lumineux vert	Q0.4
6	Voyant lumineux rouge	Q0.5
7	Temporisation	T

Tableau 2: Mnémoniques des sorties du filtre

2.4.7 schéma de puissance du filtre

Ce schéma permet à l'aide du programme ladder de commander la mise en marche et l'arrêt des différentes pompes.

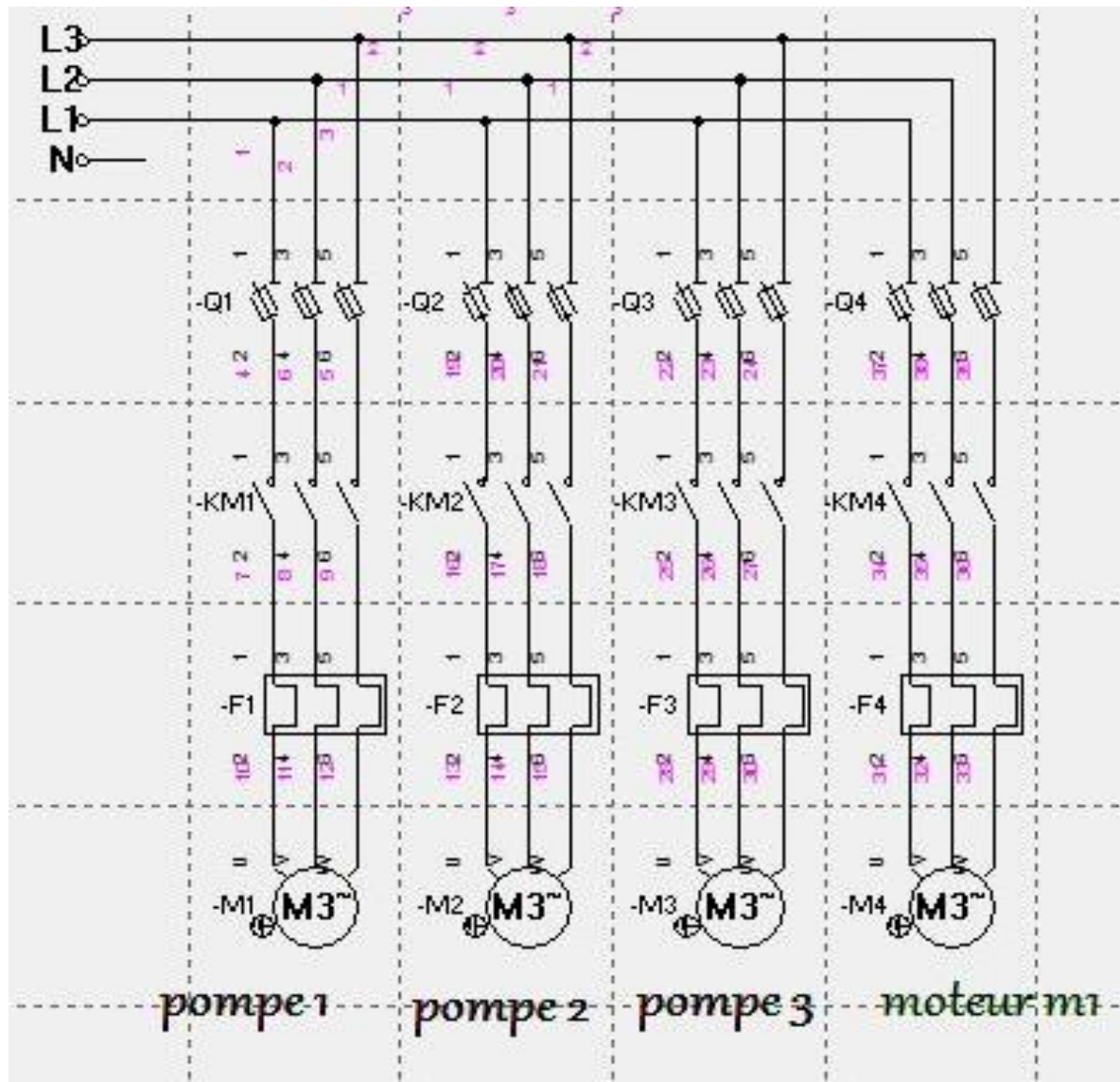


Figure 13: schéma de puissance des pompes

2.4.8 Câblage de l'arrêt d'urgence

En plus de la logique programmée, nous avons proposé la logique câblée pour renforcer la sécurité du système. En cas de danger, l'appui sur le bouton arrêt d'urgence permet de couper l'alimentation de toute l'installation. Ceci mettra hors alimentation tous les appareils électriques (Illustration figure 14).

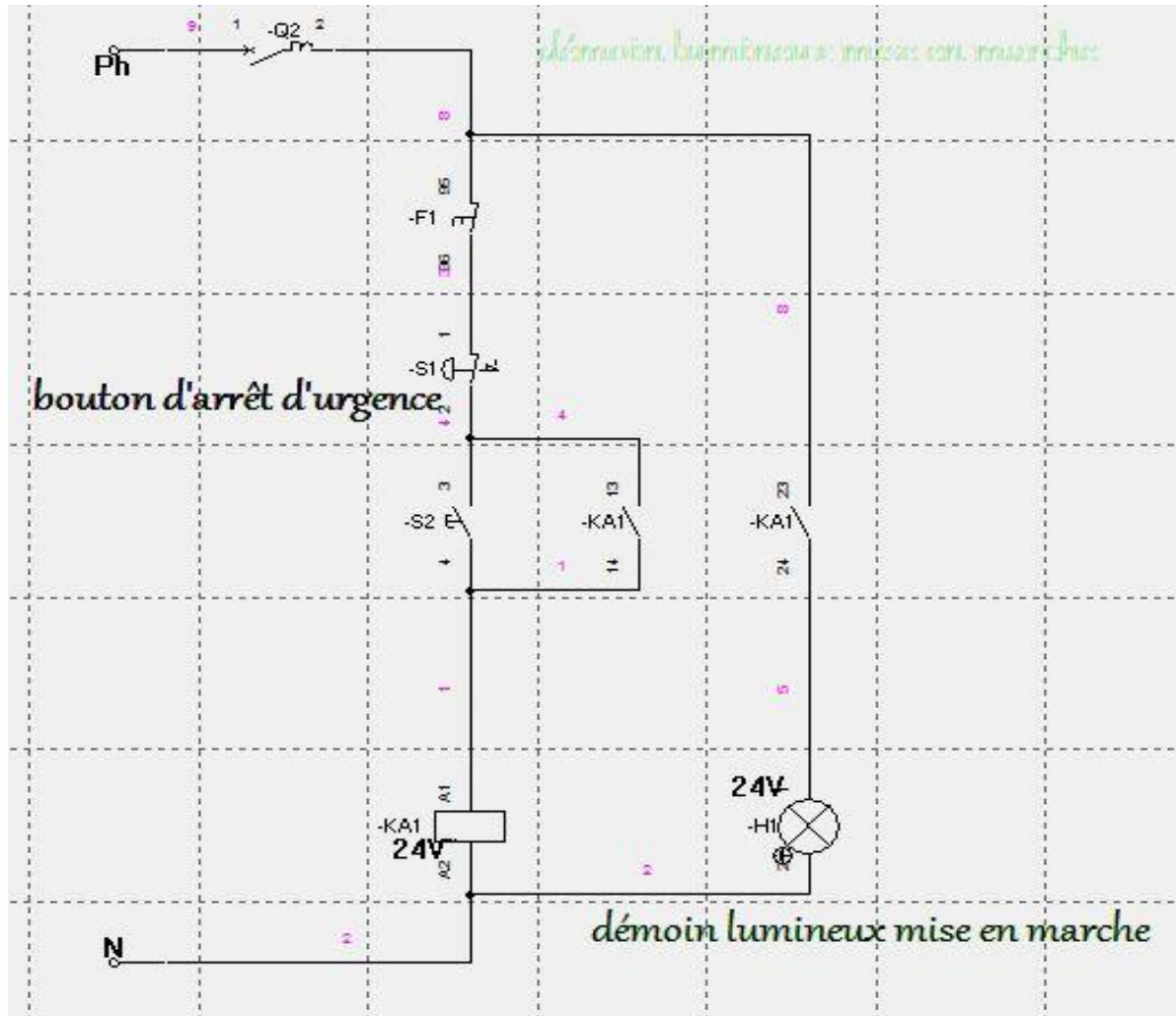


Figure 14: Schéma d'arrêt d'urgence câblé

2.4.9 Programmation en langage Ladder

Le programme en langage Ladder relatif au fonctionnement du filtre de lubrification, établi à l'aide du grafcet et des règles de programmation est présenté dans la partie annexes _annexe 1.

Chapitre 3 : Etude et Réalisation d'un monte-charge Industriel

3.1 Généralité sur les montes charges industrielles

3.1.1 Définition et historique

Un monte-charge est un appareil élévateur installé à demeure, desservant des niveaux définis, comportant une **cabine** inaccessible aux personnes par ses dimensions, se déplaçant au moins partiellement le long de guide verticaux ou dont l'inclinaison sur la verticale est inférieure à 15 degrés.

Depuis l'antiquité, les Hommes ont eu à développer toutes sortes d'ingéniosités dans le domaine de la construction. Bien que la découverte du treuil ait été attribuée à Archimède en l'an 236 avant J.C, il semble que la construction des pyramides d'Egypte (3000 ans avant J.C) n'ait put être réalisé sans treuil. La notion donc de monte-charge est très ancienne.

Avec ou sans contrepoids, les systèmes de levage vont se multiplier au fil des siècles pour transporter toujours plus lourd et construire toujours plus haut. Leurs déplacements a été assuré par l'attraction à bras, ce qui n'était pas vraiment pratique ni très sûr. Il fallut attendre le XIXème siècle pour, enfin motoriser ce qui allait devenir l'ascenseur ou le monte-charge moderne.

3.1.2 Définition du cahier de charge

Il s'agira dans ce grand chapitre d'étudier et de réaliser un monte-charge électrique capable de déplacer une charge de 2 tonnes maximum sur une hauteur de 13m.

Ce monte-charge devrait respecter les différentes normes de sécurité du point de vue matériel qu'humain.

3.1.3 Constitution d'un monte-charge

Un monte-charge est constitué de quatre grandes parties qui sont :



La cabine



La gaine et l'appareil de motorisation

Figure 15: constitution du monte-charge

3.1.3.1 La gaine

C'est la partie qui reçoit l'ensemble des éléments composant l'installation. Elle est suivant la taille des montes charges. Soit en trémie en béton ou en maçonnerie pour les charges importantes, soit une structure autoporteuse en acier pour les monte plats et monte documents.

Elle est équipée de rails de guidage qui assureront la translation de la cabine

3.1.3.2 la cabine ou la benne

Fabriquée en tôle d'acier, elle devra supporter les charges à transporter. Elle est constituée d'un corps qui supporte les roues de guidage de la benne sur les rails.

3.1.3.3 la machinerie

En haut de la gaine, on trouvera la machinerie du monte-charge. Elle intègre le **tableau électrique, l'armoire de manœuvre, le palan de levage et les éléments éventuels de sécurités.**

✚ Le palan de levage

Il se compose essentiellement de :

- moteur électrique de levage
- frein de levage
- réducteur
- Manteau de tambour
- Câble, mouflet et crochet

✚ L'armoire de manœuvre

Elle regroupe les éléments de puissance, de sécurités et de gestions de l'automatisme de l'application monte-charge

3.1.3.4 capteur de position, de sécurité et bouton de commande

✚ Capteur de position

C'est un capteur qui nous donne l'information sur la position de la cabine en fonction du niveau de la gaine

✚ Capteur de sécurité

Il détermine l'état de la porte de la cabine (fermé ou ouvert)

✚ Bouton de commande

Une action sur ces boutons de commande permet soit la descente ou la montée de la benne.

3.1.4 Principe de fonctionnement

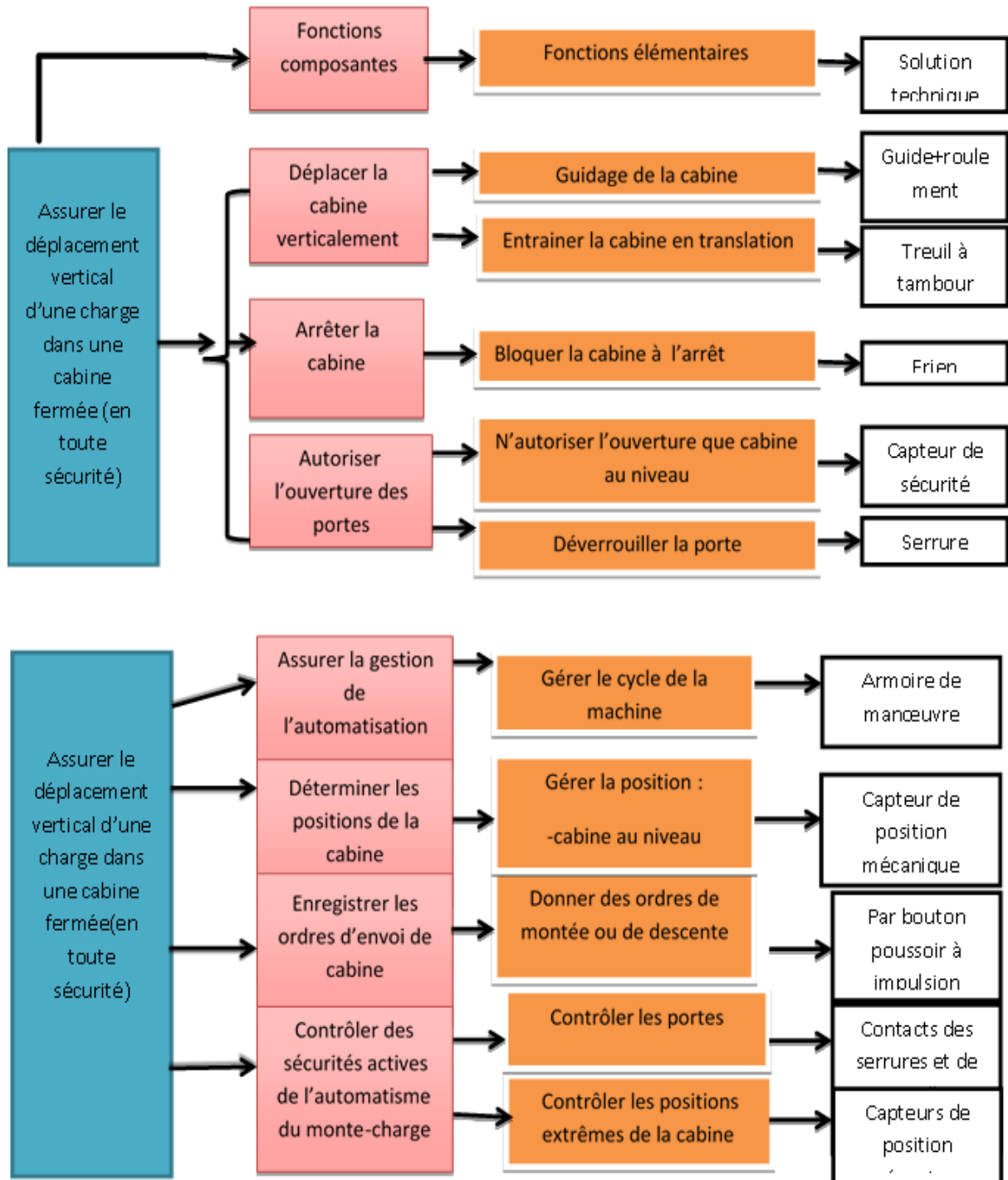


Figure 16: principe de fonctionnement du monte-charge

3.1.5 Travail effectué

3.1.5.1 Etude de la gaine et implantation des rails de guidage

✚ La gaine

Au sein de l'entreprise se trouve **une gaine en béton** de dimension suivante :

Longueur : 2.5 m

largeur : 1.97m

hauteur : 13m

Elle dessert trois niveaux. Une ouverture au niveau 1 côté gauche et deux ouvertures au niveau 2 et 3 côté droite (Confère figure 17)

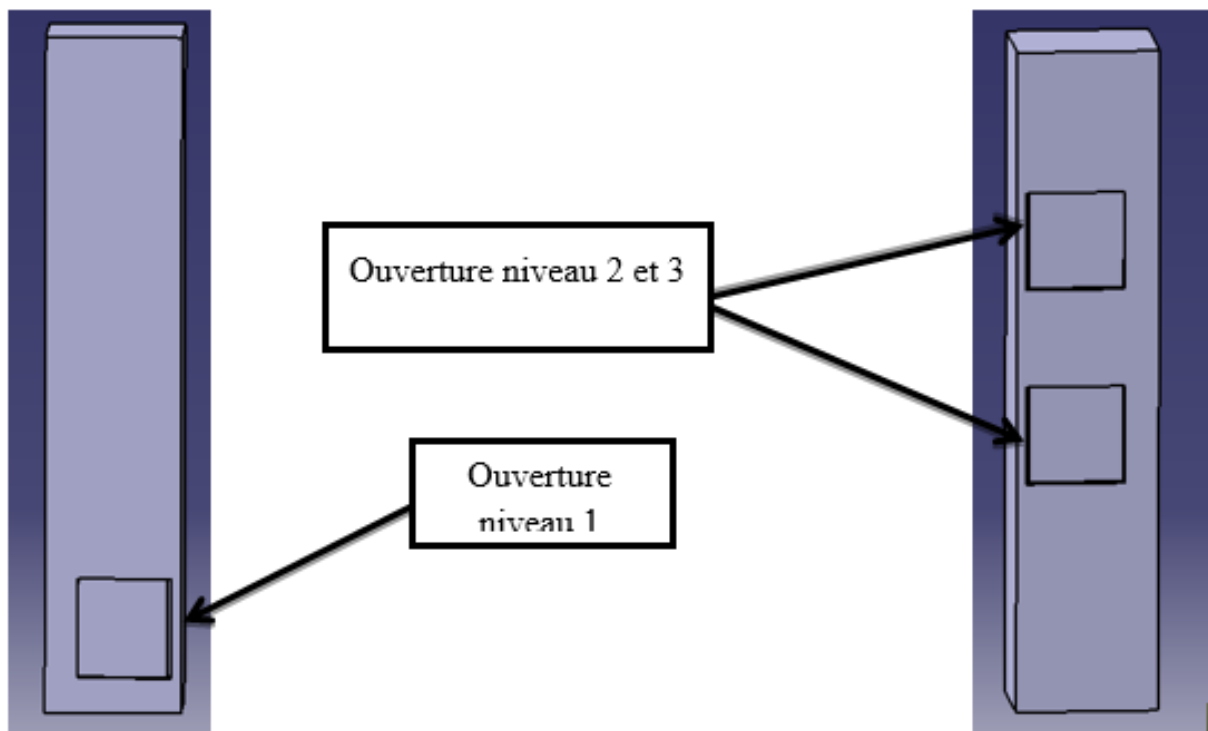


Figure 17: la gaine

✚ Les rails de guidages

Au nombre de quatre, ils seront fixés sur les faces latérales à raison de deux rails par face (voir figure 18). En forme de U, et en acier ils auront pour dimensions :

- Une hauteur de 12m
- Un diamètres extérieur de 10cm
- Un diamètre intérieur de 8.5cm
- Une épaisseur extérieure de 5cm
- Une épaisseur intérieure de 4cm

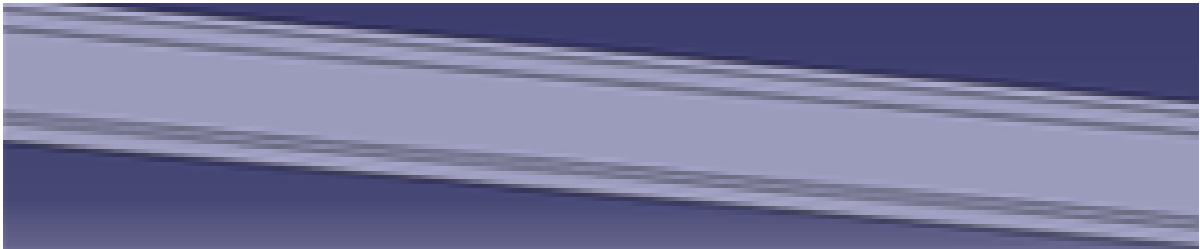


Figure 18: Rails en forme de U

Les rails, soudés d'une plaque métallique sur sa face arrière seront fixés sur le mur à l'aide de boulons comme nous l'indique la figure 19.

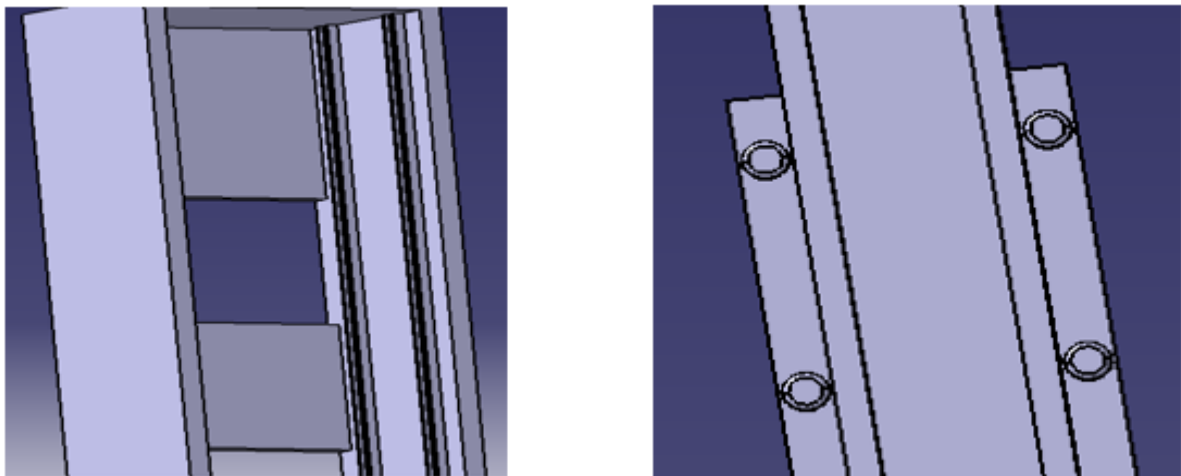


Figure 19: La fixation des rails sur la gaine

3.1.5.2 Etude de la benne et ses constituants

La Benne ou cabine

Il s'agit ici du dispositif qui servira à déplacer les charges.

Selon le cahier de charge la benne devra être en mesure de supporter une charge maximale de 2 tonnes. Compte tenu de la dimension rectangulaire de la gaine, il en sera de même pour la benne qui devra s'y loger.

L'acier ayant des propriétés de résistance plus élevées et étant aussi d'un coût financier acceptable sera utilisé dans la conception de la benne qui aura les dimensions suivantes :

Longueur = 2m20 ;	largeur = 1m87 ;	hauteur = 2m30
-------------------	------------------	----------------

L'armature de la benne sera constituée d'un assemblage de barres d'acier soudées les unes contre les autres. Elle sera par la suite recouverte de tôles d'acier afin d'assurer la stabilité des produits qu'elle va transporter. Illustration figure 20.

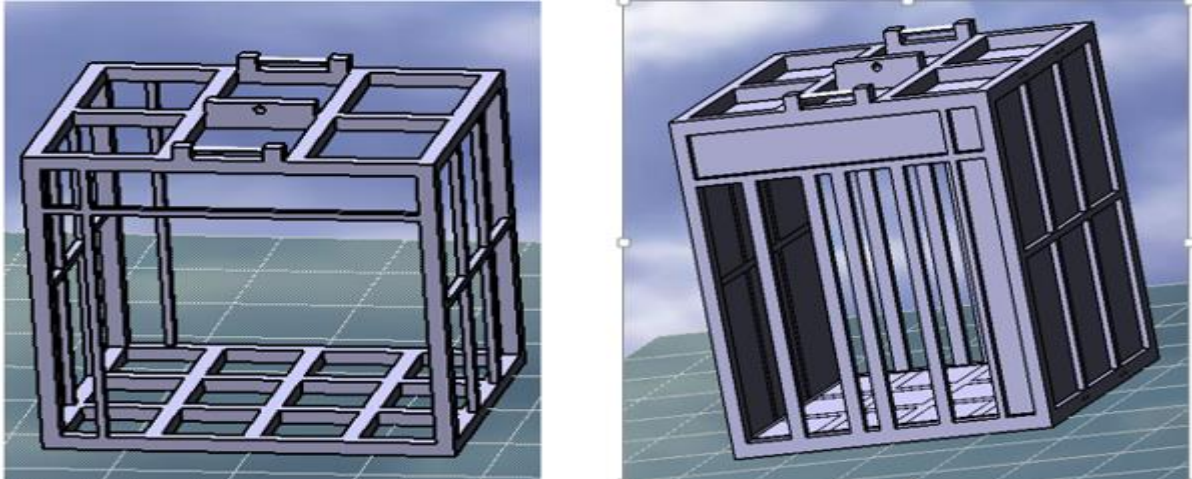


Figure 20: modélisation de la benne sur CATIA

Du fait des sollicitations de flexion, de traction et de torsion auxquelles sera soumise la benne, l'ensemble des barres horizontales seront en acier plein car résistant mieux à la flexion. Quant à celles verticales, elles seront en barres d'acier creux, car supportant mieux la torsion et la traction.

3.1.5.3 Calcul du poids de l'armature de la benne par face

Nous allons procéder au calcul du poids de la benne en utilisant chaque face de la benne conformément aux figures 21, 22, 23 et 24

NB :

- Pour les barres pleines de 10cm d'épaisseur : 12m → 100kg
- Pour les barres creuses de 10cm d'épaisseur : 12m → 70kg
- Pour les barres creuses de 5cm d'épaisseur : 1m → 4.250kg

-Face A

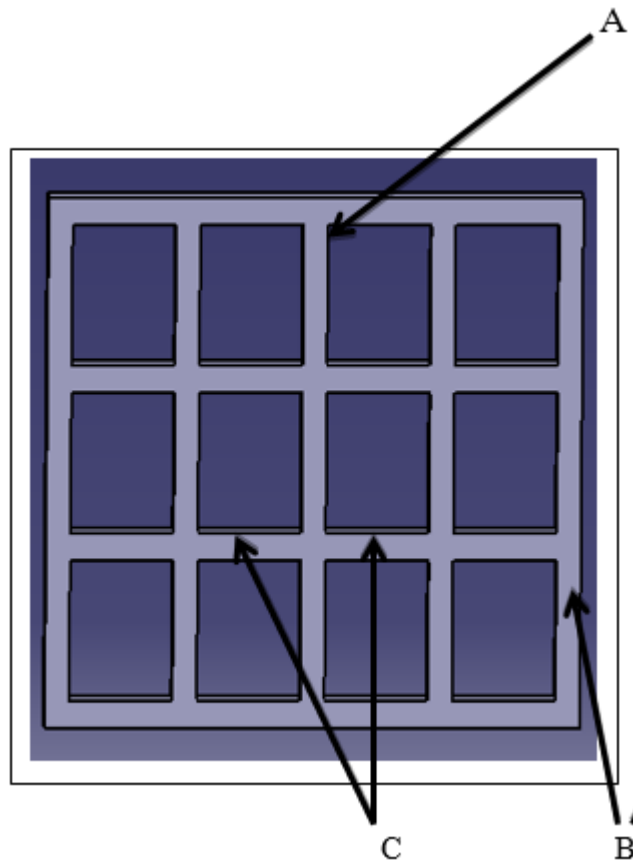


Figure 21: Face A de la benne

Désignation	Nombre	Dimension (cm)	Poids unitaire (Kg)
A	2	220*10	18.33
B	5	167*10	13.92
C	8	42.5*10	3.55

Tableau 3 : calcul du poids de la benne face A

-Face B

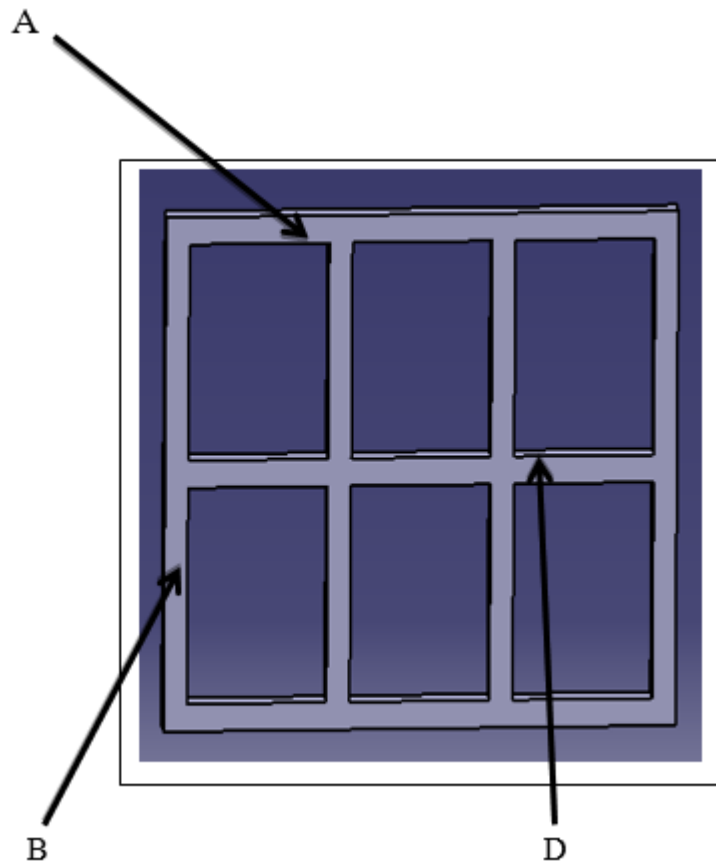


Figure 22: face B de la benne

Désignation	Nombre	Dimension (cm)	Poids unitaire (Kg)
A	2	220*10	18.33
B	4	167*10	13.92
D	3	60*10	5

Tableau 4: calcul du poids de la benne face B

- Face C/D

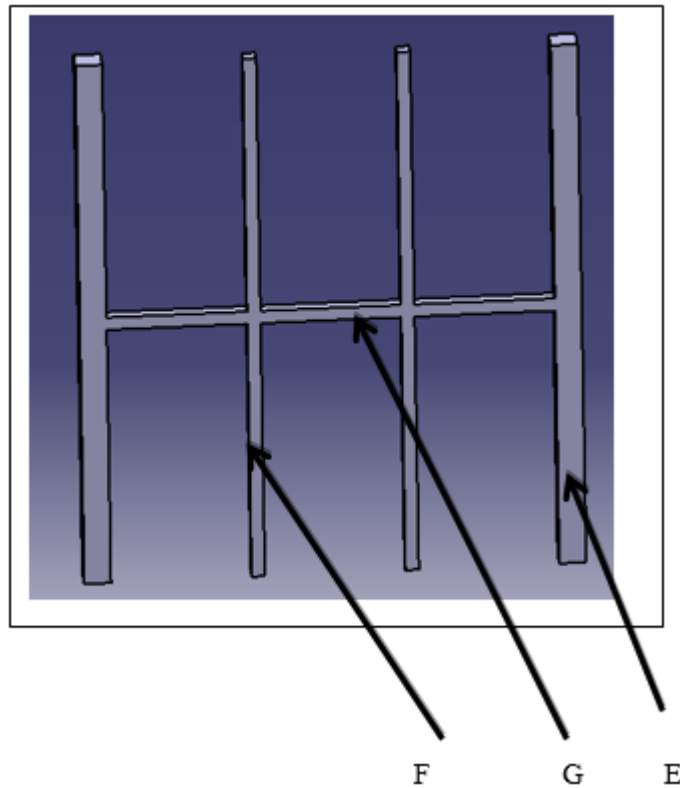


Figure 23: Face C & D de la benne

Désignation	Nombre	Dimension (cm)	Poids unitaire (Kg)
E	2	210*10	12.25
F	2	210*5	8.93
G	3	52.33*5	2.23

Tableau 5: calcul du poids de la benne Face C/D

-Face E /F

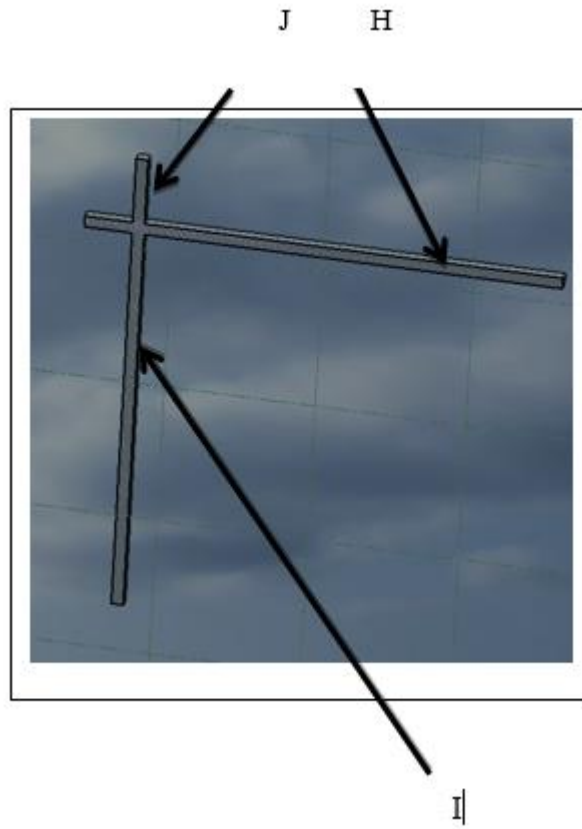


Figure 24: Face E /F de la benne

Désignation	Nombre	Dimension (cm)	Poids unitaire (Kg)
H	1	200*5	8.5
I	1	175*5	7.44
J	1	30*5	1.28

Tableau 6: calcul du poids face E & F

*** Calcul du poids total de l'armature de la benne**

Désignation	Nombre	Dimension (cm)	Poids unitaire en Kg	Poids total en kg
A	4	220*10	18.33	73.32
B	9	167*10	13.92	125.28
C	8	42.5*10	3.55	28.4
D	3	60*10	5	15
E	4	210*10	12.25	49
F	4	210*5	8.93	35.72
G	6	52.33*5	2.23	13.38

H	2	200*5	8.5	17
I	2	175*5	7.44	14.88
J	2	30*5	1.28	2.56

Tableau 7: Calcul du poids total de l'armature de la benne

Poids de l'ARMATURE = 375kg

* Calcul du poids des tôles pour chaque face

Désignation	Dimension (cm)	Surface (m ²)	Poids d'un m ² (kg)	Poids total (kg)
Face A	200*167*0.5	3.34	40	133.6
Face B	200*167*0.2	3.34	12	40.08
Face C	210*167*0.2	3.507	12	42.084
Face D	210*167*0.2	3.507	12	42.084
Face E	210*200*0.2	4.2	12	50.4
Face F	210*200*0.2	4.2	12	50.4

Tableau 8: Calcul du poids des tôles pour chaque face

Poids total des tôles = 359 kg

D'où le poids total de la cage est de 375+359=734KG

✚ Les roulettes

Pour la translation de la benne le long de la gaine, nous ferons appel à des roulettes mécaniques. Elles seront fixées sur la benne à l'aide de boulons, ce qui permettra à la benne de pouvoir coulisser sur les rails de guidage.

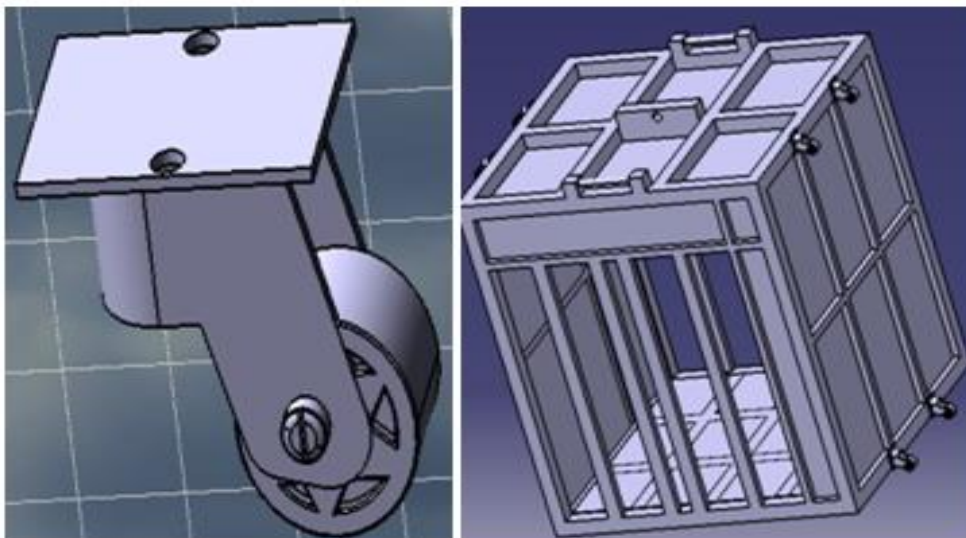


Figure 25: fixation des roulements

✚ Calcul de la RDM

A l'aide du logiciel RDM6, nous avons conçu la benne (confère figure 26) et simulé son comportement en fonction de la charge qu'elle va déplacer.

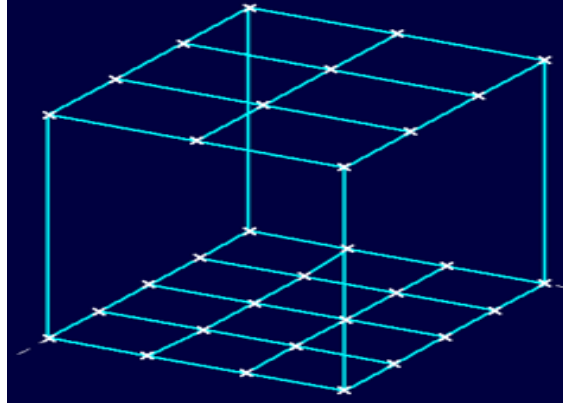


Figure 26: modélisation de la benne dans RDM6

En appliquant les sections carrés aux poutres comme nous l'indique la figure 27, puis les degrés de liberté figure 28 et enfin en appliquant les charges que va supporter la benne (voir figure 29), nous obtenons la confirmation que la benne sera en mesure de transporter les 2 tonnes en toute sécurité.

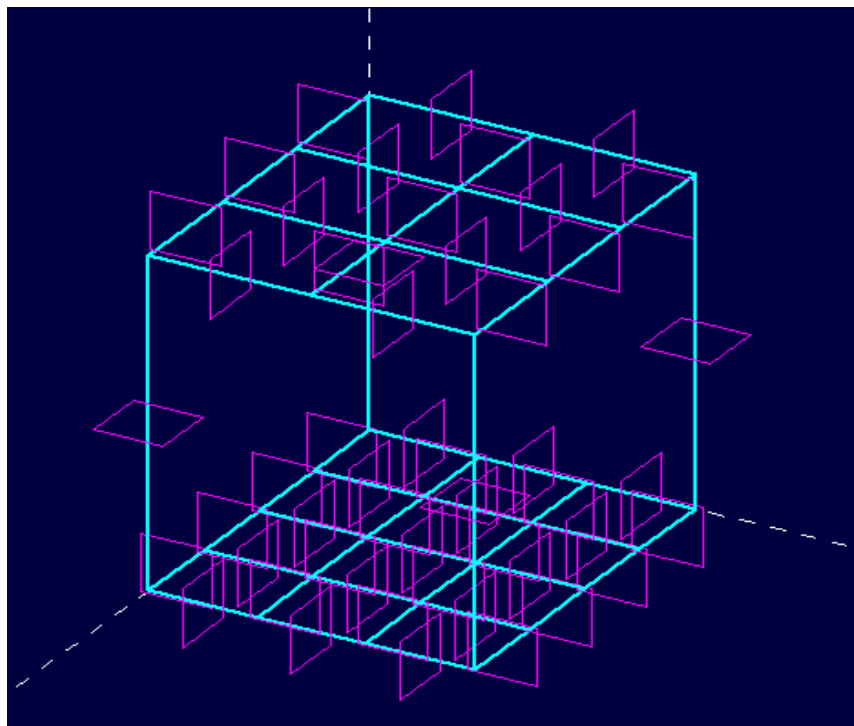


Figure 27: Application des sections carrées aux poutres

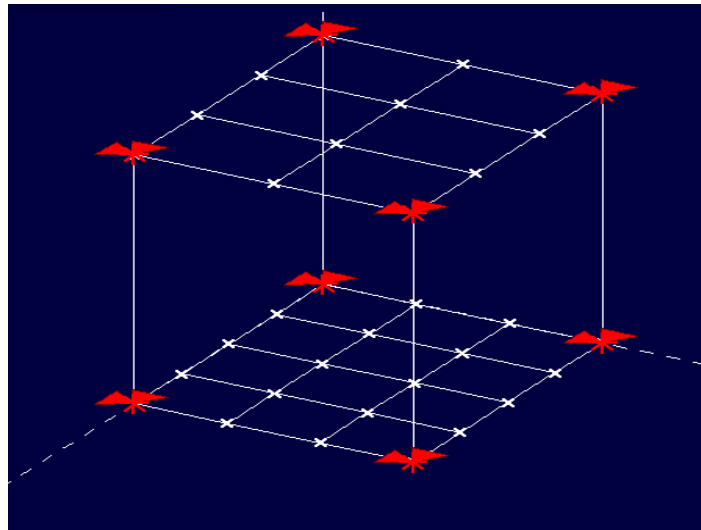


Figure 28: Application des degrés de liberté

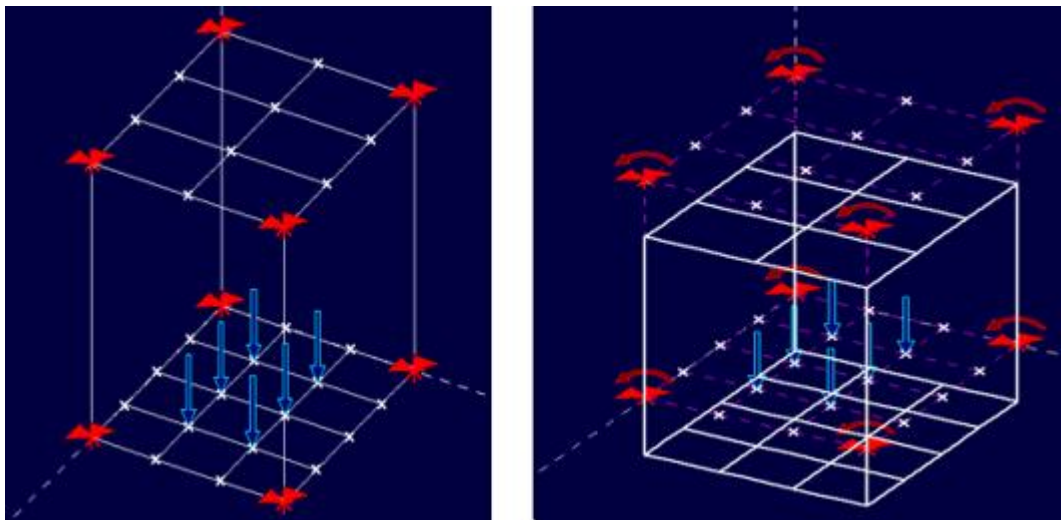


Figure 29: simulation de la charge

L'acier utilisé pour la conception de la benne a une résistance limite de **250 MPa**.

A l'issue de la simulation, nous constatons que la contrainte normale (Moment fléchissant et effort tranchant) est de **15.19 MPa** (illustration figure 30)

Ce qui montre largement la capacité de notre benne à supporter les 2 tonnes.

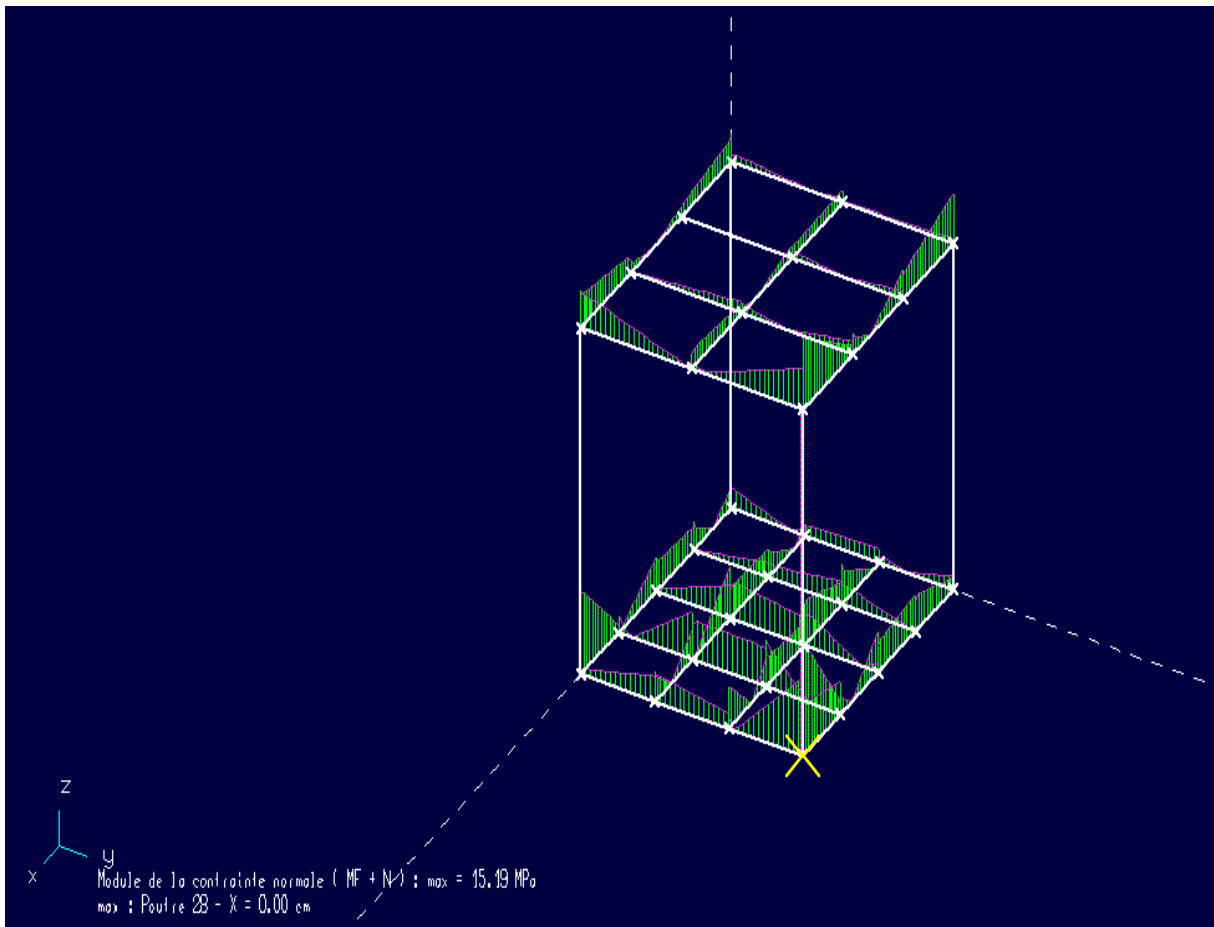


Figure 30: Résultats de la simulation de la benne

3.1.5.4 Autres composants du monte-charge

➤ Le crochet

Comme nous l'indique la figure suivante, un crochet servira à soulever la cage tout le long de la gaine. Elle est assemblée au palan de levage.



Figure 31: Crochet

➤ **Le support du palan**

Nous utiliserons une poutre IPN comme l'indique la figure 32, de section 180 mm en acier qui sera encastrée dans la gaine en béton des deux côtés.

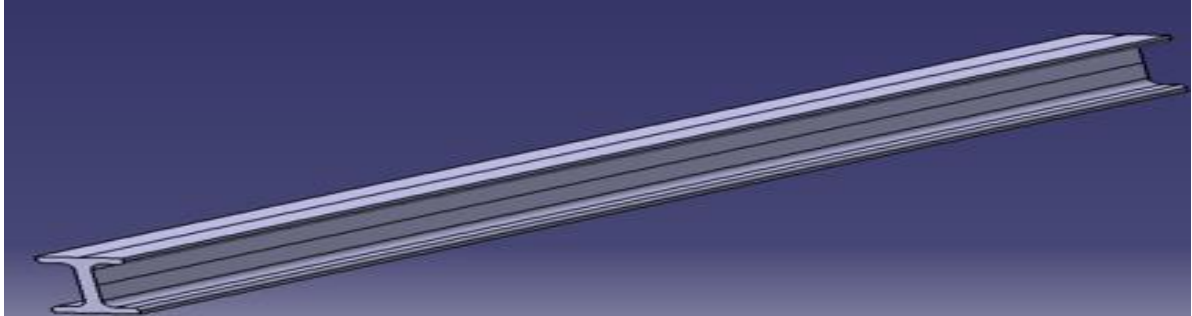


Figure 32: Support palan

De même que pour la benne nous avons utilisé le logiciel RDM6 afin d'étudier la résistance de la poutre IPN par rapport à ses différentes sollicitations (Illustration faite par la figure 33).

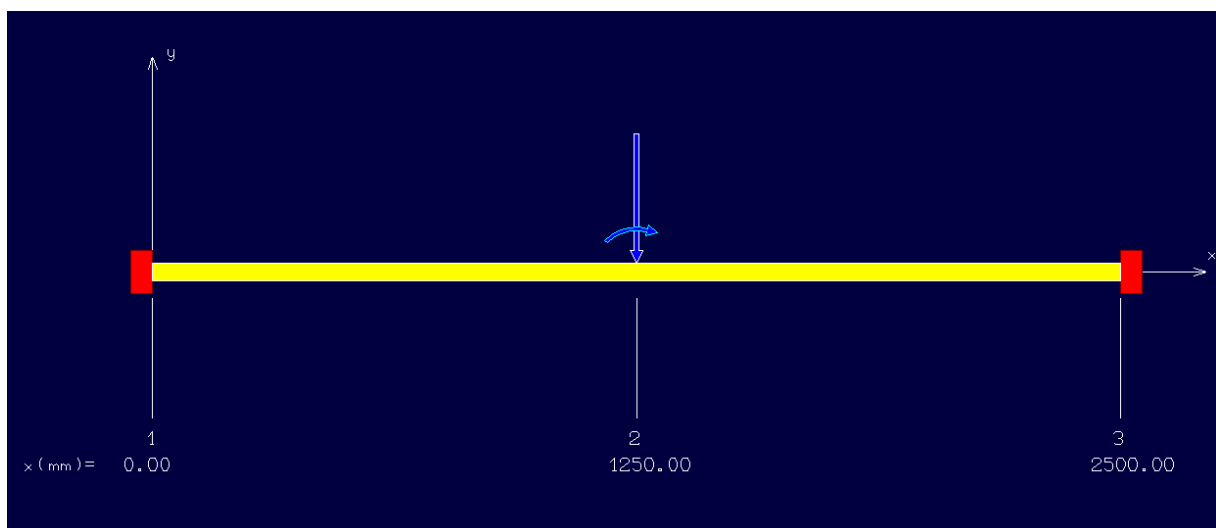


Figure 33: Modélisation de la poutre IPN soumise à ses charges

Projet de fin d'études

La poutre IPN a une résistance limite de 250 MPa tandis que la contrainte maximale qui lui sera soumise est de l'ordre de 204.5 MPa comme l'indiquent les figures 34 et 35.

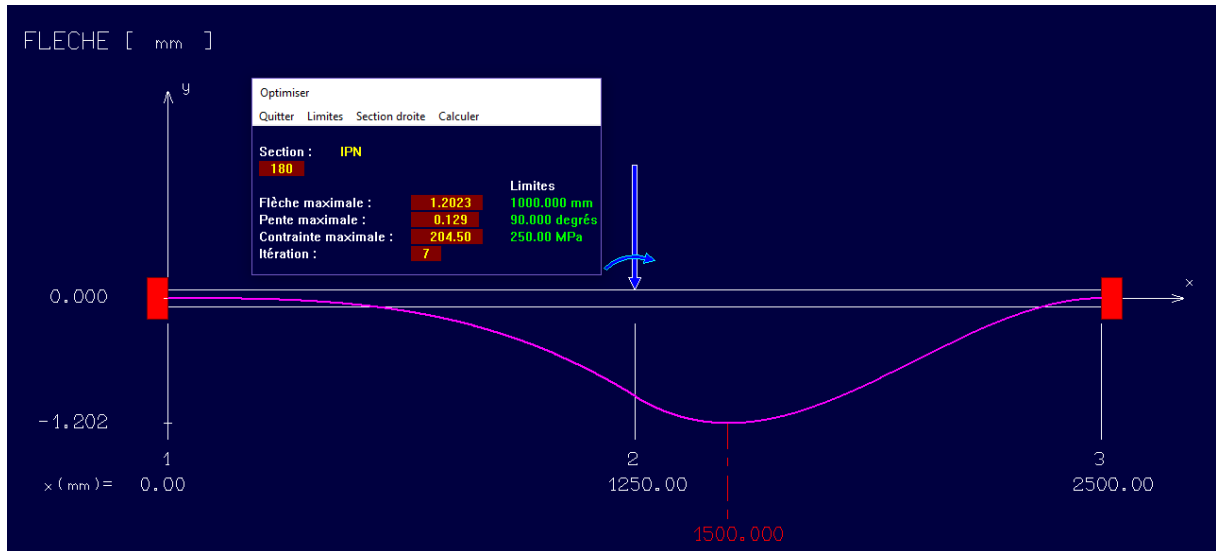


Figure 34: Résultat de la simulation

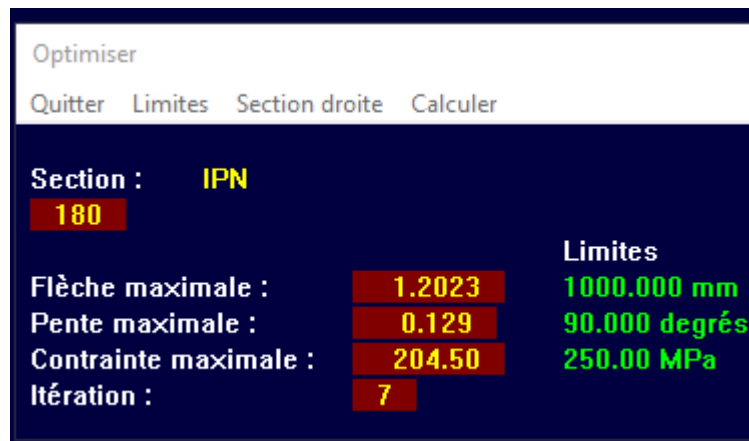


Figure 35: Résultats de la simulation 2

➤ **Les ressorts et la plaque d'acier**

Dans la gaine, une baie de 40 cm de profondeur y est constatée par rapport au niveau 0.
Nous avons décidé durant notre projet de concevoir 4 ressorts sur lesquels une plaque métallique sera posée. Cet ensemble sera donc capable de tenir la benne au rez de chaussée.
(Confère figure 36)

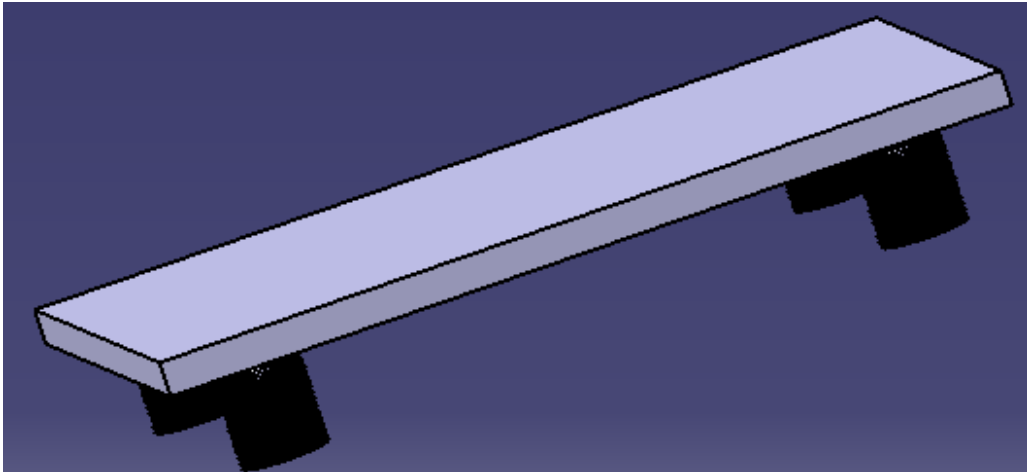


Figure 36: Ressort et plaque d'acier

3.1.5.5 Dimensionnement du palan de levage

3.1.5.5.1 Définition

C'est un appareil destiné à soulever et à déplacer des charges lourdes à l'aide d'un système de poulies.

DONATI SOLLEVAMENTI S.R.L est une entreprise qui produit des appareils de levage respectant les normes internationales les plus modernes.

PALAN ELECTRIQUE A CABLE



Figure 37: palan électrique

3.1.5.5.2 Limite d'utilisation, condition d'utilisation et durée de vie

Le palan de levage SERIE DRH assure une sécurité maximale pour les charges allant jusqu'à 50 000Kg. La compétence et l'expérience dans la conception et la production des composants utilisés, la technologie de pointe employée dans la fabrication des pièces mécaniques, dans les finitions et les traitements de surface, ainsi que le système de qualité certifié UNI ISO 9001 :2008 qui réglementent l'ensemble de ses activités permettent à DONATI SOLLEVAMENTI d'offrir un produit conforme aux normes internationales les plus récentes.

Déterminer de manière adéquate les limites opérationnelles du palan, c'est la condition nécessaire pour garantir son fonctionnement correct et sa durée de vie, ainsi que sa complète correspondance aux régimes opérationnels de travail pour lesquels il est destiné.

Les normes ISO 4301-1 : et la règle FEM 9.511/86 permettent de classer les palans électriques à câble en fonction du type de service ; les paramètres nécessaires pour déterminer les limites d'utilisation sont les suivants.

3.1.5.5.3 Critère de choix

➤ **LA CHARGE EFFECTIVE**

Elle est déterminée par la plus lourde charge à soulever.

La charge nominale du palan doit être > à la charge effective. Charge =KG.

➤ **L'ETAT DE SOLLICITATION**

L'ETAT DE SOLLICITATION s'évalue en considération de la moyenne des charges à manutentionner et peut se reporter à une des quatre classes de spectre de charge ci-dessous qui déterminent le type de service

3.1.5.5.4 Choix de l'appareil de levage

- ✚ D'après le type de service qui détermine l'**Etat de sollicitation** et selon le calcul du **temps moyen de fonctionnement journalier**, en levage, on classe, selon le tableau suivant, le groupe d'appartenance des relatifs mécanismes, on choisit donc par rapport à la **charge**, le type de palan.
- ✚ Une fois l'appareil de levage identifié, il vaut mieux vérifier s'il est indiqué sur la durée de vie, en termes d'heure de service et de nombre total de cycles prévus sur 10 années d'exercice.

Déterminer de manière adéquate les limites opérationnelles du palan, c'est la condition nécessaire pour garantir son fonctionnement correct et sa durée, ainsi que sa complète correspondance aux régimes opérationnels de travail pour lesquels il est destiné.

La norme ISO 4301-1:1988 et la règle FEM 9.511/86 permettent de classer les palans électriques à câble en fonction du type de service ; les paramètres nécessaires pour déterminer les limites d'utilisation sont les suivants:

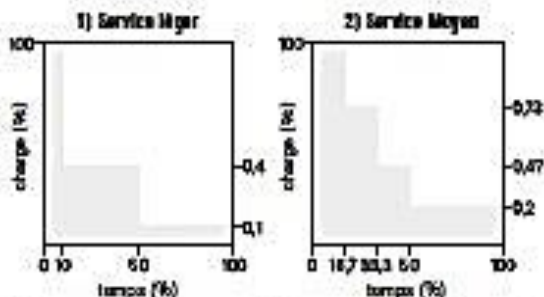
▶ LA CHARGE EFFECTIVE

Elle est déterminée par la charge la plus lourde à soulever

- La charge nominale du palan doit être \geq que la charge effective. Charge = kg

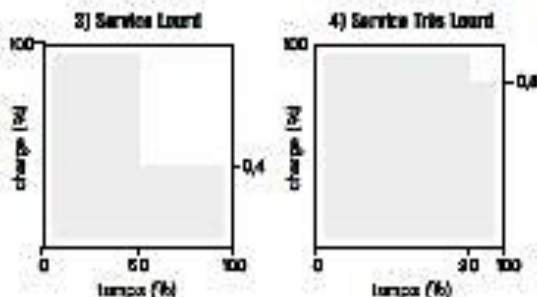
▶ L'ETAT DE SOLLICITATION

L'état de sollicitation s'évalue en considération de la moyenne des charges à manutentionner et peut se reporter à une des quatre classes de spectra de charge ci-dessous qui déterminent le type de service.



Palans qui soulevent rarement des charges maximales et surtout des charges faibles.

Palans qui soulevent, dans environ la même proportion, des charges maximales, moyennes et faibles.



Palans qui soulevent fréquemment des charges maximales et normalement des charges moyennes.

Des palans qui soulevent régulièrement des charges proches à la valeur de la charge maximale.

▶ LE TEMPS MOYEN DE FONCTIONNEMENT JOURNALIER

Pour les opérations de LEVAGE, on le détermine de la manière suivante:

$$T_m \text{ (heures)} = (C_e \times C/h \times T_i) / (30 \times V)$$

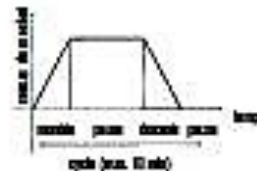


Course du crochet effective
 $C_e = m$

C'est la moyenne des courses effectives de la charge.

Temps d'utilisation journalière
 $T_i = \text{heures}$

C'est le temps d'utilisation du palan durant toute la journée.



Cycles opérationnels par heure
 $C/h = MB$

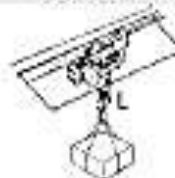
C'est le nombre d'opérations complètes de montée et de descente que l'on effectue en une heure.

Vitesse de levage
 $V = m/min$

C'est l'espace que peut parcourir la charge en une minute de levage continu.

Pour les opérations de TRANSLATION, on le détermine de la façon suivante:

$$T_m \text{ (heures)} = (P_m \times C/h \times T_i) / (30 \times V)$$

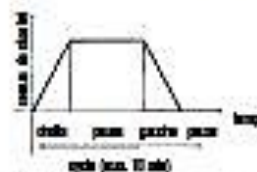


Parcours moyen effectif
 $P_m (m) = L/2$

C'est la moyenne de la longueur L de la poutre de roulement du chariot.

Temps d'utilisation journalière
 $T_i = \text{heures}$

C'est le temps d'utilisation du chariot durant toute la journée.



Cycles opérationnels par heure
 $C/h = MB$

C'est le nombre de translations complètes à droite et à gauche que l'on effectue en une heure.

Vitesse de translation
 $V = m/min$

C'est l'espace qui peut être parcouru par le chariot en une minute de translation continue.

WORKS FOR YOU.

3.1.5.5.5 Calcul du temps moyen de fonctionnement journalier

- Charge Effective = 3000 Kg
- Etat de sollicitation = 2 (service moyen)
- Course effective du crochet (hauteur de levage) = 11
- Vitesse de levage = 4m/mn
- Temps d'utilisation journalier $T_i = 8h$
- Nombre de cycle par heure $c/h = ?$

Le calcul du temps moyen de fonctionnement journalier nécessite la connaissance du temps minimum de montée et de descente de la cabine. Pour répondre à ces critères nous avons défini comme :

- * Temps de monter minimum = 1 mn ;
- * Temps de descente minimum = 1 mn ;
- * Temps mis lors de la pose = 3 mn ;

Ces trois paramètres nous permettront de calculer le temps nécessaire à l'obtention d'un cycle de fonctionnement.

Temps mis pour effectuer un cycle = temps de montée + temps de descente + temps de pose

$$\text{Temps de cycle} = 1 + 1 + (3 \times 2) = 8 \text{ mn}$$

Détermination du nombre de cycles par heure

$$1 \text{ cycle} \rightarrow 8 \text{ mn}$$

$$? \leftarrow 60 \text{ mn}$$

Donc par heure nous avons 7.5 cycles

Alors on calcule le temps moyen de fonctionnement journalier en utilisant la relation suivante

Temps moyen = (hauteur de levage \times le nombre de cycle / heure \times temps d'utilisation journalier) / (30 \times la vitesse en tour par minute). Ce qui nous donne :

$$T_m (\text{heure}) = (ce \times c/h \times T_i) / (30 \times V)$$

$$T_m = (11 \times 7.5 \times 8) / (30 \times 4) = 5.5 \text{ h}$$

Temps moyen de fonctionnement journalier = 5,5 h



Directive CE : la norme "CE" relative aux machines, impose aux constructeurs de machines d'harmoniser leur production en fonction de certaines dispositions, normes, règles nationales et spécifications techniques.

Chaque appareil VERLINDE est marqué "CE" et est livré avec "un certificat de conformité CE" (annexe IIA) ou avec un certificat d'incorporation (annexe IIB).

FEM : Fédération Européenne de la Manutention.

SWP : Safe Working Period. Traduction pour : "Période de travail en toute sécurité" de l'unité de levage est déterminée en fonction du temps moyen d'utilisation du mécanisme de levage, du spectre de charge et du groupe d'utilisation. Après cette période, une révision générale prescrite par le constructeur est nécessaire.

Groupe d'utilisation : suivant la classification de la FEM, il faut prendre en compte deux critères fondamentaux : l'état de sollicitation du palan et les classes de fonctionnement (liés au temps moyen d'utilisation journalier et au mouvement de levage de l'appareil).

Norme ISO : les groupes d'utilisation peuvent être également définis en groupe ISO (1Am = M4, 2m = M5, 3m = M6,...).

Etat de sollicitation. Service léger. Appareil soumis exceptionnellement à la sollicitation maximale et couramment à des sollicitations très faibles. Service moyen. Appareil soumis, assez souvent à la sollicitation maximale et couramment à des sollicitations faibles. Service lourd. Appareil soumis fréquemment à la sollicitation maximale et couramment à des sollicitations moyennes. Service très lourd. Appareil soumis régulièrement à des sollicitations voisines de la sollicitation maximale.

		Temps moyen journalier de fonctionnement en heures											
		≤ 0,5		≤ 1		≤ 2		≤ 4		≤ 8		≤ 16	
Clause de fonctionnement		V0,25	T2	V0,5	T3	V1	T4	V2	T5	V3	T6	V4	T7
Etat de sollicitation	L1 Léger					1Bm	M3	1Am	M4	2m	M5	V4	M6
	L2 Moyen			1Bm	M3	1Am	M4	2m	M5	3m	M6		
	L3 Lourd	1Bm	M3	1Am	M4	2m	M5	3m	M6				
	L4 Très lourd	1Am	M4	2m	M5	3m	M6						

Figure 38: détermination du groupe du palan de levage¹

$T_m < 8$, Etat de sollicitation (service moyen) on tombe sur le groupe de service 3m.

En fonction de la charge effective qui est de 2735 kg on choisit en fonction du tableau ci-dessous la charge qui est immédiatement supérieure à la charge effective : 3200kg

¹ Source : <http://www.donati-europe.com>

IDENTIFICATION DU PALAN ET DE SES CHARIOTS

Version brins de câble → (tambour à enroulage)			8 brins (8/1)			6 brins (6/1)		4 brins (4/1)				2 brins (2/1)		
Charge kg	Sigle		Type DRH dans le groupe FEM (ISO)			Type DRH dans le groupe FEM (ISO)		Type DRH dans le groupe FEM (ISO)				Type DRH dans le groupe FEM (ISO)		
	réducteur	charge	18m (M3)	1Am (M4)	2m (M5)	1Am (M4)	2m (M5)	18m (M3)	1Am (M4)	2m (M5)	3m (M6)	1Am (M4)	2m (M5)	3m (M6)
800	L	D												12L3•D
800	Y	D												12V3•D
1000	L	E									14L3•E			12L2•E 12L3•E
1000	Y	E									14V3•E			12V2•E 12V3•E
1250	L	F									14L3•F			12L1•F 12L3•F
1250	Y	F									14V3•F			12V1•F 12V3•F
1600	L	G									14L3•G			12L1•G 12L3•G
1600	Y	G									14V3•G			12V1•G 12V3•G
2000	L	H									14L2•H 14L3•H			12L1•H 12L3•H
2000	Y	H									14V2•H 14V3•H			12V1•H 12V3•H
2500	L	I									14L1•I 14L3•I			12L1•I 12L3•I
2500	Y	I									14V1•I 14V2•I 14V3•I			12V1•I 12V3•I
3200	L	J									14L1•J 14L2•J 14L3•J			12L1•J 12L2•J 12L3•J
3200	Y	J									14V1•J 14V2•J 14V3•J			12V1•J 12V2•J 12V3•J
4000	L	K									14L1•K 14L2•K 14L3•K			12L1•K 12L2•K 12L3•K
4000	Y	K									14V1•K 14V2•K 14V3•K			12V1•K 12V2•K 12V3•K
5000	L	L									14L1•L 14L2•L 14L3•L			12L1•L 12L2•L 12L3•L
5000	Y	L									14V1•L 14V2•L 14V3•L			12V1•L 12V2•L 12V3•L
6300	L	M									14L1•M 14L2•M 14L3•M			12L1•M 12L2•M 12L3•M
6300	Y	M									14V1•M 14V2•M 14V3•M			12V1•M 12V2•M 12V3•M
8000	L	N									14L1•N 14L2•N 14L3•N			12L1•N 12L2•N
8000	Y	N									14V1•N 14V2•N 14V3•N			12V1•N 12V2•N
10000	L	O									14L1•O 14L2•O 14L3•O			12L1•O 12L2•O
10000	Y	O									14V1•O 14V2•O 14V3•O			12V1•O 12V2•O
12500	L	P									14L1•P 14L2•P 14L3•P			
12500	Y	P									14V1•P 14V2•P 14V3•P			
16000	L	Q									14L1•Q 14L2•Q			
16000	Y	Q									14V1•Q 14V2•Q			
20000	L	R			38L2•R	36L1•R					14L1•R 14L2•R			
20000	Y	R									14V1•R 14V2•R			
25000	L	S		38L1•S			40L2•S				14L1•S 14L2•S			
25000	Y	S					40V2•S				14V1•S 14V2•S			
32000	L	T				46L1•T	46L2•T							
32000	Y	T				46V1•T	46V2•T							
40000	L	U		48L1•U 48L2•U										
40000	Y	U		48V1•U										
50000	L	V		48L0•V										
50000	Y	V		48V0•V										

 Figure 39: détermination des caractéristiques du moteur²
² Source : <http://www.donati-europe.com>

3.1.5.5.6 Vérification de la durée de vie sur 10ans

Une fois le palan identifié, on vérifie si le choix correspond à la durée de vie de l'appareil

Avec 4/1 segment de câble et de service moyen. On choisit le groupe :

FEM 3m-type 24L3.j.M6

✚ On calcul l'heure de fonctionnement sur 10 ans

$$T_m \times j/\text{an} \times 10 = 5.5 \times 220 \times 10 = 12100 \text{ heure}$$

Classification et limites d'utilisation des électro-mécanismes des appareils de levage								
Utilisation selon l'Etat de sollicitation (type de service)	1) Service Léger	Tm = Temps moyen de fonctionnement journalier (heures)	≤ 2	≤ 4	≤ 8	≤ 16	> 16	
		Durée de vie des mécanismes sur 10 années d'exercice (heures)	3200	6300	12500	25000	50000	100000
		Nb max. de cycles opérationnels sur 10 années d'exercice (Σ cycles)	250x10 ³	500x10 ³	100x10 ⁴	200x10 ⁴	400x10 ⁴	> 4x10 ⁴
		Tm = Temps moyen de fonctionnement journalier (heures)	≤ 1	≤ 2	≤ 4	≤ 8	≤ 16	> 16
	2) Service Moyen	Durée de vie des mécanismes sur 10 années d'exercice (heures)	1600	3200	6300	12500	25000	50000
		Nb max. de cycles opérationnels sur 10 années d'exercice (Σ cycles)	125x10 ³	250x10 ³	500x10 ³	100x10 ⁴	200x10 ⁴	400x10 ⁴
		Tm = Temps moyen de fonctionnement journalier (heures)	≤ 0,5	≤ 1	≤ 2	≤ 4	≤ 8	≤ 16
		Durée de vie des mécanismes sur 10 années d'exercice (heures)	800	1600	3200	6300	12500	25000
	3) Service Lourd	Nb max. de cycles opérationnels sur 10 années d'exercice (Σ cycles)	63x10 ³	125x10 ³	250x10 ³	500x10 ³	100x10 ⁴	200x10 ⁴
		Tm = Temps moyen de fonctionnement journalier (heures)	≤ 0,25	≤ 0,5	≤ 1	≤ 2	≤ 4	≤ 8
	4) Service Très Lourd	Durée de vie des mécanismes sur 10 années d'exercice (heures)	400	800	1600	3200	6300	12500
		Nb max. de cycles opérationnels sur 10 années d'exercice (Σ cycles)	32x10 ³	63x10 ³	125x10 ³	250x10 ³	500x10 ³	100x10 ⁴
Groupe de service des mécanismes de levage et de translation	Selon la norme ISO 4301-1	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
	Selon la règle FEM 9.511	1Bm	1Am	2m	3m	4m	5m	
Utilisation en service intermittent selon la règle FEM 9.683/95	Mécanismes du palan	Rapport d'intermittence (RI%)	25	30	40	50	60	60
		Nb max. de démarrages par heure (A/h)	150	180	240	300	360	360
		Nb max. de cycles par heure (C/h)	25	30	40	50	60	60
	Mécanismes du chariot	Rapport d'intermittence RI%	20	25	30	40	50	60
		Nb max. de démarrages par heure (A/h)	120	150	180	240	300	> 360
		Nb max. de cycles par heure (C/h)	20	25	30	40	50	> 60
Utilisation en service temporaire	Temps d'utilisation à vitesse principale (min)	15	15	30	30	60	> 60	
	Temps d'utilisation à vitesse lente (min)	2,5	3	3,5	4	5	6	
	Nb maximum de démarrages par heure (A/h)	10	10	10	10	10	10	
Moteurs à deux vitesses à double polarité	Nb max de démarrages par heure (A/h)	Vitesse principale	1/3 (33,3% du Nb total de démarrages par heure)					
		Vitesse lente	2/3 (66,7% du Nb total de démarrages par heure)					
	Tm = Temps moyen d'utilisation journalière (heures)	Vitesse principale	2/3 (66,7% du temps moyen d'utilisation journalière)					
		Vitesse lente	1/3 (33,3% du temps moyen d'utilisation journalière)					

 Figure 40: vérification de la durée de vie du palan³

12100 heures < 12500 heures donc dimensionnement « ok »

🔧 Vérification du nombre de cycle opérationnel sur 10 ans

$$c/h \times T_i \times j/an \times 10 \text{ ans} = 7.5 \times 8 \times 220 \times 10 = 132000$$

132000 < 1000000 donc dimensionnement « ok »

³ Source : <http://www.donati-europe.com>

3.1.5.5.7 Caractéristique et donnée technique du palan de levage

CARACTERISTIQUES DES MOTEURS, DES FUSIBLES ET DES CABLES D'ALIMENTATION

Palan DRH	Moteur Type	Pôles	Puissance installée (kW)	COS φ	I _a - (A) 400V - 50Hz	I _n - (A) 400V - 50Hz	Fusibles de ligne (A) 400V - 50Hz	Section minimum des câbles d'alimentation 400V - (ΔU 20V)	
								ϕ mm ²	L = m
1	112K4R	4	3	0.75	40	8	16	2.5	≤ 30
	112K5R	4/12	3/1	0.72/0.5	38/13	8/6.6	16	2.5	≤ 30
2	132K4R	4	5	0.75	58	12	20	4	≤ 30
	132K5R	4/12	5/1.65	0.78/0.5	50/17	12/10	20	4	≤ 30
3	160K4R	4	10	0.8	110	22	32	6	≤ 30
	160K5R	4/12	10/3.3	0.77/0.46	100/20	24/18	32	6	≤ 30
4	180K4R	4	16	0.82	175	34	63	10	≤ 20
	180K5R	4/12	16/5.3	0.78/0.46	170/55	38/25	63	10	≤ 20
4 Cylindrico	180C4R	4	24	0.88	330	48	80	16	≤ 20
	180C5R	4/12	24/7.8	0.88/0.5	330/80	48/32	80	16	≤ 20

 Figure 41: caractéristiques électriques du moteur⁴
⁴ Source : <http://www.donati-europe.com>

CARACTERISTIQUES ET DONNEES TECHNIQUES

Charge (kg)	Groupe FEM du palan	Type DRH	Données caractéristiques des palans électriques à câble DRH											Type de chariot associé au palan	
			Vitesse à 50 Hz (m/min)		Puissance moteur (kW)		Courbe du crocnet (m) avec tambour ³¹					Câble (%)		monopoutre DST - M/R	bipoutre DRT
			1 Vel.	2 Vel.	1 Vel.	2 Vel.	C	M	L	X1	X2	Nb de brins	Ø / Type (mm)		
800	3m	12.3 • B	8	8/2,5	3	3/1	8	12	24	34	43	2/1	78 (78)	1	1
	3m	12/3 • B	12	12/4	3	3/1	8	12	24	34	43	2/1	78 (78)	1	1
1000	3m	14.3 • E	4	4/1,3	3	3/1	4	6	9	14	18	4/1	78 (78)	1	1
	3m	14/3 • E	6	6/2	3	3/1	4	6	9	14	18	4/1	78 (78)	1	1
	3m	12.3 • E	8	8/2,5	3	3/1	8	12	24	34	43	2/1	78 (78)	1	1
	3m	12/3 • E	8	8/2,5	3	3/1	8	12	24	34	43	2/1	78 (78)	1	1
	3m	12/3 • E	12	12/4	3	3/1	8	12	24	34	43	2/1	78 (78)	1	1
	3m	12/3 • E	12	12/4	5	5/1,5	10	14	26	34	43	2/1	88 (88)	1	1
1250	3m	14.3 • F	4	4/1,3	3	3/1	4	6	9	14	18	4/1	78 (78)	1	1
	3m	14/3 • F	6	6/2	3	3/1	4	6	9	14	18	4/1	78 (78)	1	1
	1Arm	12.1 • F	8	8/2,5	3	3/1	8	12	24	34	43	2/1	78 (78)	1	1
	3m	12.3 • F	8	8/2,5	3	3/1	8	12	24	34	43	2/1	78 (78)	1	1
	1Arm	12/1 • F	12	12/4	3	3/1	8	12	24	34	43	2/1	78 (78)	1	1
	3m	12/3 • F	12	12/4	5	5/1,5	10	14	26	34	43	2/1	88 (88)	1	1
1500	3m	14.3 • G	4	4/1,3	3	3/1	4	6	9	14	18	4/1	78 (78)	1	1
	3m	14/3 • G	6	6/2	3	3/1	4	6	9	14	18	4/1	78 (78)	1	1
	1Arm	12.1 • G	8	8/2,5	3	3/1	8	12	24	34	43	2/1	78 (78)	1	1
	3m	12.3 • G	8	8/2,5	3	3/1	8	12	24	34	43	2/1	78 (78)	1	1
	3m	12/3 • G	8	8/2,5	5	5/1,5	10	14	26	34	43	2/1	88 (88)	1	1
	3m	12/3 • G	12	12/4	5	5/1,5	10	14	26	34	43	2/1	88 (88)	1	1
2000	3m	14.3 • H	4	4/1,3	3	3/1	4	6	9	14	18	4/1	78 (78)	1	1
	3m	14/3 • H	6	6/2	3	3/1	4	6	9	14	18	4/1	78 (78)	1	1
	3m	14/3 • H	6	6/2	5	5/1,5	5	7	10	14	18	4/1	88 (88)	2	1
	1Arm	12.1 • H	8	8/2,5	3	3/1	8	12	24	34	43	2/1	78 (78)	1	1
	3m	12.3 • H	8	8/2,5	5	5/1,5	10	14	26	34	43	2/1	88 (88)	1	1
	3m	12/3 • H	8	8/2,5	5	5/1,5	10	14	26	34	43	2/1	88 (88)	1	1
	1Arm	12/1 • H	12	12/4	5	5/1,5	10	14	26	34	43	2/1	88 (88)	1	1
	3m	12/3 • H	12	12/4	10	10/3,3	10	14	26	37	47	2/1	128 (128)	2	2
	3m	12/3 • H	12	12/4	10	10/3,3	10	14	26	37	47	2/1	128 (128)	2	2
	3m	12/3 • H	12	12/4	10	10/3,3	10	14	26	37	47	2/1	128 (128)	2	2
2500	1Arm	14.1 • I	4	4/1,3	3	3/1	4	6	9	14	18	4/1	78 (78)	1	1
	3m	14.3 • I	4	4/1,3	3	3/1	4	6	9	14	18	4/1	78 (78)	1	1
	1Arm	14/1 • I	6	6/2	3	3/1	4	6	9	14	18	4/1	78 (78)	1	1
	3m	14/3 • I	6	6/2	5	5/1,5	5	7	10	14	18	4/1	88 (88)	2	1
	3m	14/3 • I	6	6/2	5	5/1,5	5	7	10	14	18	4/1	88 (88)	2	1
	1Arm	12.1 • I	8	8/2,5	5	5/1,5	10	14	26	34	43	2/1	98 (98)	1	1
	3m	12.3 • I	8	8/2,5	5	5/1,5	10	14	26	34	43	2/1	98 (98)	1	1
	3m	12/3 • I	8	8/2,5	10	10/3,3	10	14	26	37	47	2/1	128 (128)	2	2
	3m	12/3 • I	12	12/4	10	10/3,3	10	14	26	37	47	2/1	128 (128)	2	2
	3m	12/3 • I	12	12/4	10	10/3,3	10	14	26	37	47	2/1	128 (128)	2	2
3200	1Arm	14.1 • J	4	4/1,3	3	3/1	4	6	9	14	18	4/1	78 (78)	1	1
	13m	14/1 • J	6	6/2	3,5	3,5/1,1	4	6	9	14	18	4/1	78 (78)	1	1
	3m	14.2 • J	4	4/1,3	3	3/1	4	6	9	14	18	4/1	78 (78)	1	1
	3m	14.3 • J	4	4/1,3	5	5/1,5	5	7	10	14	18	4/1	88 (88)	2	1
	3m	14/2 • J	6	6/2	5	5/1,5	5	7	10	14	18	4/1	88 (88)	2	1
	3m	14/3 • J	6	6/2	10	10/3,3	5	7	10	14	18	4/1	128 (128)	3	2
	1Arm	12.1 • J	8	8/2,5	5	5/1,5	10	14	26	34	43	2/1	98 (98)	1	1
	3m	12.2 • J	8	8/2,5	10	10/3,3	10	14	26	37	47	2/1	128 (128)	2	2
	3m	12.3 • J	8	8/2,5	10	10/3,3	10	14	26	37	47	2/1	128 (128)	2	2
	3m	12/2 • J	12	12/4	10	10/3,3	10	14	26	37	47	2/1	128 (128)	2	2
3m	12/3 • J	12	12/4	15	15/5,3	12	16	22	45	58	2/1	158 (158)	3	3	
1Arm	14.1 • K	4	4/1,3	3	3/1	4	6	9	14	18	4/1	78 (78)	1	1	

 Figure 42: caractéristique et donnée technique du moteur⁵
⁵ Source : <http://www.donati-europe.com>

3.1.5.5.8 Caractéristique du moteur

Référence : Groupe FEM 3m-type 2413.j

Vitesse= 4m/mn

Tension d'alimentation = 400V- 50Hz

Nombres de brins = 4

Puissance = 5kw

Facteur de puissance = 0.75

Courant active (Ia) = 58A

Intensité nominale = 12A

Calibre du fusible = 20A

Section du câble = 4 mm²

Schéma de puissance du moteur de traction

Ce schéma permet à l'aide du programme en langage ladder de commander la montée ou la descente de la benne.

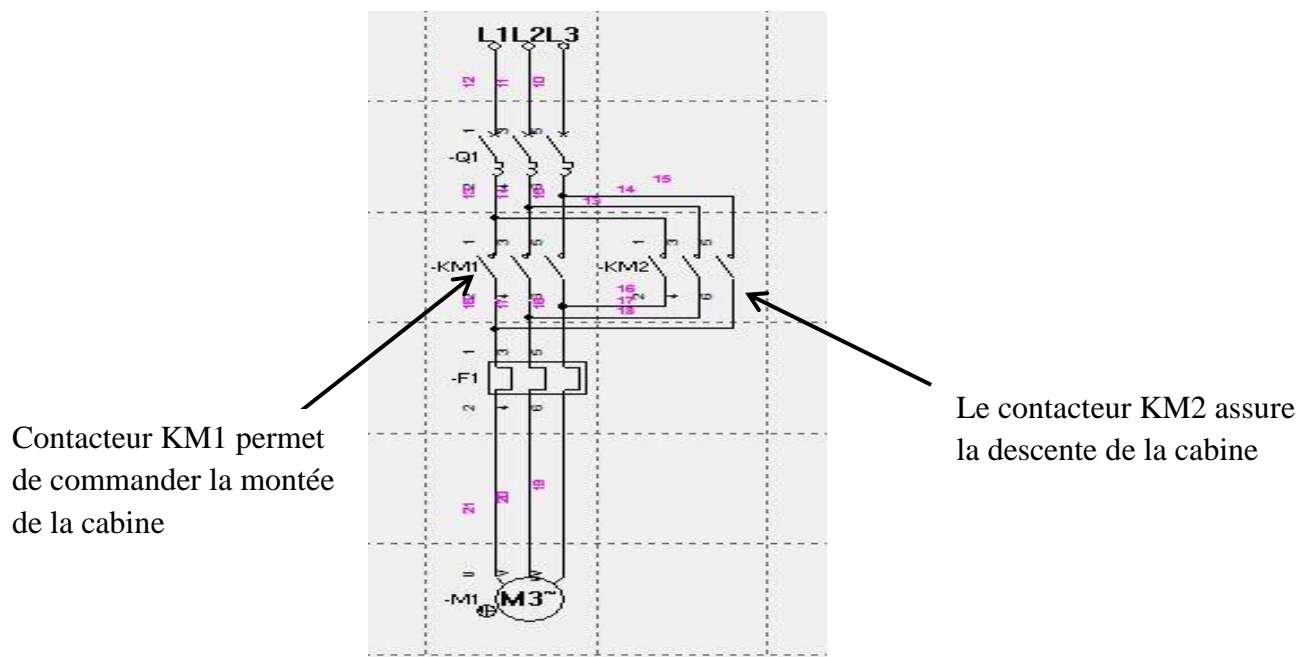


Figure 43: schéma de puissance du monte-charge

3.1.5.5.9 Choix de capteur de position ou de présence

Interrupteur de position mécanique

* **Principe de fonctionnement**

La détection de présence est réalisée lorsque l'objet à détecter entre en contact avec la tête de commande au niveau de son dispositif d'attaque. Le mouvement engendré sur la tête d'attaque provoque la fermeture du contact électrique situé dans le corps du capteur.

Référence XCM.



Figure 44: Capteur de position mécanique

3.1.5.5.10 Choix de l'automate

Le critère de choix de l'automate du monte-charge est identique à celui du filtre de lubrification (voir choix de l'automate filtre de lubrification).

3.1.5.5.11 Elaboration du grafcet

En tenant compte du cahier de charge, nous avons établi les types de grafcet qui traduiront le fonctionnement du filtre de lubrification.

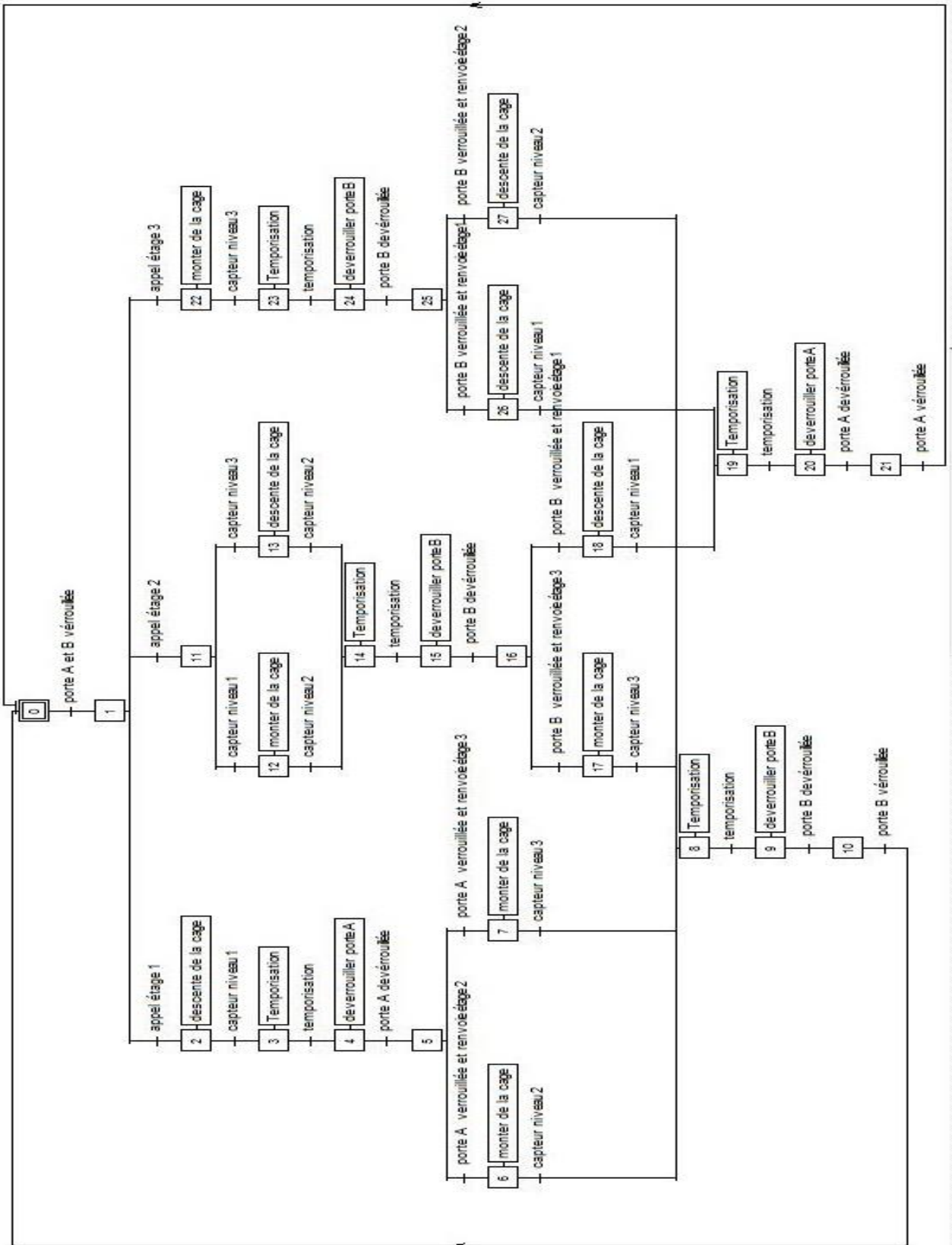


Figure 45: Grafset niveau 1 du monte-charge

Projet de fin d'études

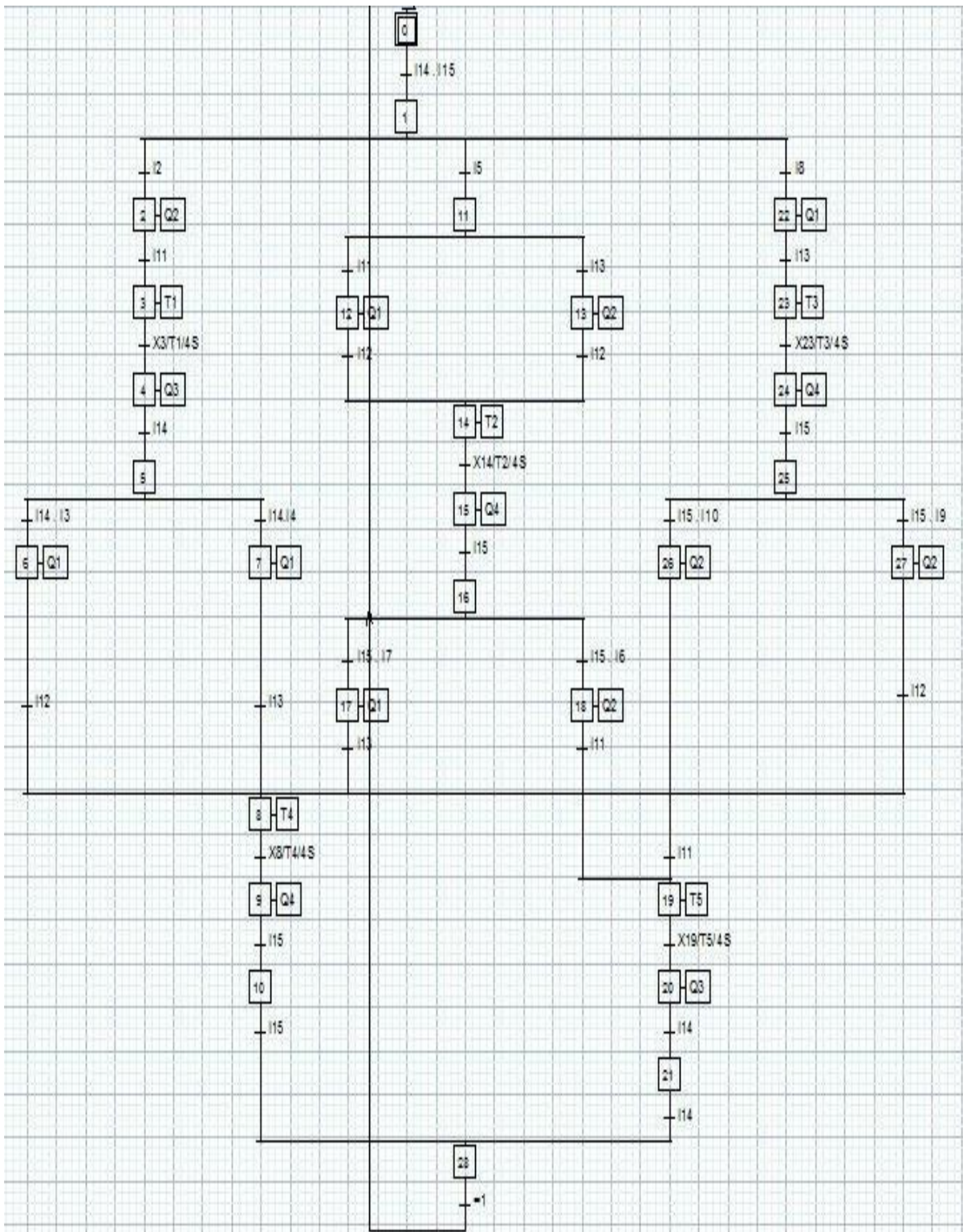


Figure 46:Grafset niveau 2 du monte-charge

3.1.5.5.12 Tableau des mnémoniques des entrées, sorties du monte-charge

Il permet de définir les entrées et les sorties du grafcet niveau 1 du monte-charge en un langage compréhensif par l'automate de programmation (confère tableaux 9 et 10).

Bouton poussoir d'arrêt d'urgence	I0.1
Bouton poussoir d'appel étage 1	I0.2
Niveau 1 bouton poussoir de renvoie étage 2	I0.3
Niveau 1 bouton poussoir de renvoie étage 3	I0.4
bouton poussoir d'appel étage 2	I0.5
Niveau 2 bouton poussoir de renvoie étage 1	I0.6
Niveau 2 bouton poussoir de renvoie étage 3	I0.7
Bouton poussoir d'appel étage 3	I1.0
Niveau 3 bouton poussoir de renvoie étage 2	I1.1
Niveau 3 bouton poussoir de renvoie étage 1	I1.2
Capteur de position niveau 1	I1.3
Capteur de position niveau 2	I1.4
Capteur de position niveau 3	I1.5
Contacte porte A déverrouillée	I1.6
Contacte porte B déverrouillée	I1.7

Tableau 9: mnémoniques des entrées du monte-charge

Monter de la cage, contacteur KM1	Q0.0
Descente de la cage, contacteur KM2	Q0.1
Déverrouillage de la porte A	Q0.2
Déverrouillage de la porte B	Q0.3
Temporisation 4s	T1
Temporisation 4s	T2
Temporisation 4s	T3

Tableau 10:mnémoniques des sorties du monte-charge

3.1.5.5.13 Programmation en langage Ladder

Le programme en langage Ladder relatif au fonctionnement du monte-charge établi à l'aide du grafcet et des règles de programmation sera présenté comme suit

(Voir annexe 2)

CONCLUSION

La mission qui nous a été assignée durant notre période de stage au sein de l'entreprise a été d'une part d'automatiser un filtre de lubrification et d'autre part d'étudier la réalisation d'un monte-charge industriel.

En effet, concernant la première partie, nous avons, d'abord défini le cahier de charge et les principes de fonctionnement du filtre, ensuite établi le GEMMA du filtre de lubrification conduisant à l'établissement des grafjets, choisis les différents capteurs de position, de niveau et l'automate approprié pour le filtre et enfin traduit les différents grafjets en langage ladder conduisant à la simulation des fonctionnalités du filtre de lubrification.

La mise en œuvre de toutes ces étapes s'est avérée fructueuse car nous avons pu simuler le fonctionnement du filtre qui dorénavant sera indépendante.

Quant à la deuxième partie du sujet, relative à l'étude et à la conception du monte-charge, nous avons suivi les étapes telles que la définition du cahier de charge, la conception à l'aide du logiciel CATIA des constituants du monte-charge, la simulation de la benne et de la poutre IPN sur RDM 6, logiciel de résistance des matériaux, le dimensionnement du palan de levage en fonction de la charge à soulever, l'élaboration des différents grafjets montrant le fonctionnement du monte-charge conduisant au choix des capteurs de position et de l'automate et la traduction des grafjets en langage ladder permettant la simulation des fonctionnalités du monte-charge sur l'automate S7-200.

En suivant ces étapes su citées, nous pouvons affirmer que le but a été atteint concernant le monte-charge.

En somme, les résultats escomptés ont été atteints. Quant à la réalisation pratique au sein de l'entreprise des résultats de nos travaux, elle pourra faire l'objet d'un sujet de stage.

Bibliographie

- http://lycees.ac-rouen.fr/maupassant/site2/BEPME/Dostech/Dos_tech_mont_charg.pdf
- <http://www.e-catalogue.schneider-electric.fr/navdoc/catalog/a5/pdf/chapitre/A5A.pdf>
- http://www.donati-europe.com/files/content/sites/donati_europe/files/PDF/Cataloghi-Commerciali/DRH/TMAN02CF00%20-%20Catalogue%20Commercial%20DRH%20Terex-Donati%20-%20fran%C3%A7ais-CRYP.pdf
- <http://www.technologuepro.com/cours-automate-programmable-industriel/Programmation-des-APIs-S7-200.htm>

Annexes

filtre corrigé / PPAL (OB1)

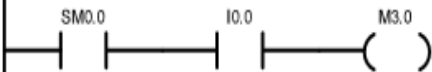
filtre corrigé / PPAL (OB1)

Bloc : PPAL
 Auteur :
 Date de création : 05.06.2016 13:13:57
 Dernière modification : 05.06.2016 19:44:31

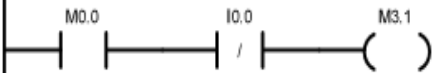
Mnémonique	Type var.	Type de données	Commentaire
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		

COMMENTAIRES DE PROGRAMME

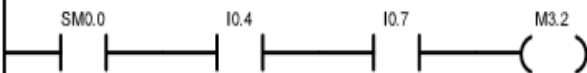
Réseau 1 Titre de réseau
 activation de l'arrêt d'urgence



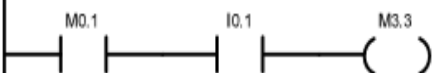
Réseau 2
 désactivation de l'arrêt d'urgence



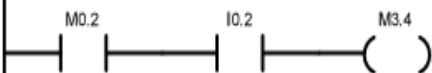
Réseau 3
 condition initiale présence de l'huile de lubrification et papier filtre



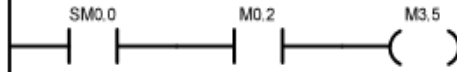
Réseau 4
 mise en marche du système



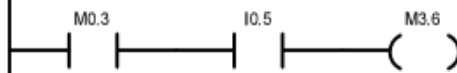
Réseau 5
 mise en arrêt du système



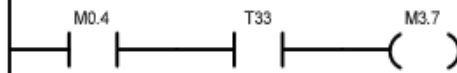
Réseau 6
 activation de la pompe 1



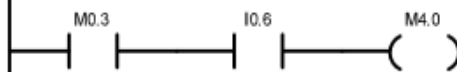
Réseau 7
 activation du moteur du papier filtre



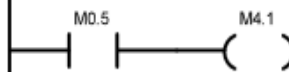
Réseau 8
 temporisation



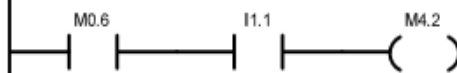
Réseau 9



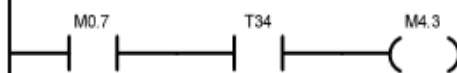
Réseau 10



Réseau 11
 allumer une lampe pour indiqué le niveau moyen de remplissage du bac2

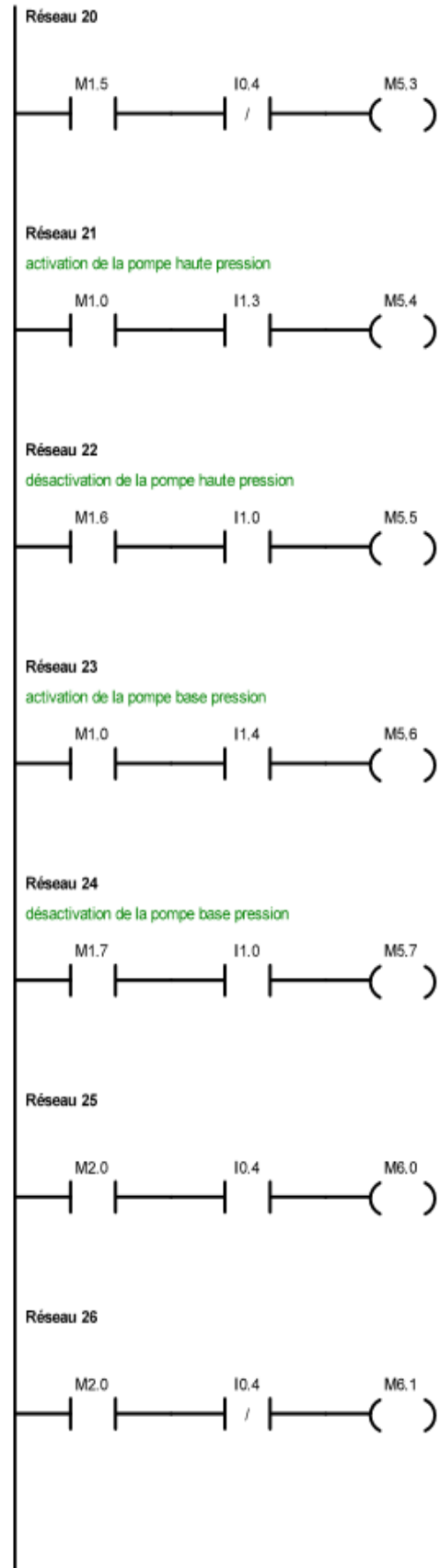
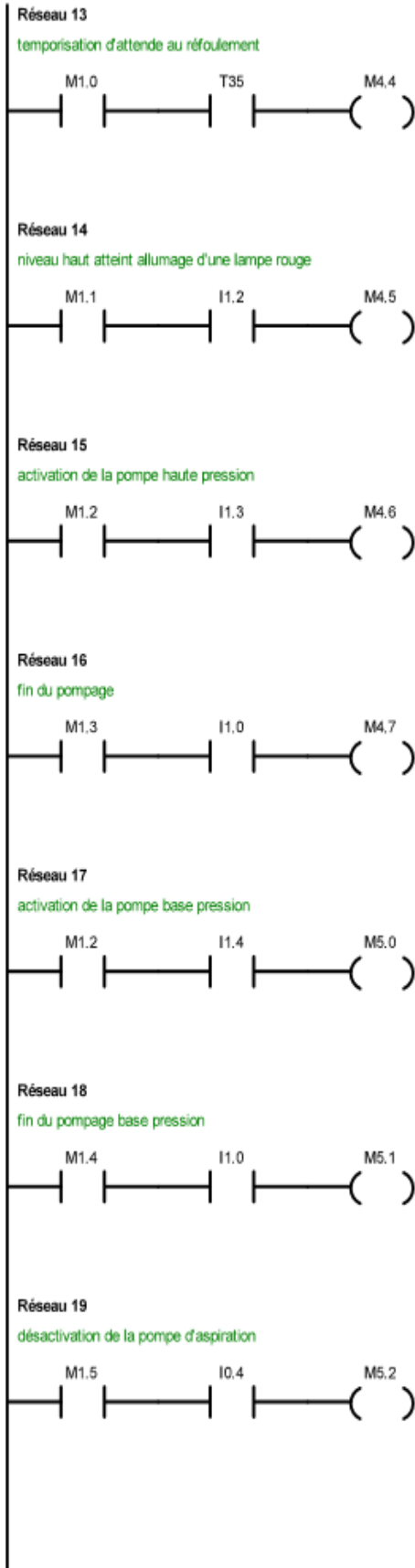


Réseau 12



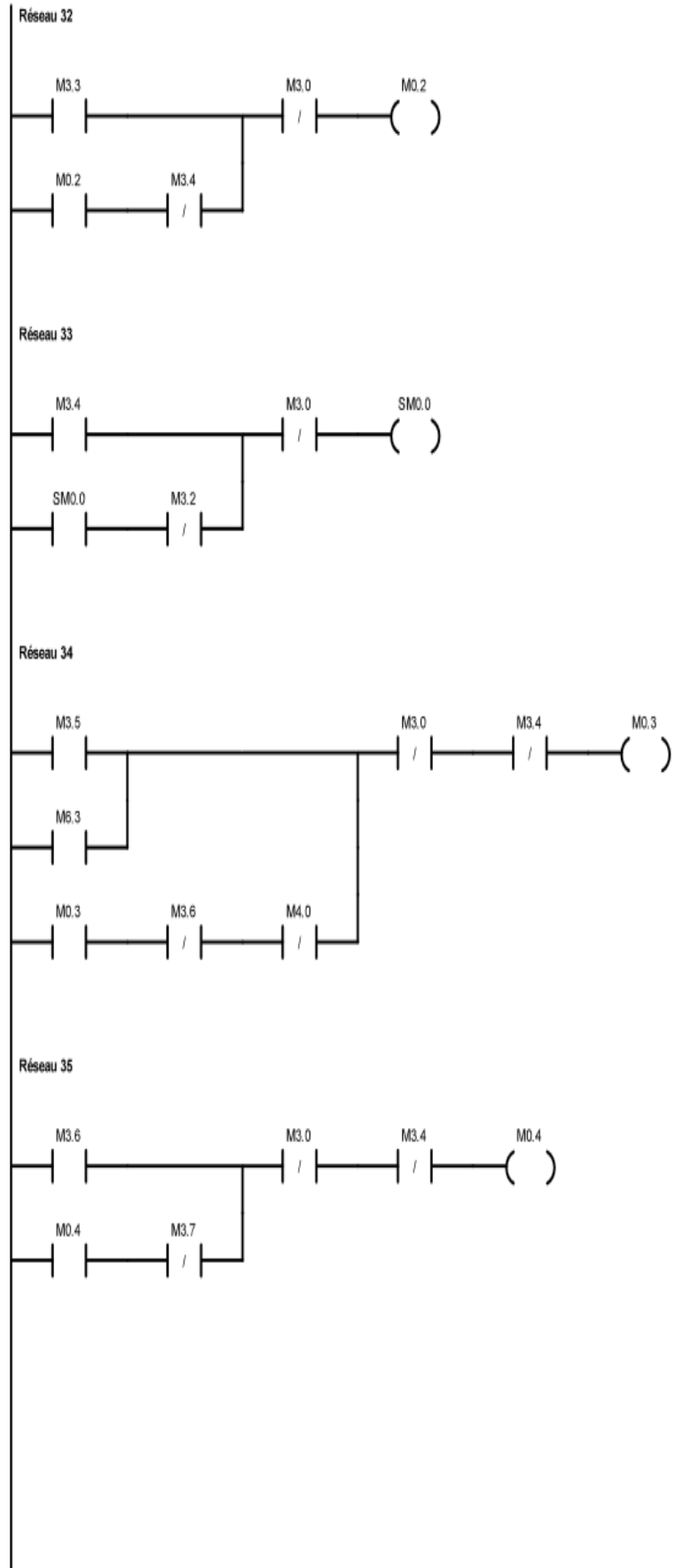
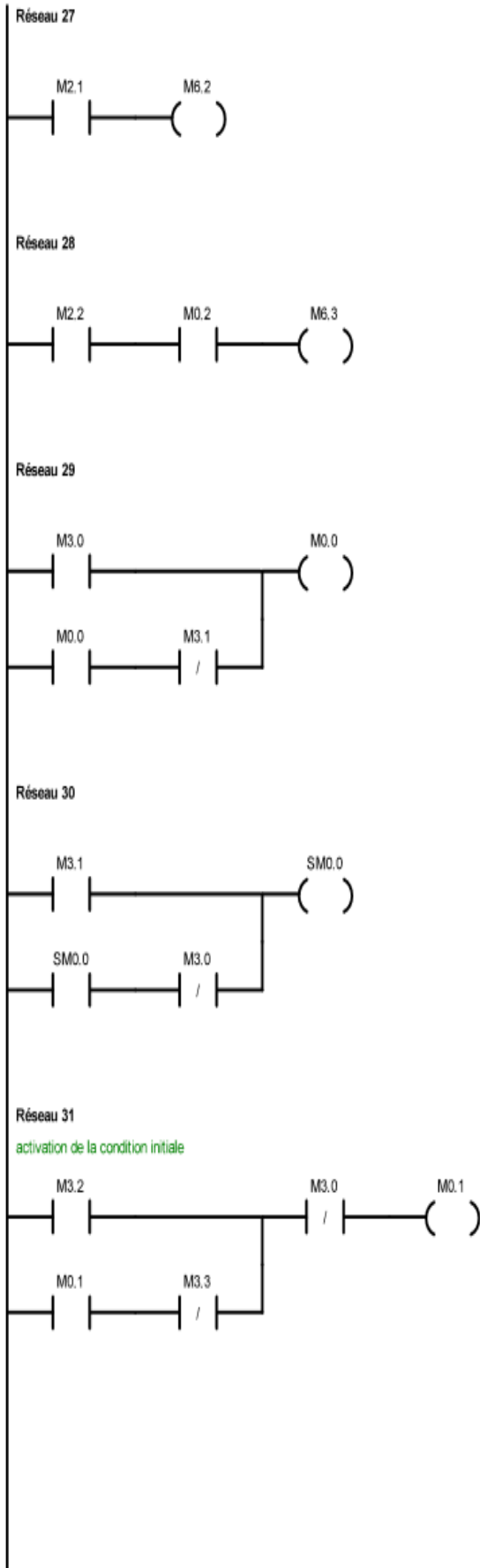
filtre corrigé / PPAL (OB1)

filtre corrigé / PPAL (OB1)

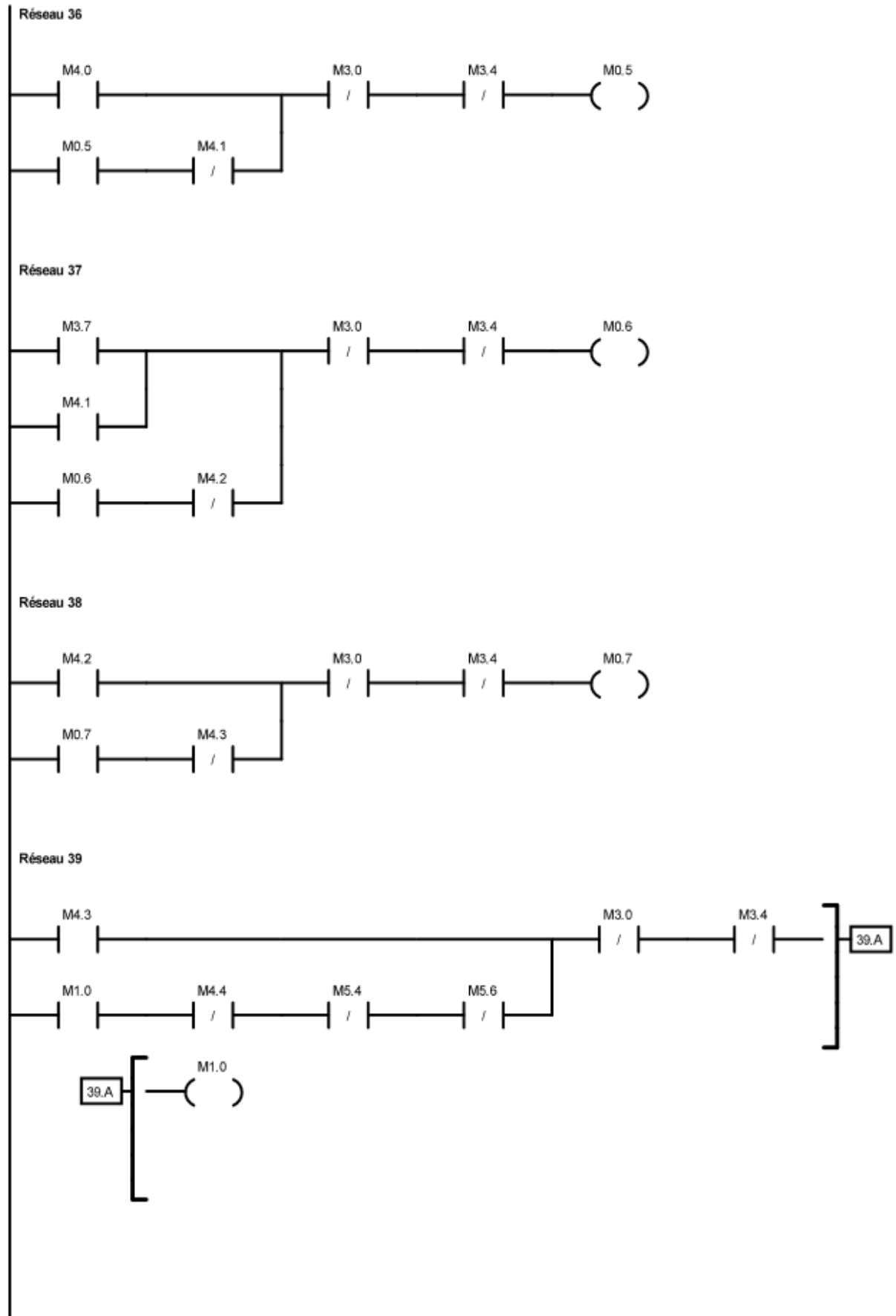


filtre corrigé / PPAL (OB1)

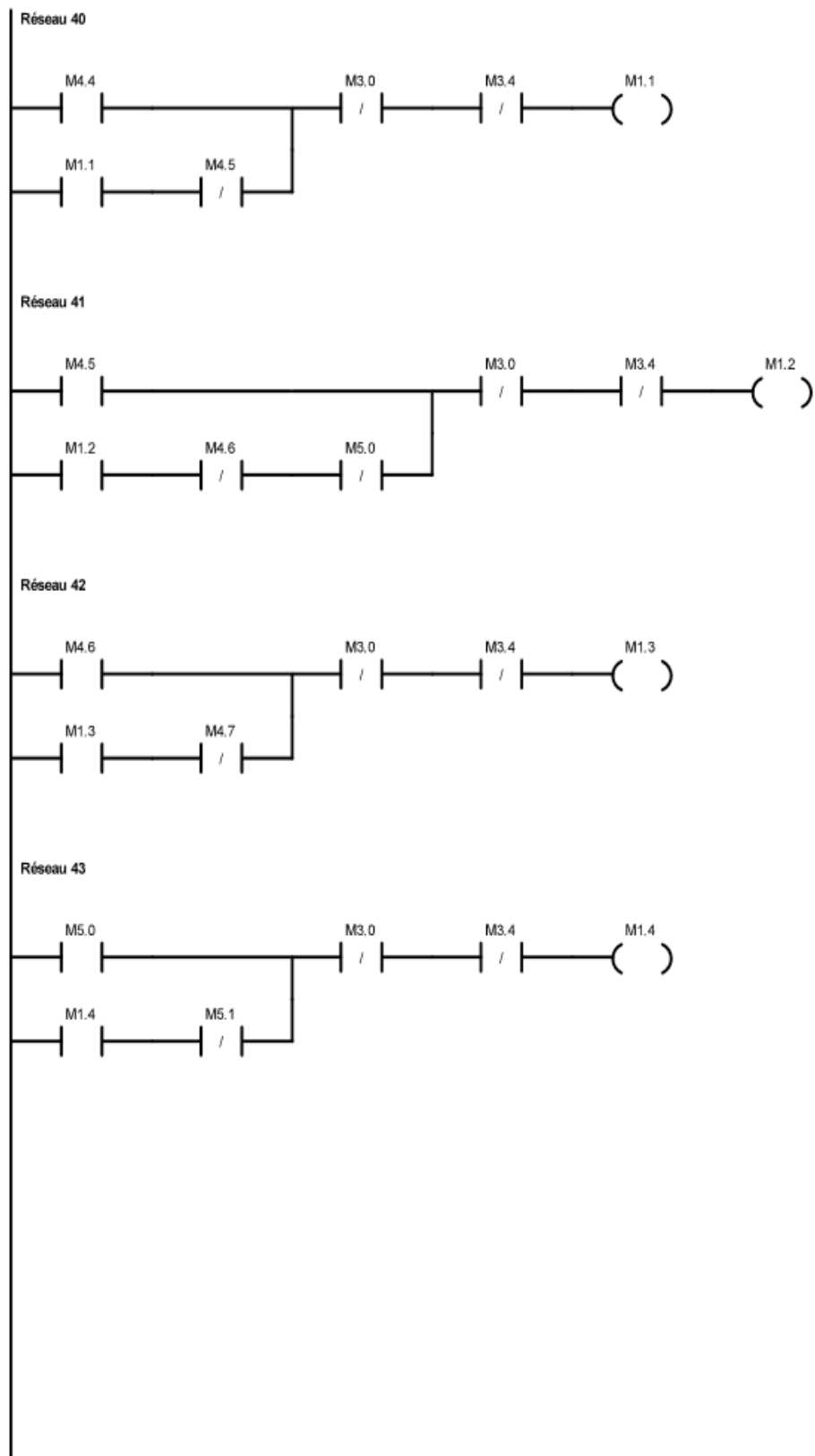
filtre corrigé / PPAL (OB1)



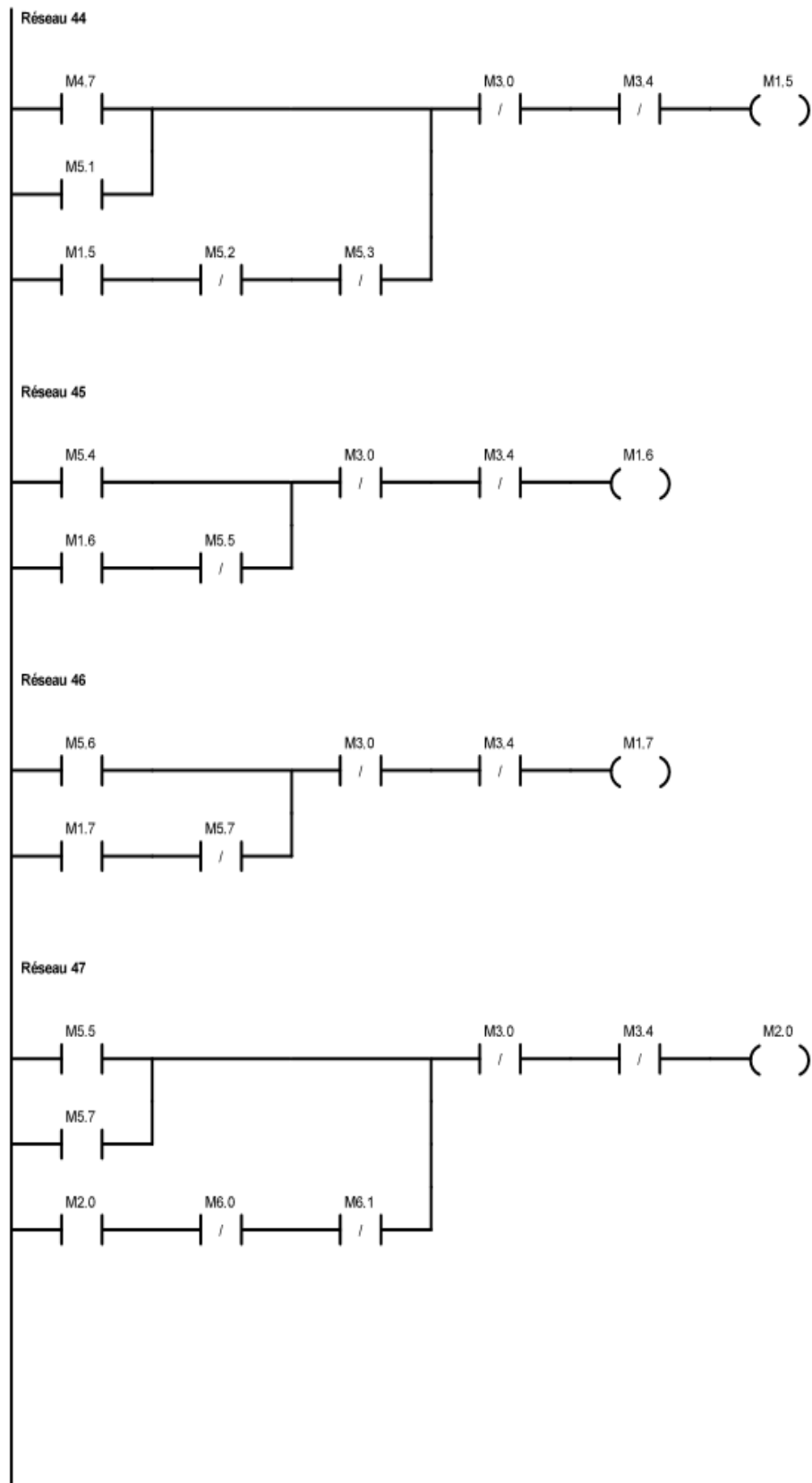
filtre corrigé / PPAL (OB1)



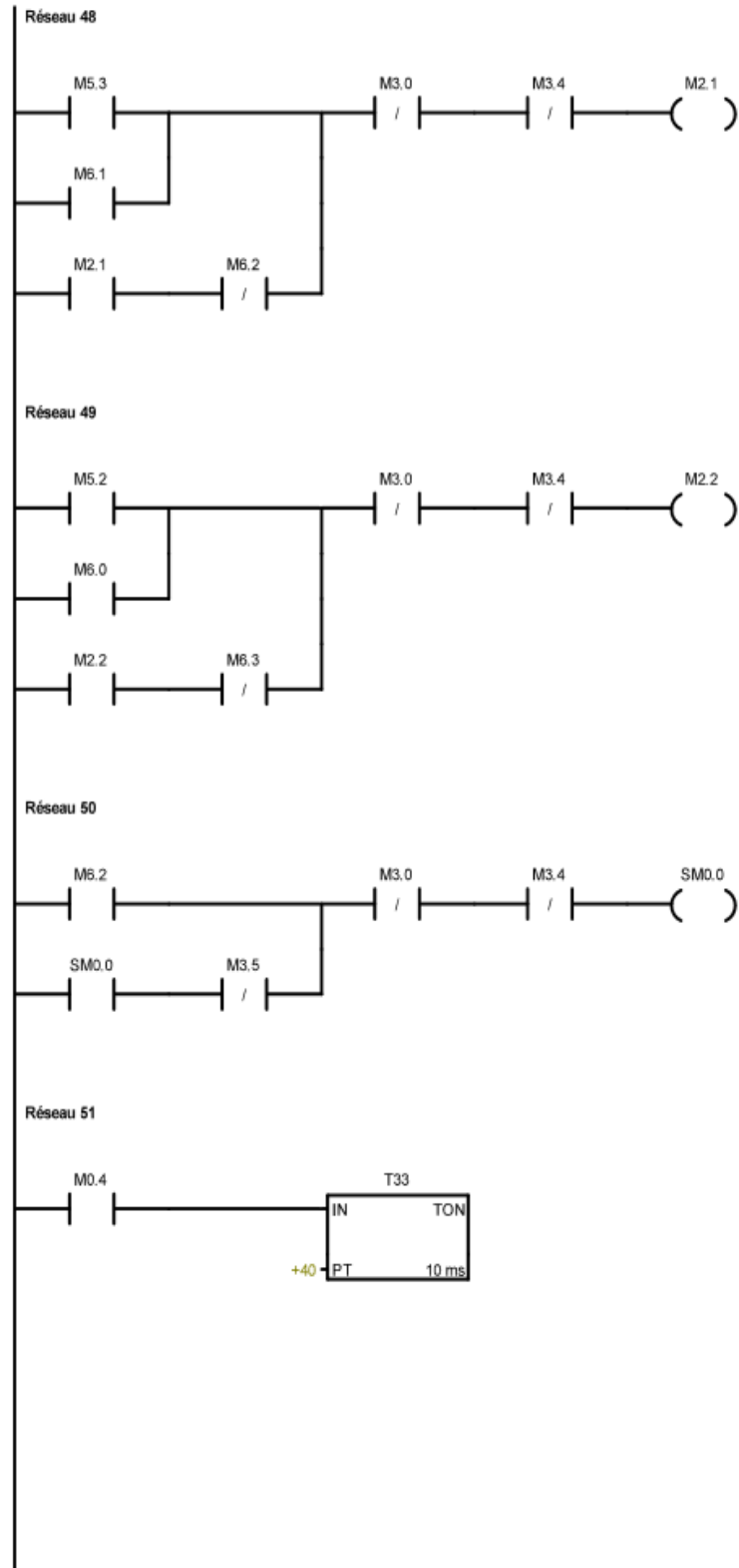
filtre corrigé / PPAL (OB1)



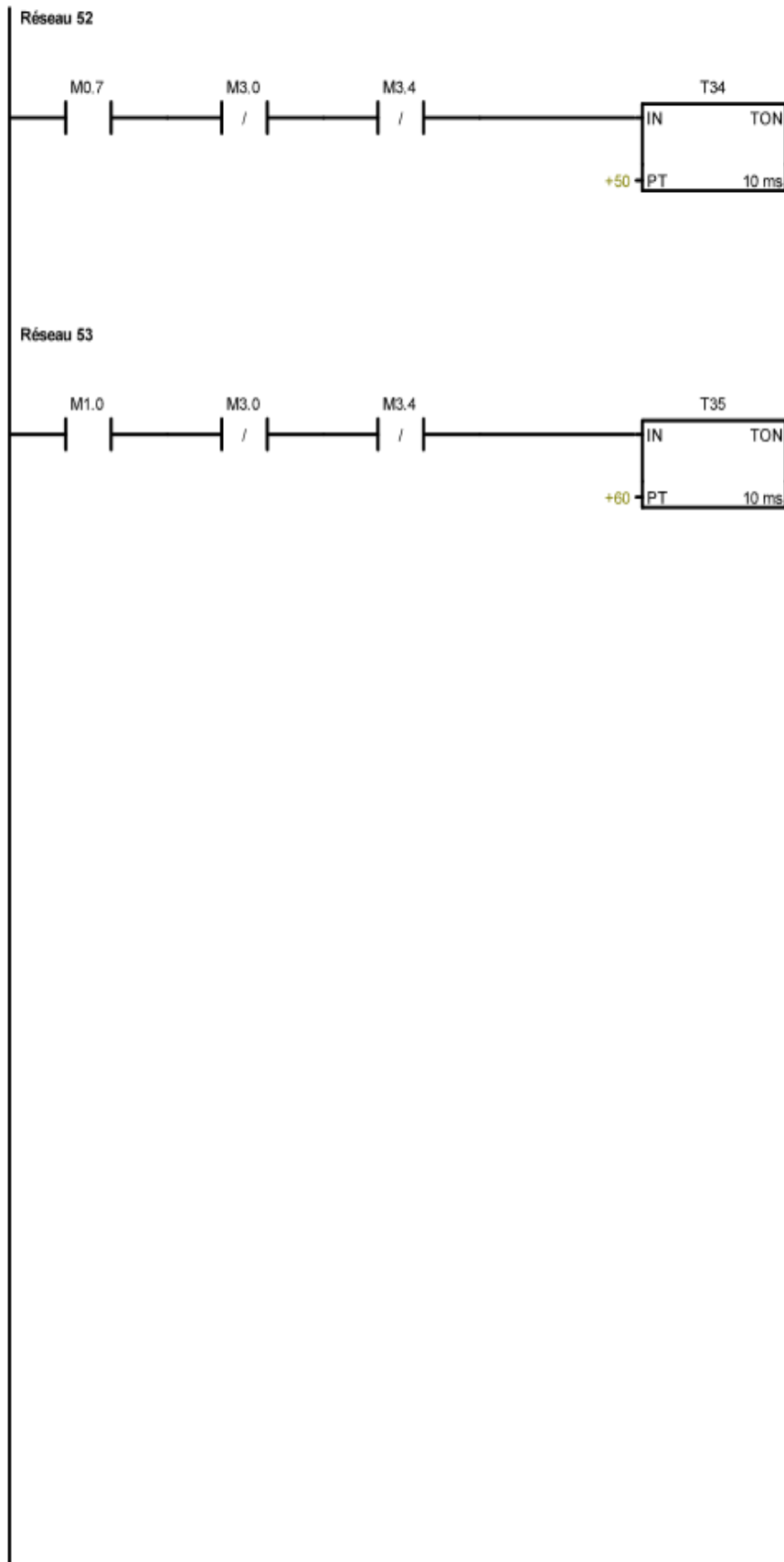
filtre corrigé / PPAL (OB1)



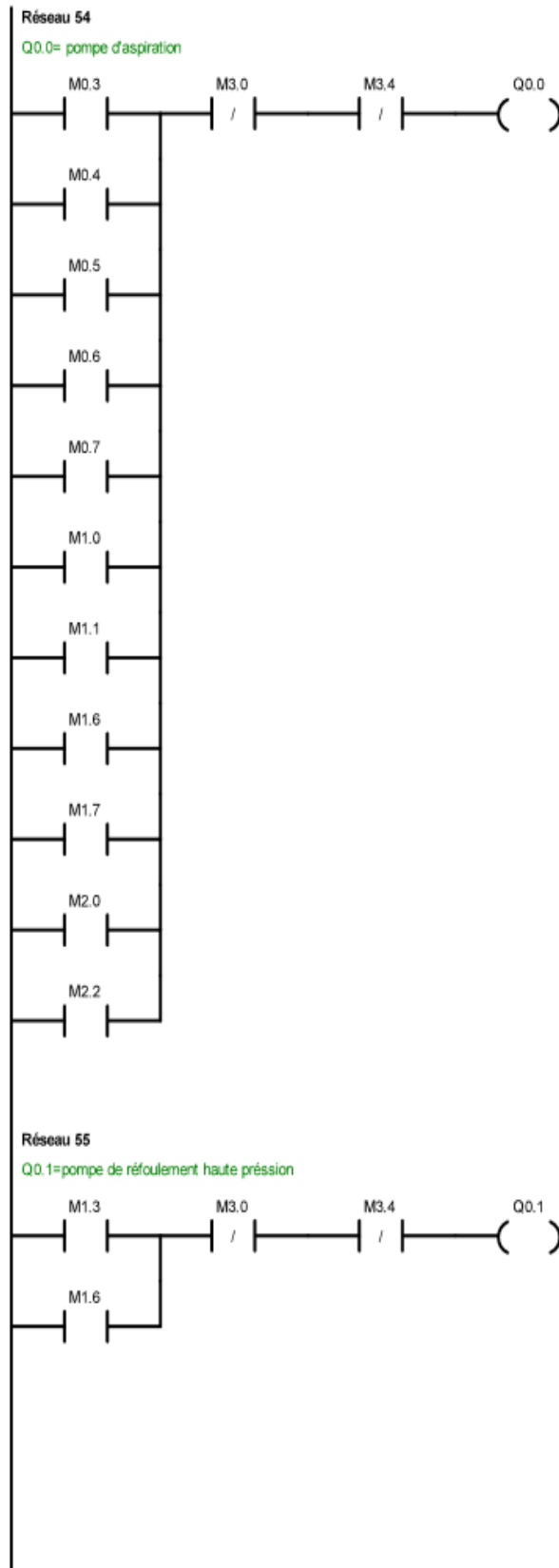
filtre corrigé / PPAL (OB1)



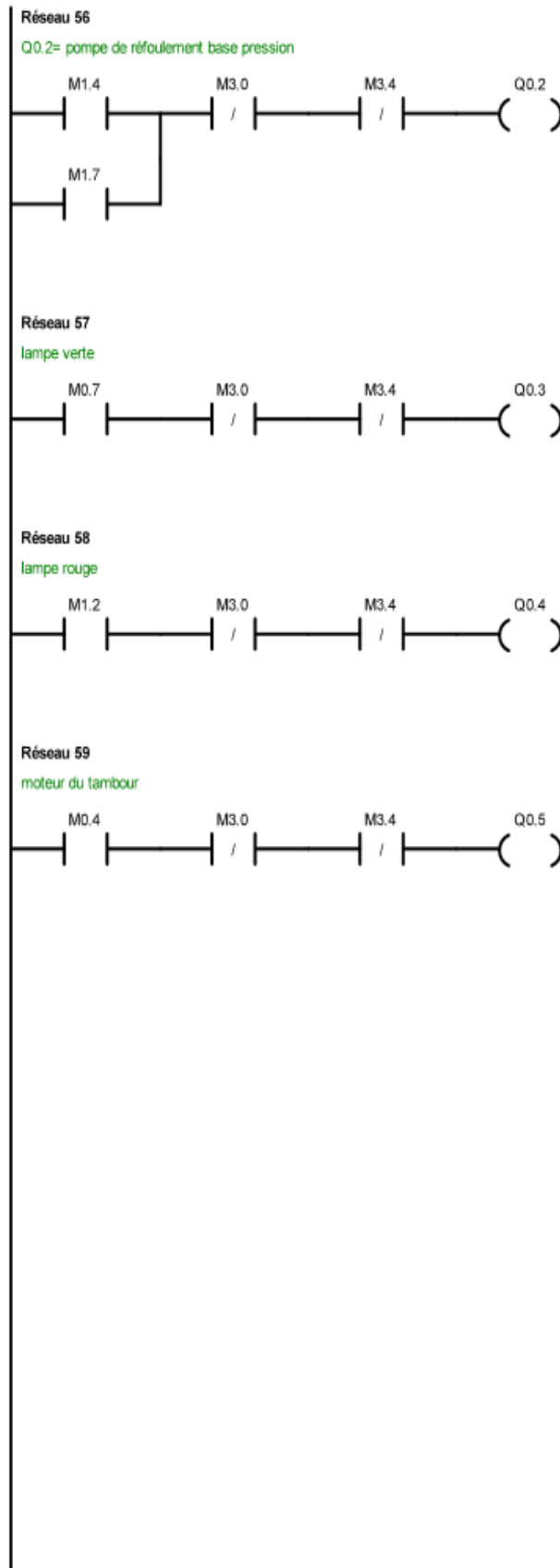
filtre corrigé / PPAL (OB1)



filtre corrigé / PPAL (OB1)



filtre corrigé / PPAL (OB1)



monte charge / PPAL (OB1)

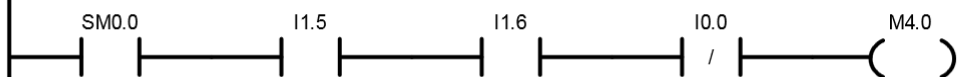
Bloc : PPAL
 Auteur :
 Date de création : 26.05.2016 10:35:06
 Dernière modification : 27.05.2016 15:00:56

Mnémonique	Type var.	Type de données	Commentaire
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		

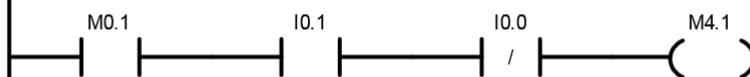
COMMENTAIRES DE PROGRAMME

Réseau 1 Titre de réseau

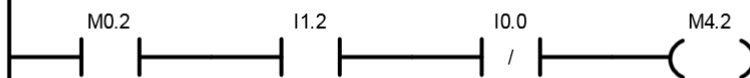
Commentaire de réseau



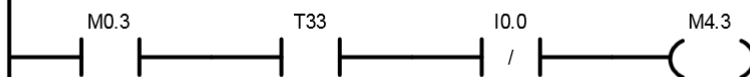
Réseau 2



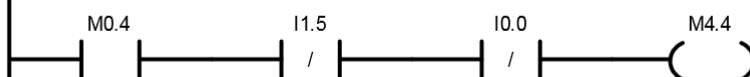
Réseau 3



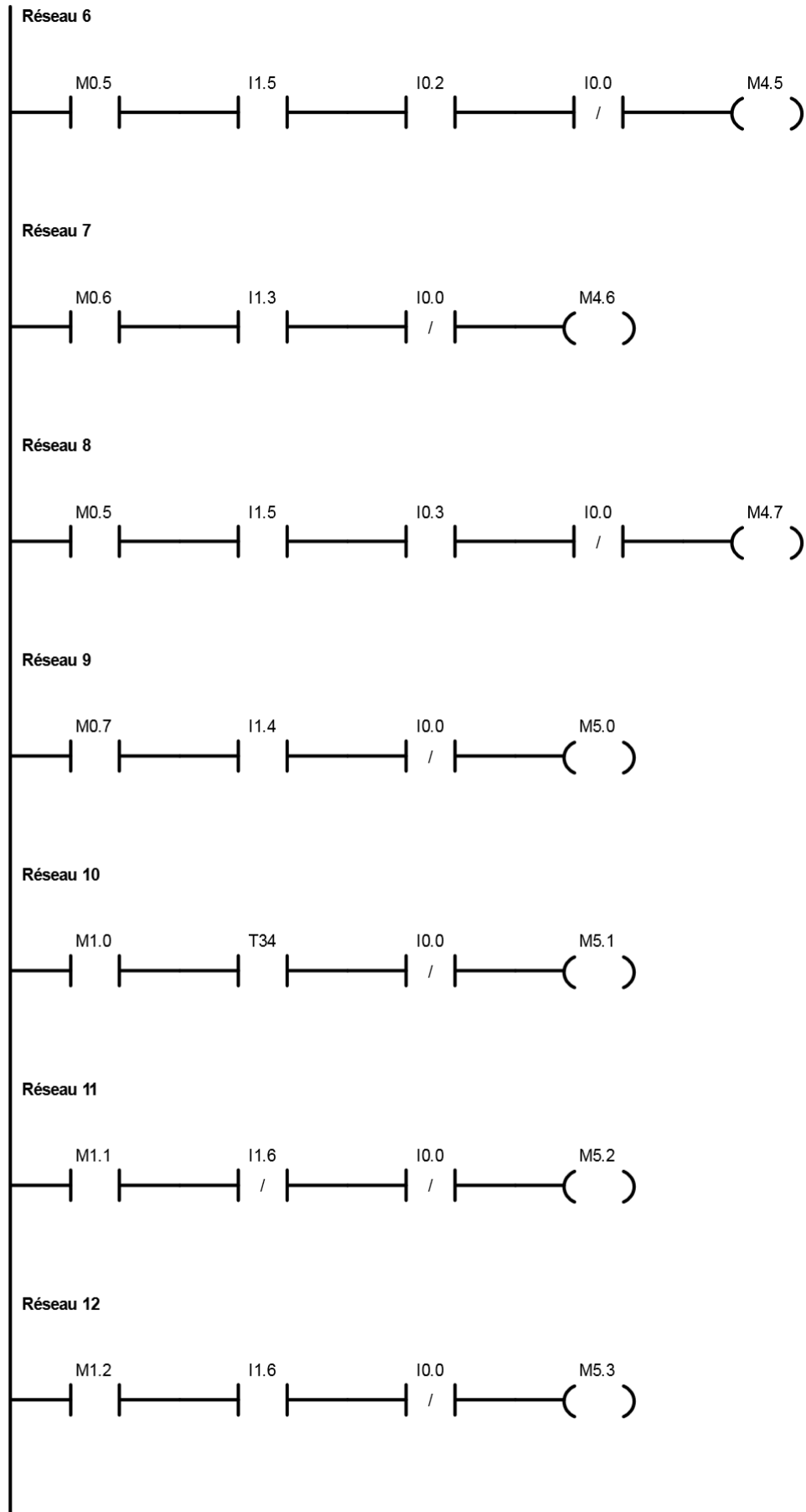
Réseau 4



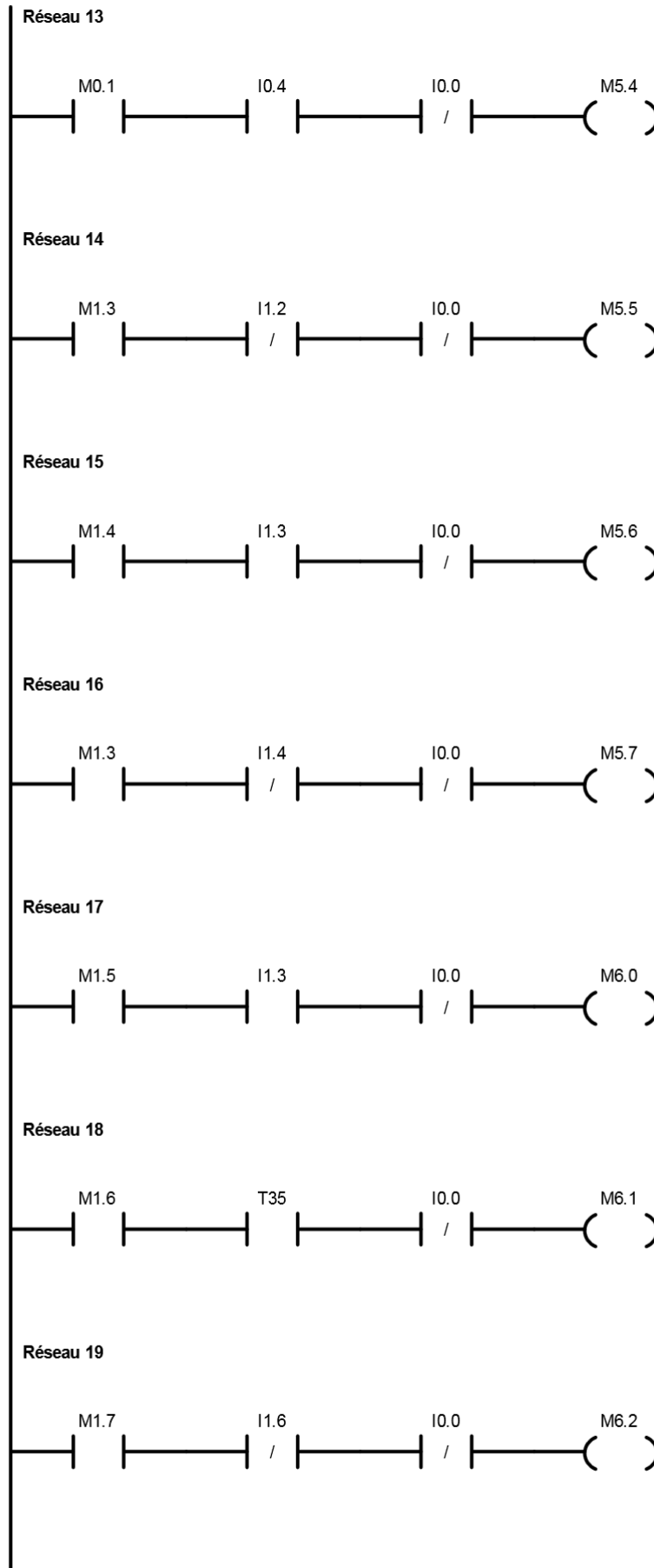
Réseau 5



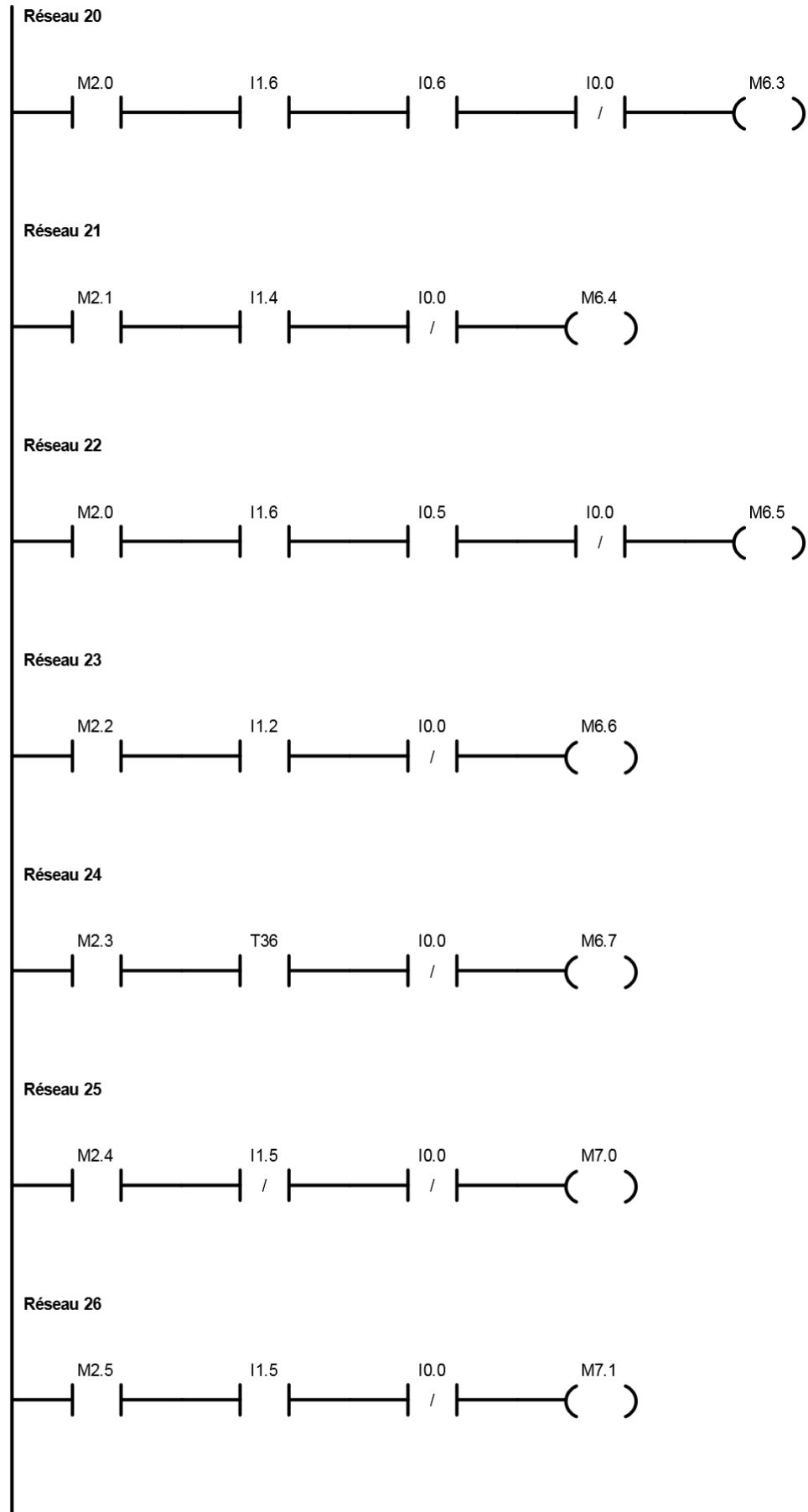
monte charge / PPAL (OB1)



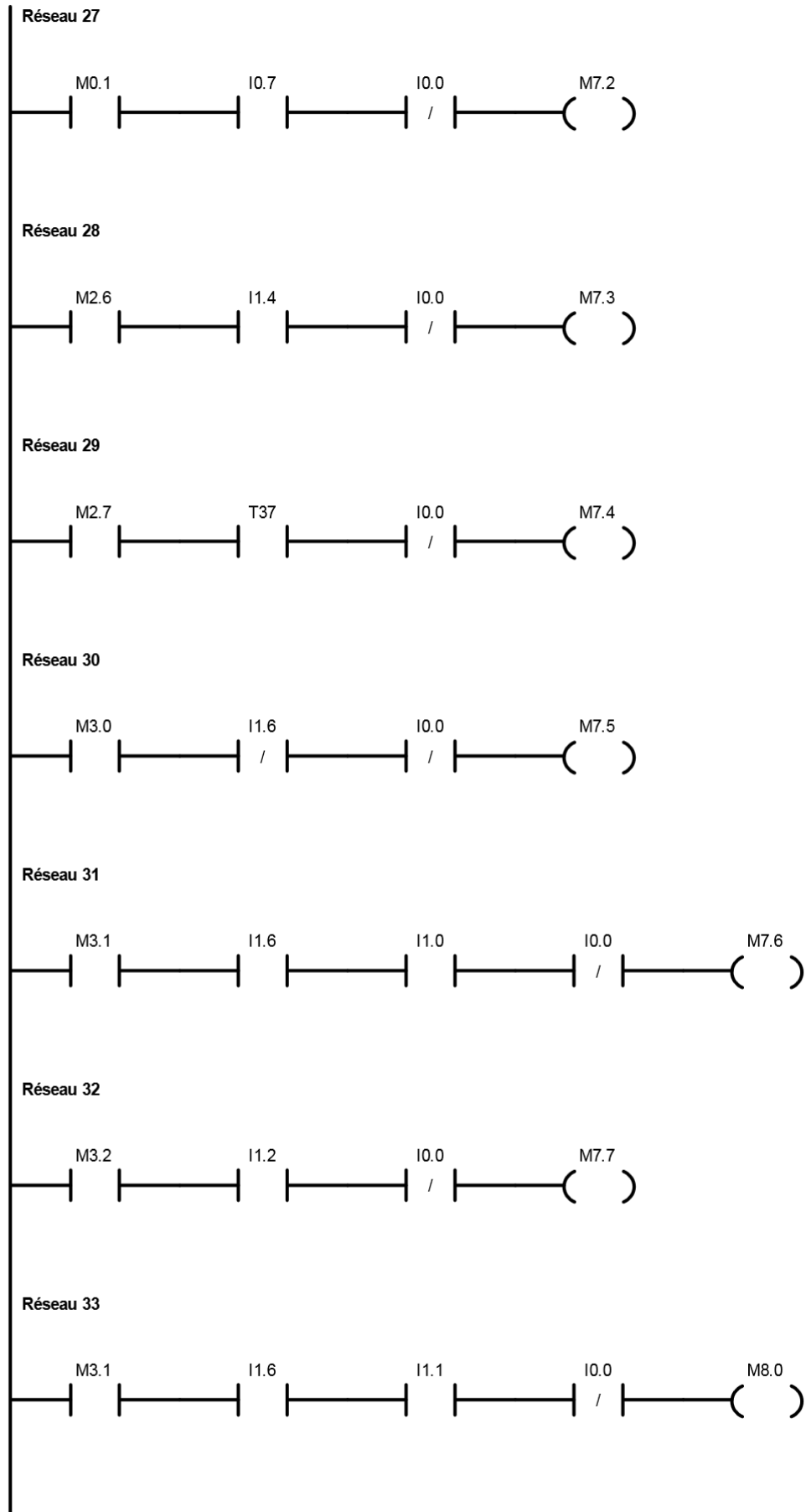
monte charge / PPAL (OB1)



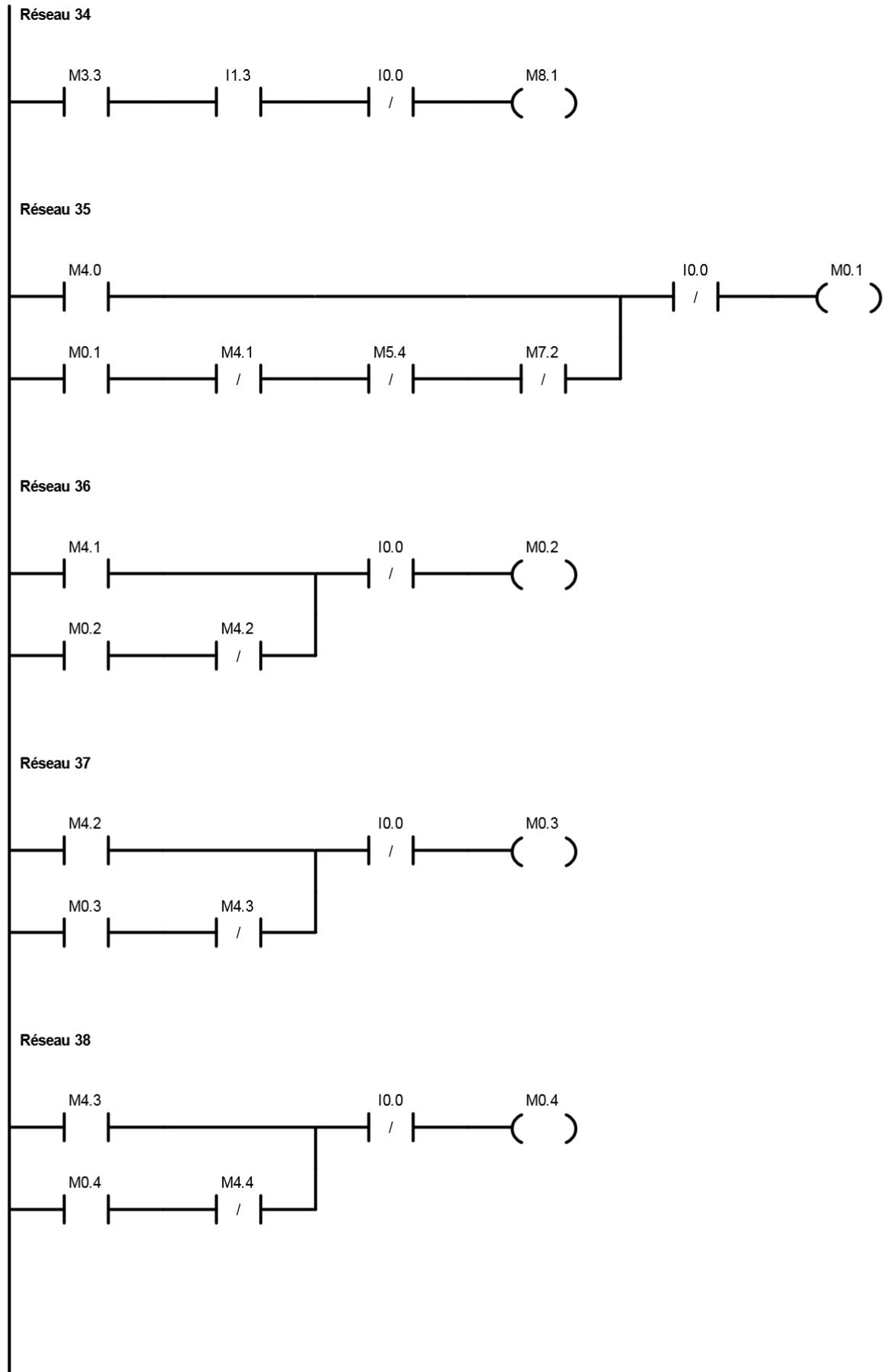
monte charge / PPAL (OB1)



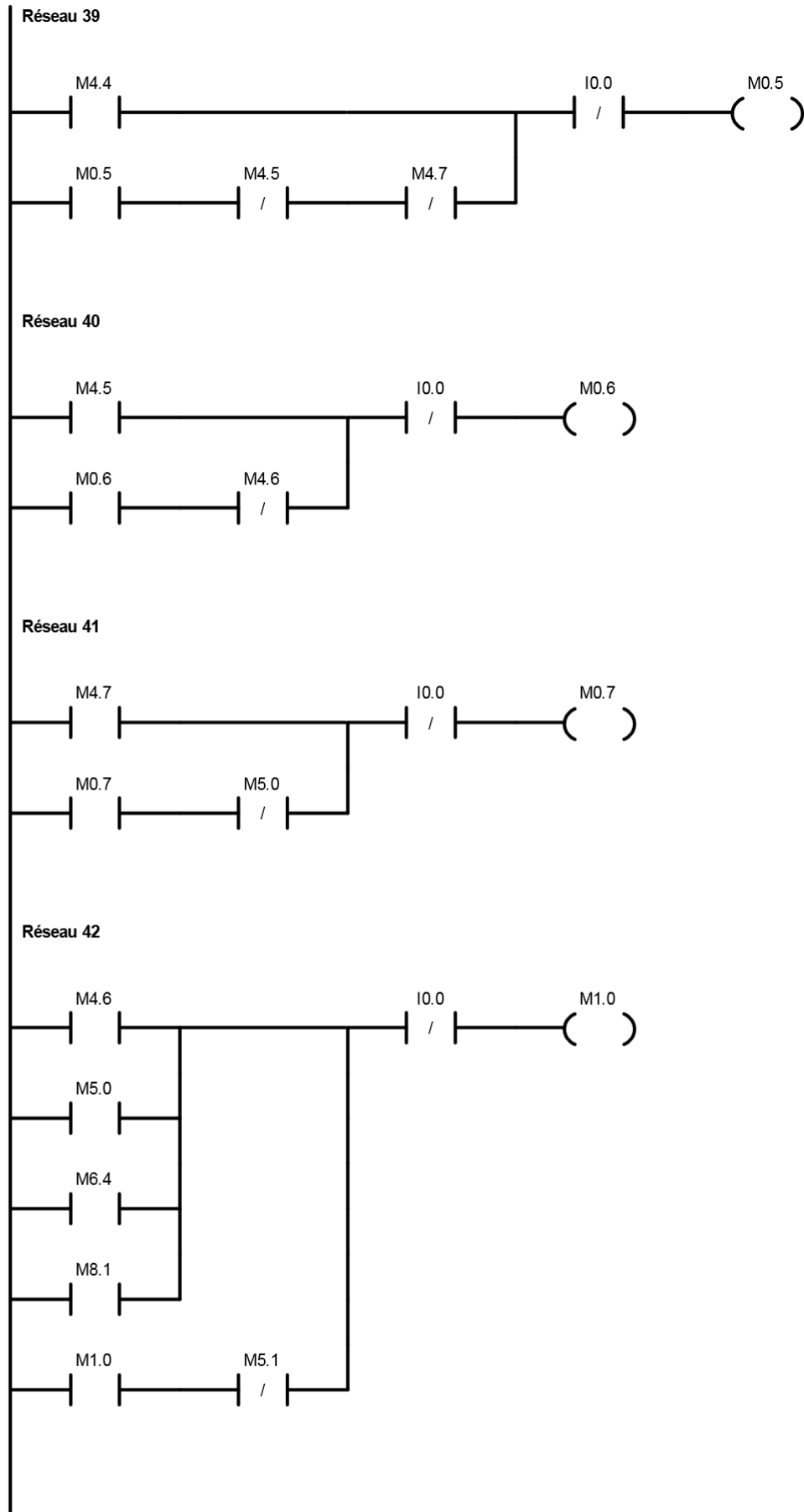
monte charge / PPAL (OB1)



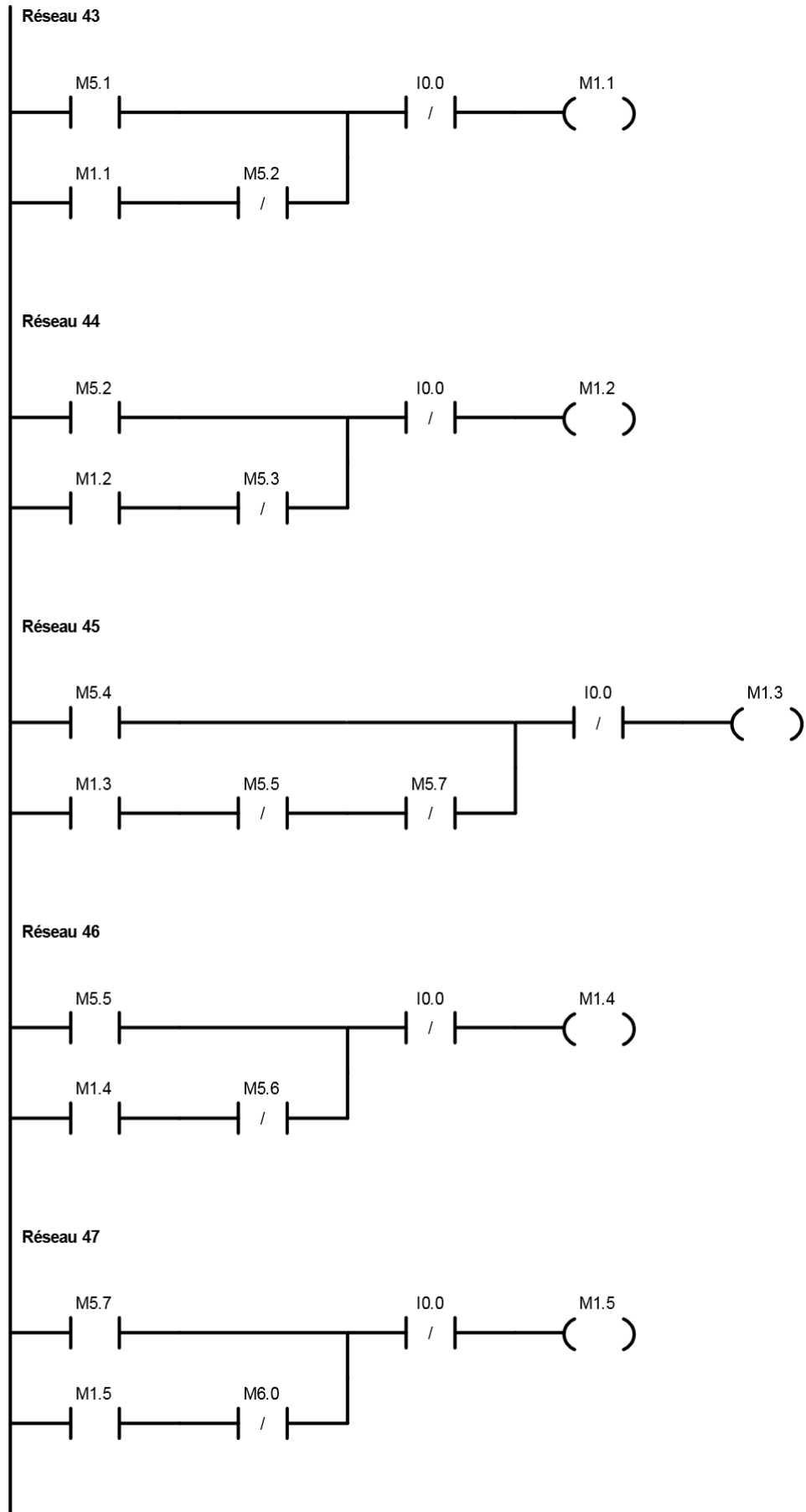
monte charge / PPAL (OB1)



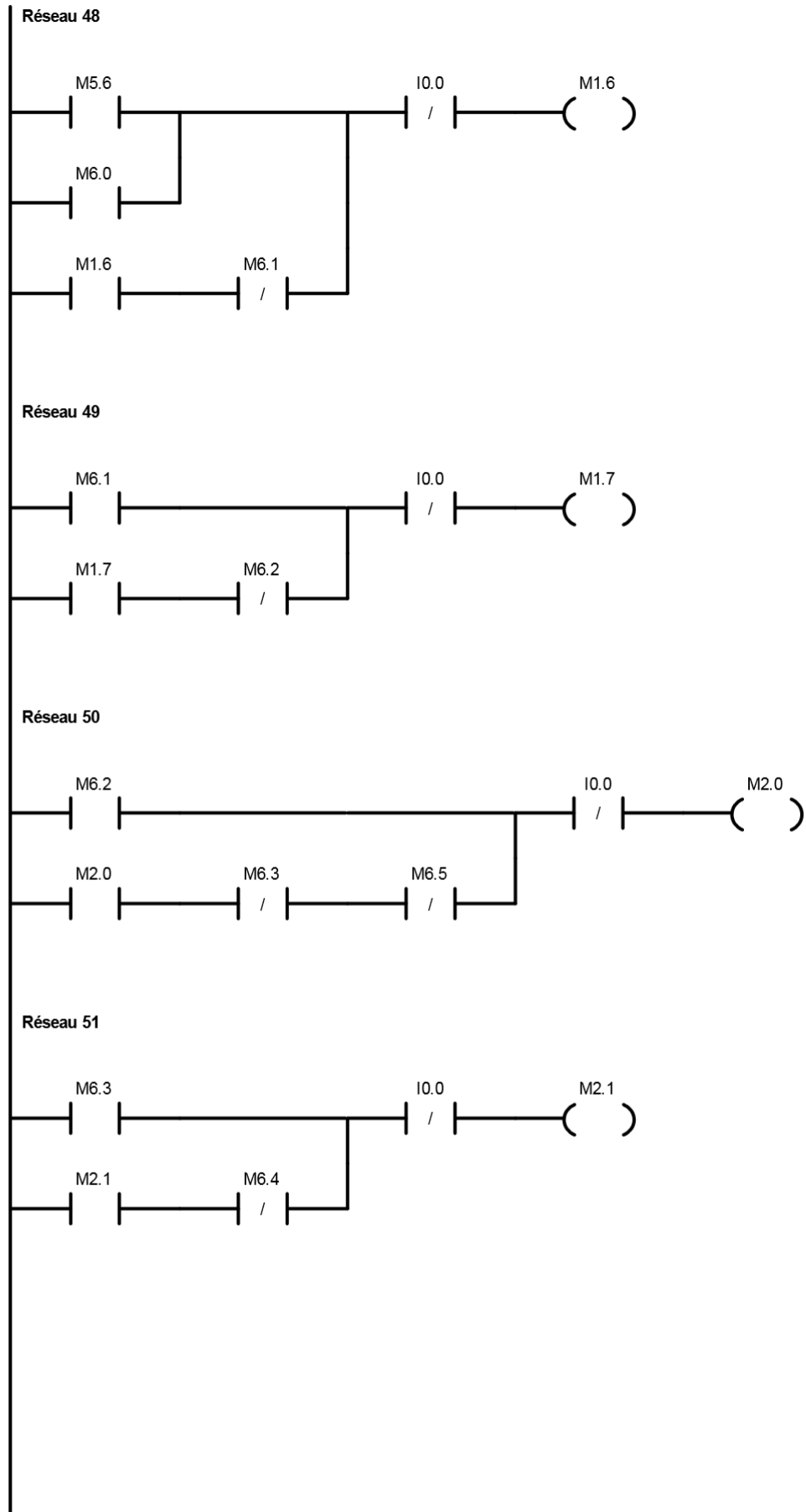
monte charge / PPAL (OB1)



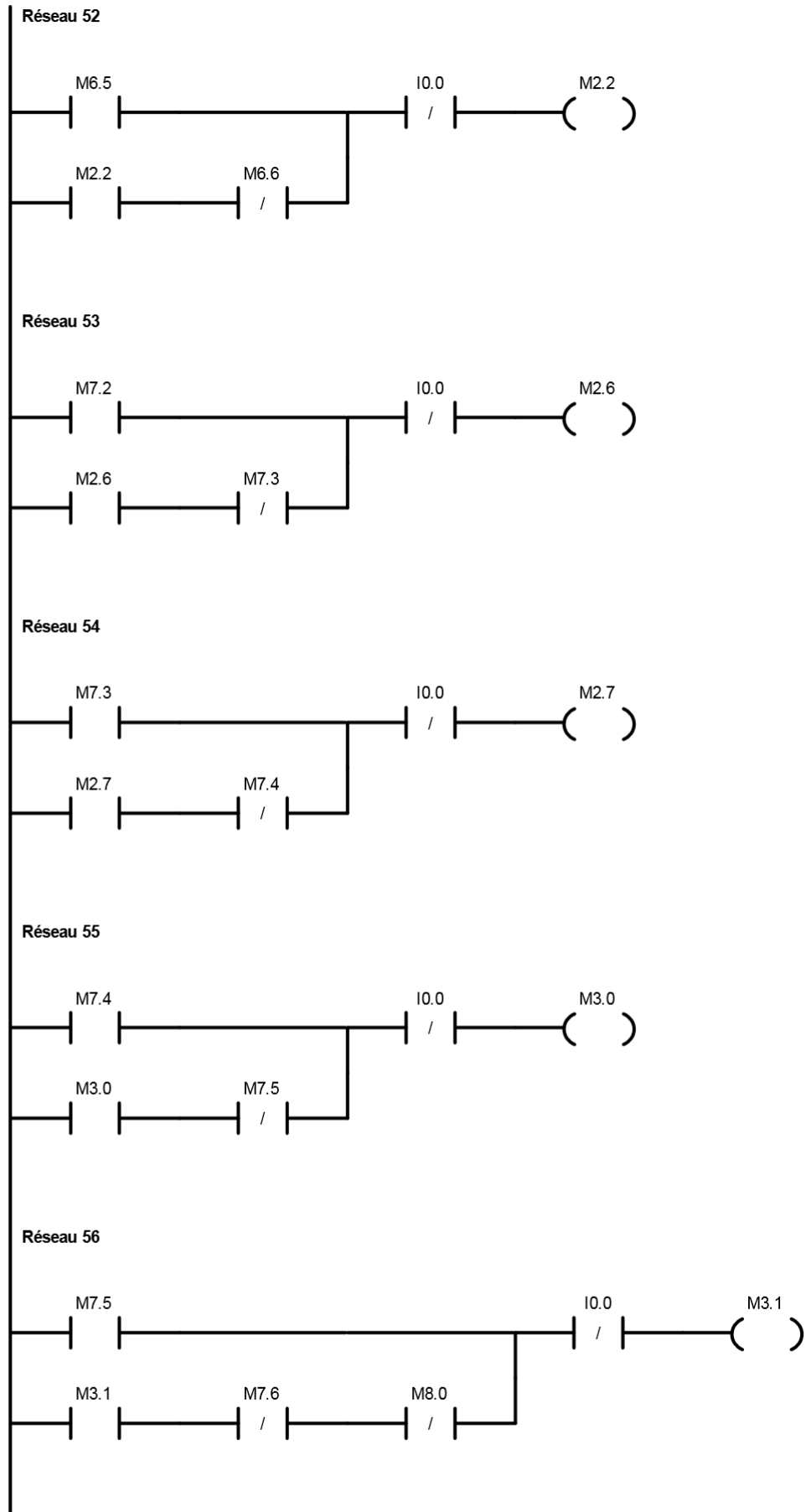
monte charge / PPAL (OB1)



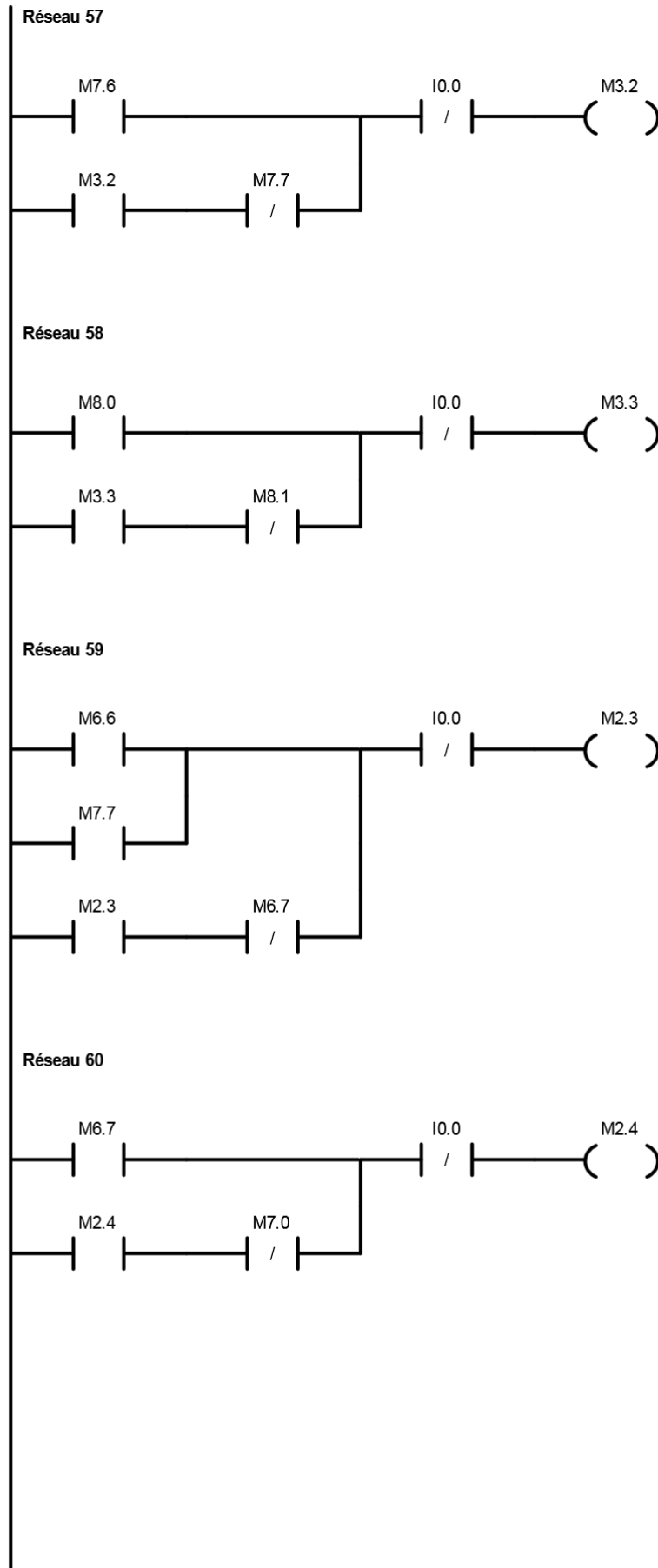
monte charge / PPAL (OB1)



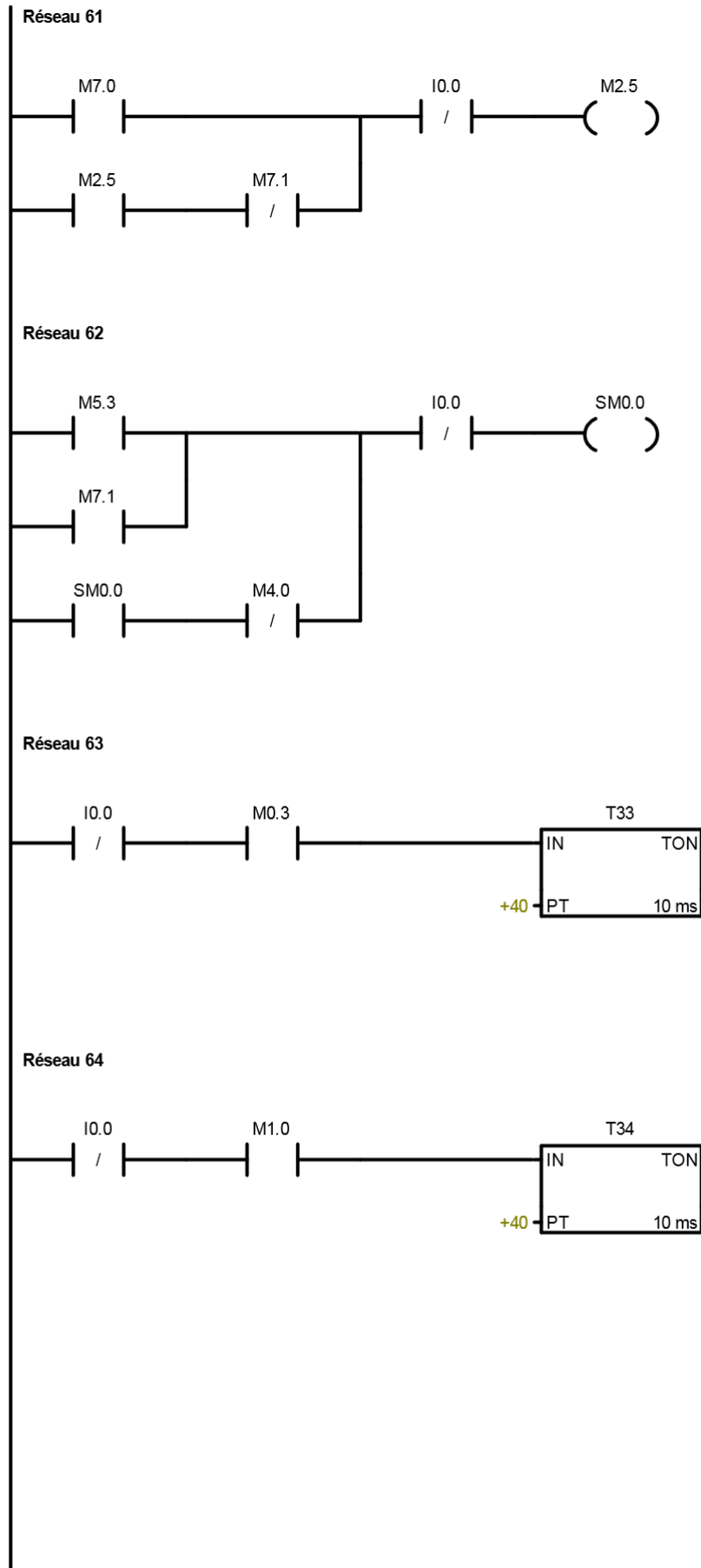
monte charge / PPAL (OB1)



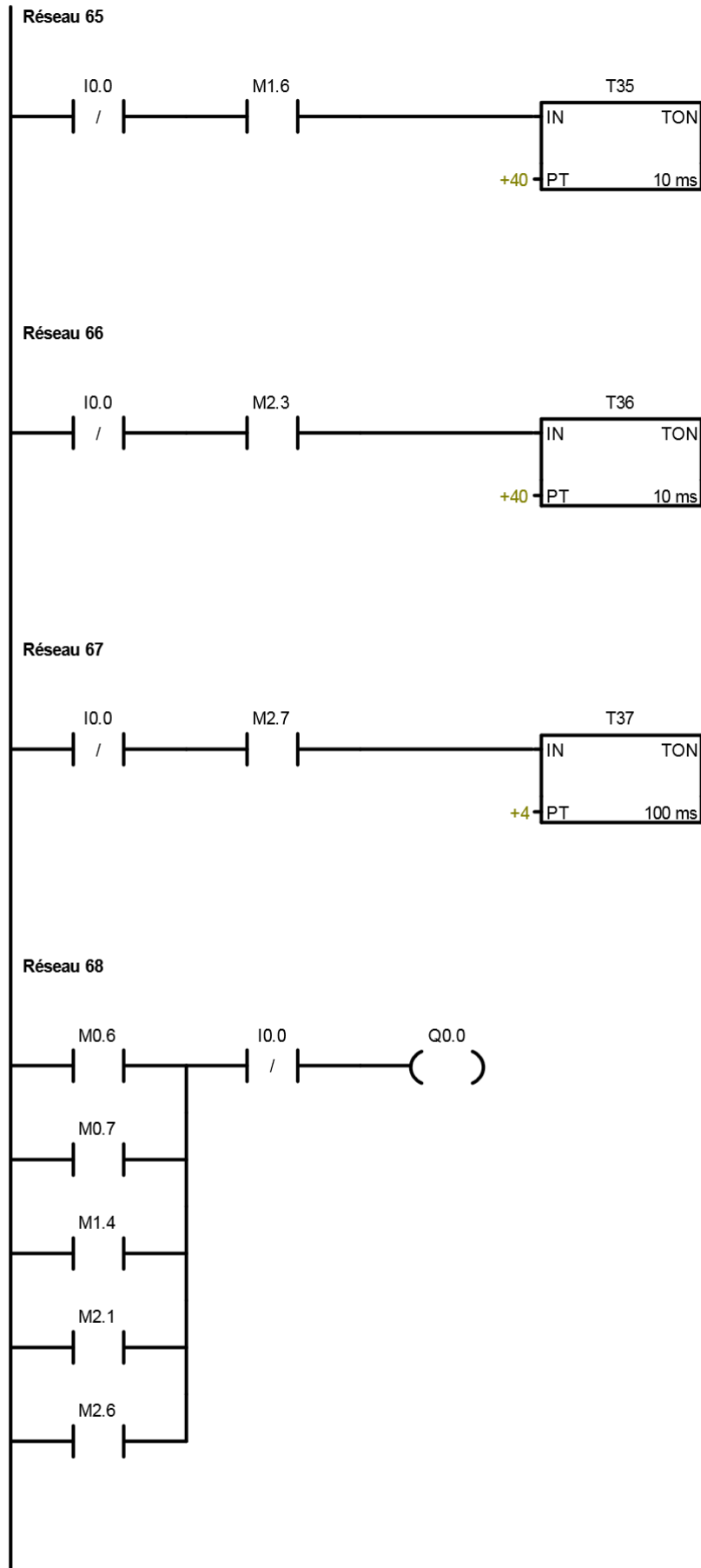
monte charge / PPAL (OB1)



monte charge / PPAL (OB1)



monte charge / PPAL (OB1)



monte charge / PPAL (OB1)

