

Réalisation d'un banc d'étude d'une motorisation très basse tension 48V



Université François-Rabelais de Tours
Institut Universitaire de Technologie de Tours
Département Génie Électrique et Informatique Industrielle



**Réalisation d'un banc d'étude
d'une motorisation très basse
tension 48V**

OZER Ali
2010-R1
2008-2010

Maître de Stage LEQUEU Thierry
Enseignants BRAULT Jean-Jacques
JEULIN Mickaël

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont aidé durant mon stage.

Je remercie mon maître de stage M. LEQUEU Thierry, pour sa disponibilité, ses informations et ses conseils nécessaires à la réalisation de mon projet. Il m'a accompagné tout en me laissant travailler avec une certaine autonomie.

Je remercie M. BRAULT Jean-Jacques que j'ai sollicité pour une question technique concernant la sécurité du banc et les schémas électriques.

Enfin, je remercierai Mme PODER Danielle directrice de l'IUT de Tours et M. NEBEL Fabien chef du département GEII, qui ont permis de réaliser mon stage de fin d'étude.

Sommaire

Introduction.....	5
1. Présentation de l'entreprise.....	6
1.1. L'IUT de Tours.....	6
1.2. Le département GEII.....	8
1.3. L'Association e-Kart.....	9
2. Le cahier des charges du banc.....	10
3. Synoptique général du projet.....	10
4. Les réalisations mécaniques	11
4.1. Présentation du banc existant.....	12
4.2. Le support moteur du MCC.....	12
4.3. Le support moteur du MAS.....	14
4.4. Support du variateur MAS et MCC.....	16
4.5. L'armoire triphasée.....	17
4.6. L'armoire à courant continu.....	18
5. Les réalisations électriques	19
5.1. Schéma armoire triphasée.....	19
5.2. Fonctionnement de l'armoire triphasée.....	21
5.3. Schéma de l'armoire à courant-continu.....	21
5.4. Fonctionnement de l'armoire à courant-continu.....	25
5.5. Matériel des armoires.....	25
6. Planning	26
6.1. Planning prévisionnel par semaine	26
6.2. Planning détaillé journalier.....	27
7. Les autres activités.....	30
7.1. Le club kart.....	30
7.2. Le kart bi-moteur.....	32
7.3. Le challenge Educ-Eco.....	34
7.4. Le challenge e-Kart.....	36
7.5. Animation au quartier des Fontaines de Tours.....	38
Conclusion.....	39
Résumé.....	40
Abstract.....	41
Index des illustrations.....	42
Bibliographie.....	43

Introduction

Pour le projet de fin d'étude de DUT GEII nous avons à réaliser un stage de 12 semaines en entreprise du 5 avril au 25 juin 2010. Pour ma part M. LEQUEU Thierry m'a proposé un projet à réaliser pour le département GEII de l'IUT de Tours qui sera conçu dans ces locaux, plus précisément dans la salle 008 et 002. L'IUT dépend de l'Université François Rabelais de Tours, elle fait partie de l'enseignement supérieur.

Le projet qui m'a été confié consiste à établir des phases de recherches et de développement d'un banc d'étude d'une motorisation très basse tension 48 V. Ce banc est constitué de deux moteurs, un moteur à courant-continu et un moteur asynchrone triphasé souvent utilisé sur les karts électriques et alimenté par quatre batteries 12 V mise en série, pour obtenir 48V.

Le département GEII dispose de plusieurs karts électriques et n'a pas la possibilité de réaliser des mesures de courants et de tensions sur un véhicule roulant. Le banc a pour objectif de simuler le kart grâce à un volant d'inertie pour modéliser une charge. Les efforts à fournir pouvant varier, les deux moteurs peuvent servir de charge grâce à un mode frein. Nous avons aussi la possibilité de récupérer de l'énergie qui nous servira à recharger les batteries grâce à un mode génératrice sur les moteurs, donc de pouvoir étudier l'échange et le stockage de l'énergie électrique et mécanique.

Les batteries se déchargent lors du fonctionnement des moteurs. Nous pouvons étudier la charge et la décharge, et aussi réaliser une étude des courants des chargeurs en monophasé ou triphasé. Les moteurs ne pouvant pas fonctionner directement avec une tension de 48 V en direct, il y a sur le banc un variateur 4Q (quatre quadrant) pour le moteur à courant-continu et un variateur triphasé pour le moteur asynchrone. Donc nous avons la possibilité de réaliser des études plus approfondies sur ces variateurs.

La réalisation du banc nous amène à concevoir et réaliser des pièces mécaniques et des schémas électriques pour le fonctionnement des moteurs. Je vais commencer par une présentation de l'IUT, ensuite le cahier des charges et le synoptique du projet, suivie des pièces mécaniques et des schémas électriques réalisés, puis le planning, et finir avec les autres activités réalisées tout au long de mon stage.

1. Présentation de l'entreprise

1.1. L'IUT de Tours

Chaque année, les IUT forment 131 000 étudiants, futurs professionnels de talent plébiscités par les recruteurs. Les 115 instituts répartis sur l'ensemble du territoire proposent 25 spécialités de DUT et près de 700 licences professionnelles, des parcours diversifiés avec une valeur commune : l'aptitude à évoluer et à réussir sa carrière professionnelle.

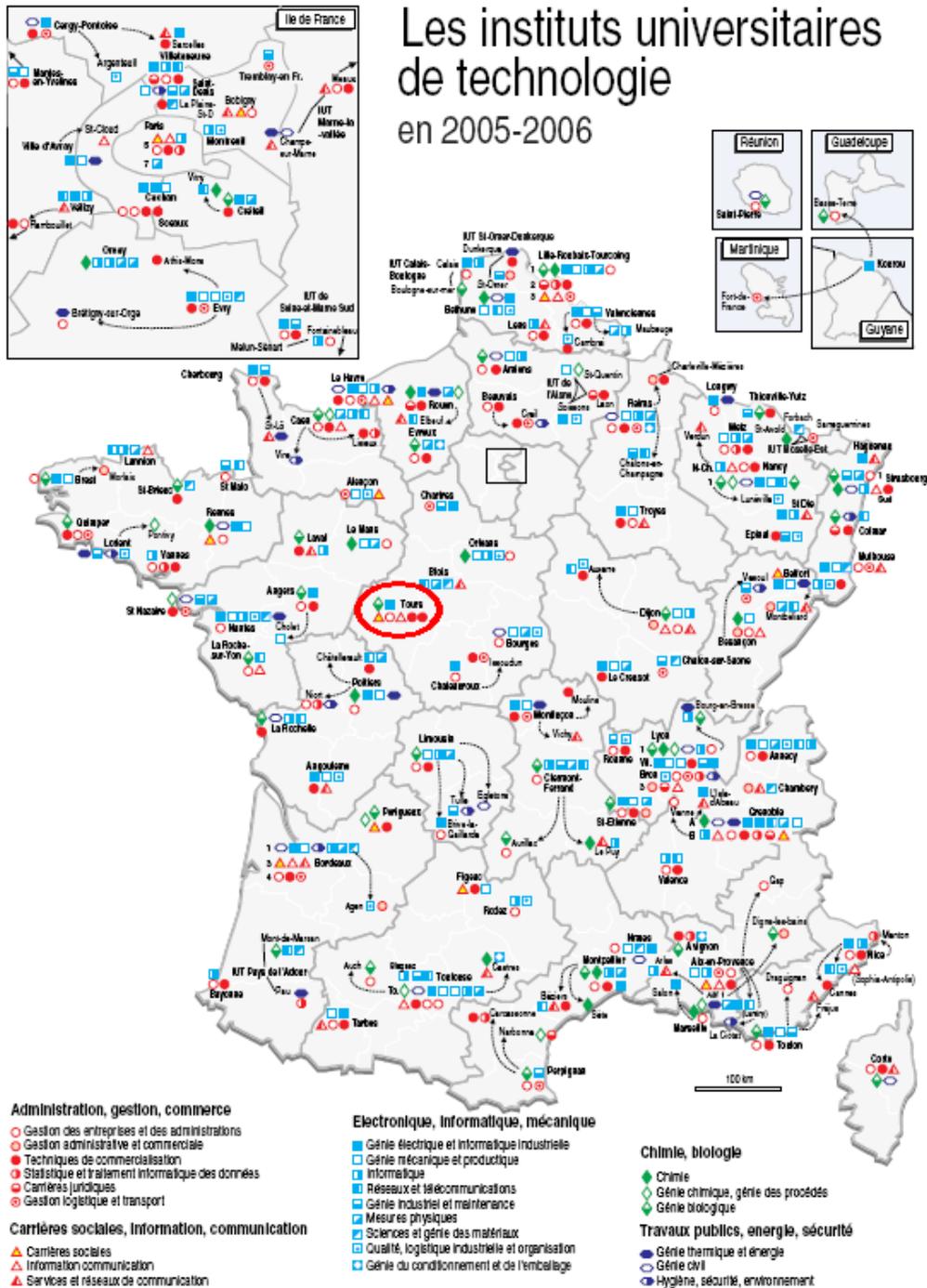


Illustration 1 : les IUT de France [N°6].

L'IUT de Tours propose 7 Diplômes Universitaires de Technologie (DUT) sur deux sites géographiques, situés à Tours Nord et Sud :

- DUT Génie Électrique et Informatique Industrielle
- DUT Carrières Sociales
- DUT Gestion des Entreprises et des Administrations
- DUT Information-Communication
- DUT Génie Biologique
- DUT Techniques de commercialisation
- DUT Techniques de commercialisation orientation agro-alimentaire

L'IUT de Tours propose aussi 12 Licences Professionnelles (LP) dans différents locaux de Tours Nord et Sud :

- LP Développement et Protection du Patrimoine Culturel, spécialité Médiation scientifique et éducation à l'environnement
- LP Santé, spécialité Biologie Analytique et Expérimentale
- LP Protection de l'Environnement, spécialité Gestion de l'Environnement : métiers des déchets
- LP Électricité et Électronique, spécialité Électronique Analogique et Microélectronique
- LP Automatique et Informatique Industrielle, spécialité Systèmes Automatisés et Réseaux Industriels (SARI)
- LP Gestion des Ressources Humaines, spécialité Développement des compétences et formations professionnelles
- LP Communication et Média, spécialité Journalisme
- LP Ressources Documentaires, spécialité Management de l'information (Maninfo)
- LP Commerce, spécialité Marketing et Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (MATIC)
- LP Commerce, spécialité technico-commerciale
- LP Commerce, spécialité Commercialisation des vins
- LP Hôtellerie et Tourisme, spécialité Management d'une unité de restauration à thème (uniquement par apprentissage)

Ces formations sont préparées au sein de 7 départements d'enseignement :

- Carrières Sociales (CS)
- Génie Biologique (GB)
- Génie Electrique et Informatique Industrielle (GEII)
- Gestion des Entreprises et des administrations (GEA)
- Information-Communication (INFOCOM)
- Techniques de Commercialisation (TC)
- TC, Orientation produits Agro-alimentaires (TC2A)

Situé sur 2 sites géographiques les 2000 étudiants sont repartis sur le site Jean Luthier Tours Nord et Grandmont Tours Sud.

Le personnel d'encadrement peut être divisé en quatre parties :

- les enseignants,
- les professionnels,
- les vacataires,
- le personnels administratif.

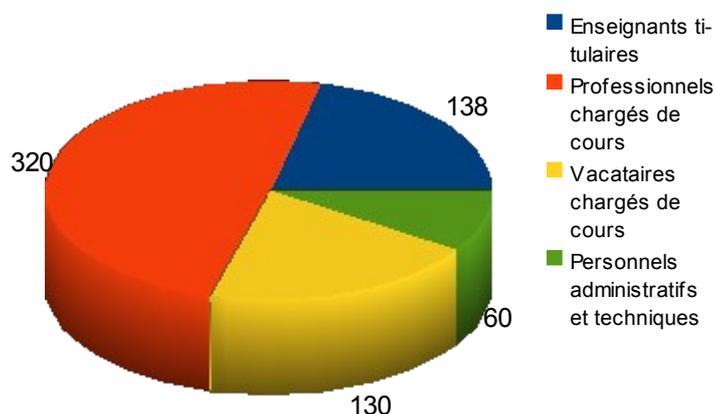


Illustration 2 : répartition des catégories de personnel.

Toutes les formations de l'IUT sont ouvertes en formation continue pour les salariés ou demandeurs d'emploi en reprise d'études. Le Service de Formation Continue et d'Alternance (SEFCA) propose également des formations pouvant spécialement s'adapter à des salariés ou à la reprise d'études. En outre, certaines formations de l'IUT peuvent se préparer par apprentissage.

1.2. Le département GEII

Il fut créé en 1986 par M. Baillou et forme des techniciens supérieurs dans les domaines de l'électricité, l'électronique, l'informatique industrielle ou encore l'automatisme.

Implanté au départ au centre de Tours dans des locaux provisoires, il s'implanta au sud de Tours dans le parc Grandmont, parmi les Unités de Formation et de Recherche des sciences et technologies de pharmacie. C'est à ce jour, le seul département ne se situant pas sur le site Jean Luthier au Nord de Tours.

Le département GEII est géré en partie par les enseignants. On retrouve donc une grande majorité d'enseignants qui complète leur activité avec un rôle administratif.

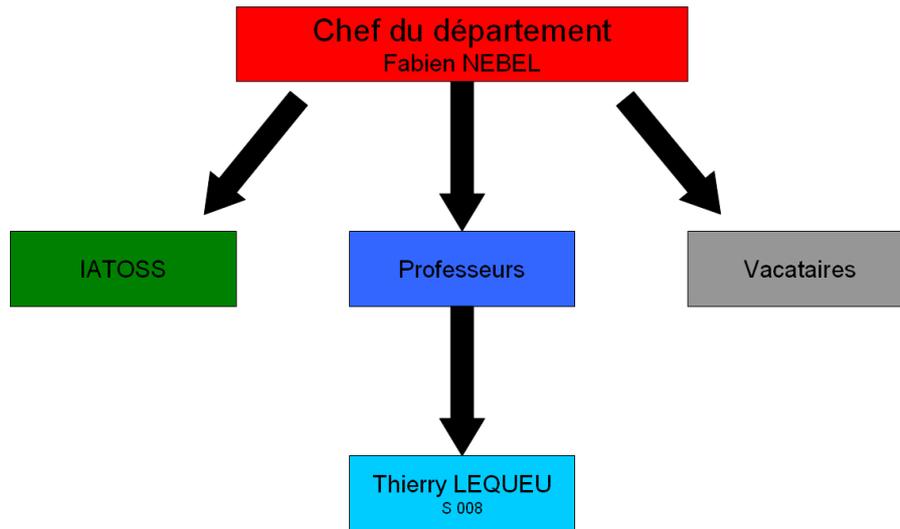


Illustration 3 : l'organisation du département GEII.

1.3. L'Association e-Kart

Durant mon stage, j'ai été amené à travailler pour L'Association e-Kart.

Le but de cette association est :

- de promouvoir le véhicule électrique comme application et support pédagogiques et plus particulièrement le kart,
- de favoriser l'échange d'informations,
- d'offrir des services aux membres.

Le siège social est fixé au 152 rue de Grandmont 37550 SAINT AVERTIN.

L'association peut être composée de :

- membres d'honneur ,membres bienfaiteurs,
- membres actifs ou adhérents.

Le président de L'association LEQUEU Thierry.

L'association e-Kart regroupe les écoles (85 équipes en 2010) qui utilisent les véhicules électriques comme support pédagogique. En 2010, 30 équipes de toute la France se rencontrent pour faire des démonstrations de pilotage (40 karts électriques d'inscrits). Assemblage mécanique et électrique, réalisation de variateurs, affichage électronique de l'état des batteries ... sont autant de thèmes de projets concrets à développer sur des véhicules électriques non polluants et silencieux.

2. Le cahier des charges du banc

- Étudier un moteur à courant-continu.
- Étudier un moteur asynchrone triphasé.
- Avoir des points de mesures faciles d'accès sur les variateurs.
- Sécuriser l'utilisation (CEI 1010).
- Faciliter le déplacement du banc moteur.
- Disposer de deux armoires :
 - triphasé,
 - continu.
- Alimenter par une source triphasée 400 V pour la charge des batteries.

3. Synoptique général du projet

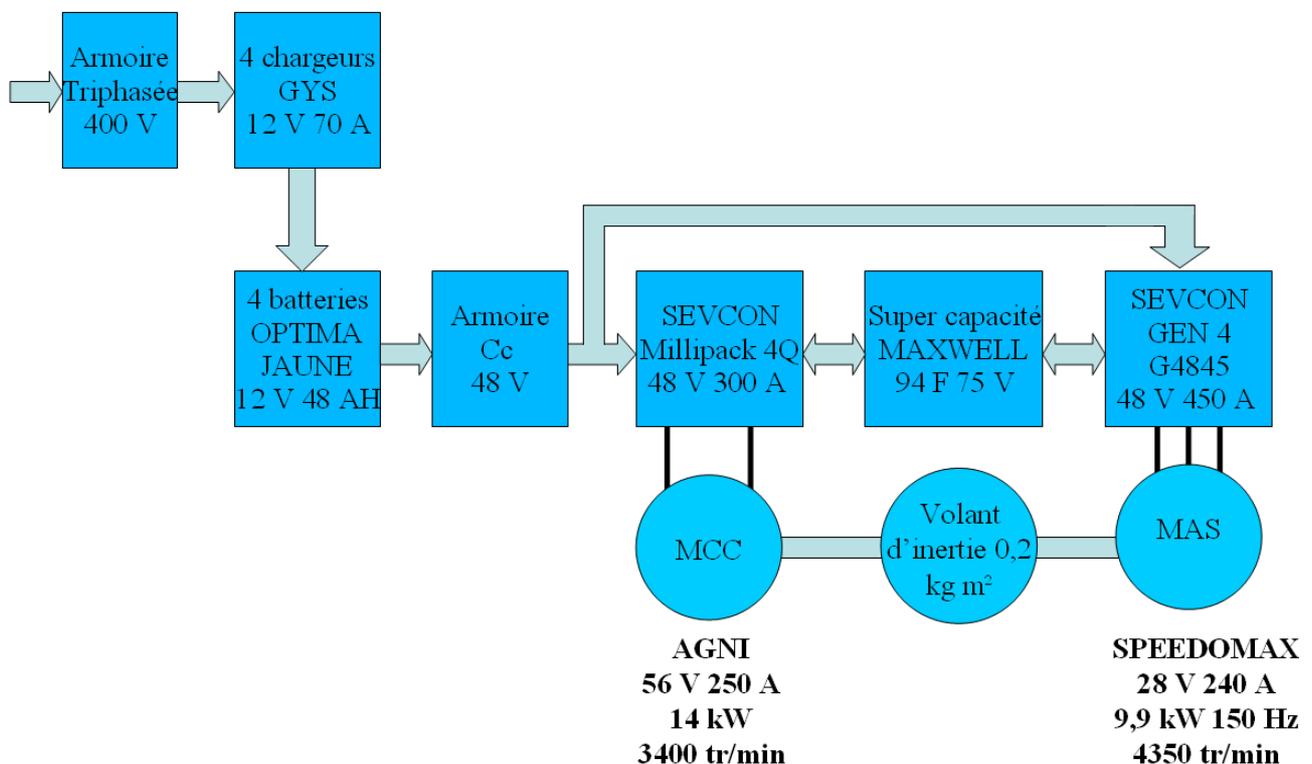


Illustration 4 : synoptique général du projet.

Le projet a pour but d'étudier deux moteurs, un à courant-continu et l'autre asynchrone triphasé. Ces deux moteurs sont assemblés ensemble avec des liaisons mécaniques au volant d'inertie qui permet de simuler un groupe tournant à moment d'inertie élevé comme un kart électrique. Vu que l'effort à fournir peut varier sur un kart, l'un des deux moteurs peut servir de charge supplémentaire grâce à un mode frein variable et récupérer de l'énergie électrique fournie qui peut être stocké soit dans une super capacité ou sur les batteries.

On peut mettre en fonctionnement le moteur à courant-continu avec le variateur SEVCON Millipack 4Q de 48 V 300 A, et le moteur asynchrone triphasé avec le variateur triphasé SEVCON GEN4 G4845 de 48 V 450 A. La tension 48 V est obtenue avec l'assemblage en série de quatre batteries Optima jaune de 12 V 48 AH en séries. Ces batteries seront chargées avec les quatre chargeurs GYS 12V de 70 A, qui a leur tour alimenté par l'armoire triphasée de 400 V.

Avec tous les différents blocs du banc motorisé nous pouvons réaliser différents types d'étude :

- étude du moteur à courant-continu,
- étude du moteur asynchrone,
- étude du variateur 4Q,
- étude du variateur triphasé pour le moteur asynchrone,
- étude de l'échange et du stockage de l'énergie électrique et mécanique,
- étude de la charge et la décharge des batteries,
- étude des courants de chargeurs avec PFC en mono ou triphasé.

4. Les réalisations mécaniques

Les moteurs et les variateurs ne pouvant pas être fixés directement sur le banc moteur, il a fallu créer et réaliser des pièces mécaniques pour chacun.

Pour créer ces pièces, j'ai utilisé le logiciel SolidWorks que je connaissais déjà, grâce à la formation de BAC STI génie électrotechnique. Des rappels sur ce logiciel, m'ont été fournis par André GIROUX qui travaille pour la société e-oxo. M. GIROUX m'a fourni plusieurs pièces réalisées par lui-même comme le moteur à courant-continu, les batteries OPTIMA et le SEVCON Millipack 4Q, qui m'ont servi pour vérifier mes assemblages.

SolidWorks est un logiciel de Conception Assistée par Ordinateur (CAO) en 3D, qui permet de créer des pièces, des assemblages et des mises en plan en 2D.

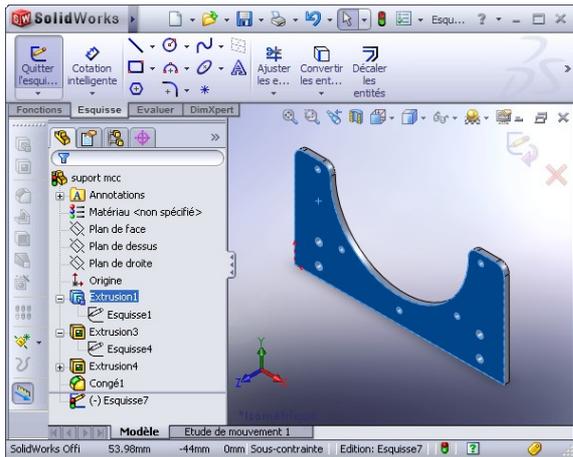


Illustration 5 : fenêtre de création de pièce.

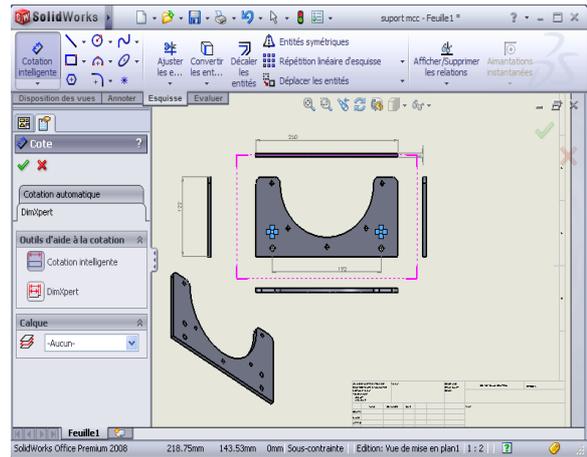


Illustration 6 : exemple de mise en plan.

4.1. Présentation du banc existant

C'est un banc de chez Langlois (un fabricant de d'équipement de laboratoire) avec comme dimension :

- 1900 mm en longueur,
- 450 mm en largeur,
- 680 mm en hauteur
- 192 mm entre rails.

Ce banc avait aussi une charge inertielle de masse totale de 40 kg et comme dimension :

- 300 mm en longueur,
- 240 mm en largeur,
- 230 mm en hauteur,
- 112 mm de hauteur d'axe de rotation.

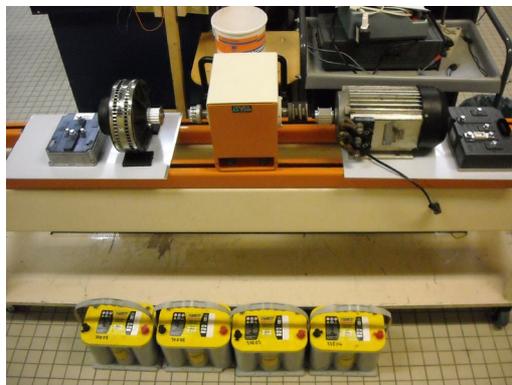


Illustration 7 : le banc à l'état initial [N°5].

4.2. Le support moteur du MCC

Pour la création du support du moteur à courant-continu, il a fallu respecter plusieurs critères :

- la cote de 192 mm entre les rails du banc,
- la cote de 112 mm pour la hauteur d'axe de rotation du volant d'inertie qui a été imposé,
- le diamètre de 165 mm pour assembler le moteur et le support,
- le diamètre de 194 mm et un angle de 45° pour placer 5 trous de fixation du moteur,
- le diamètre de 6,5 mm des trous de fixation du moteur,
- le diamètre de 8,5 mm des trous de fixation du support.

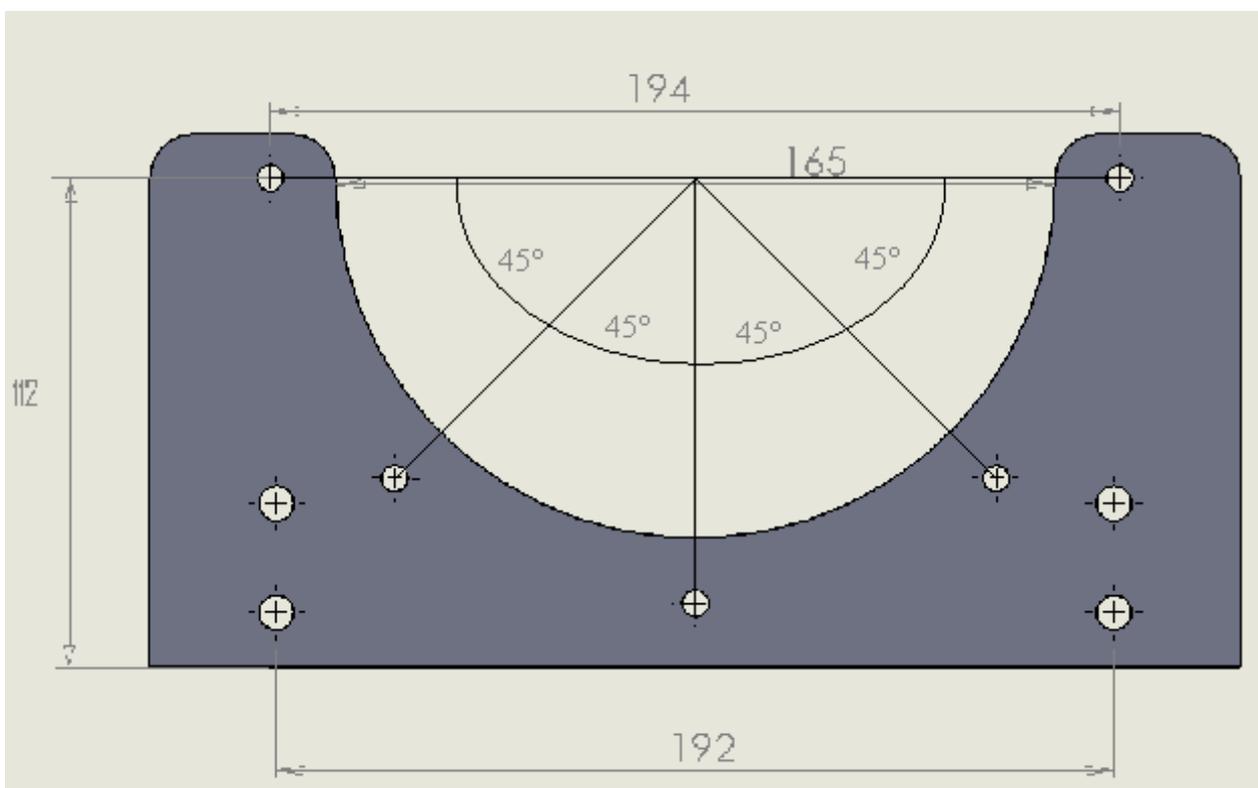


Illustration 8 : support moteur MCC.

La découpe de la pièce ci-dessus a été réalisée par une découpe au jet d'eau, qui consiste à envoyer de l'eau sous pression avec du sable très fin pour avoir une découpe avec précision.

Pour fixer ce support, il a fallu créer une pièce intermédiaire qui devait respecter plusieurs critères :

- une largeur minimale de 30 mm,
- un trou de fixation pour une vis de de M10.

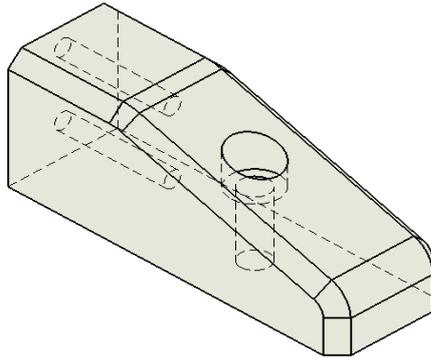


Illustration 10 : pièce intermédiaire première forme.

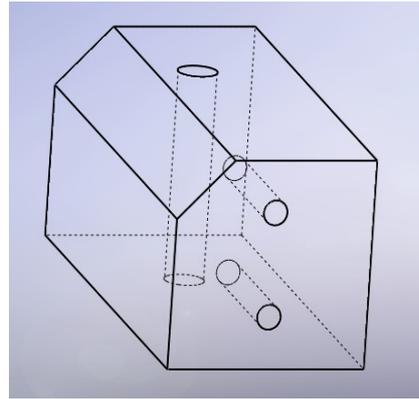


Illustration 9 : pièce intermédiaire deuxième forme.

Ci-dessus nous avons la pièce intermédiaire sous une première forme qui a été modifiée pour faciliter son usinage. La deuxième forme, est plus rapide à produire, et d'un coût de fabrication moins élevé.

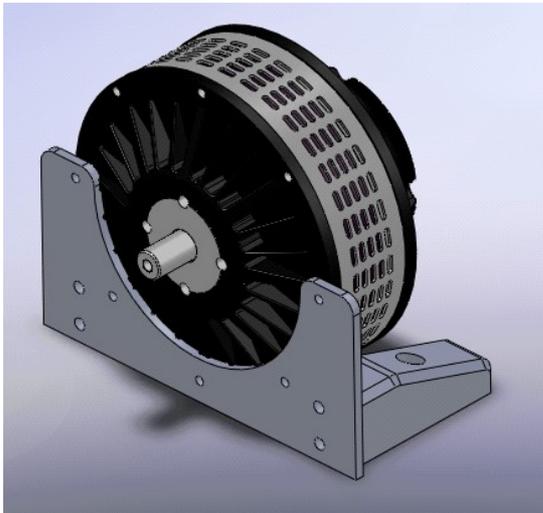


Illustration 12 : assemblage support moteur et MCC.

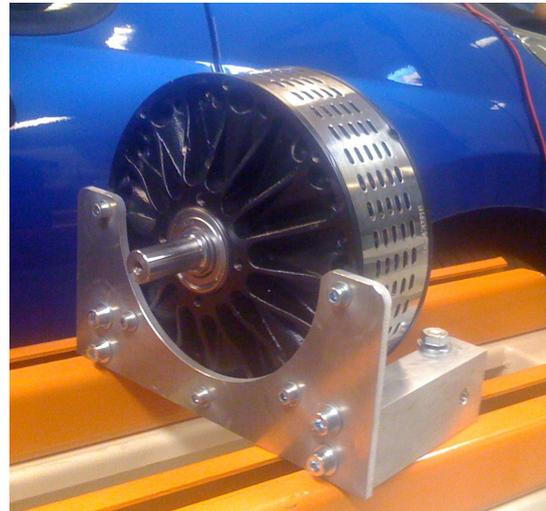


Illustration 11 : assemblage support moteur et MCC réel.

Nous avons ci-dessus un assemblage du support et de son moteur réalisé sous SolidWorks, pour vérifier avec précision si le support s'assemble correctement avec le moteur à courant-continu, et la version finale monter sur le banc.

4.3. Le support moteur du MAS

Pour la création du support moteur du moteur asynchrone, il a fallu respecter plusieurs critères :

- une hauteur de 22 mm pour atteindre une hauteur d'axe de rotation de 112 mm du volant d'inertie,
- un entre axe des trous de fixation du support de 192 mm,

- un entre axe des trous de fixation du moteur de 140 mm,
- des trous de fixation filetés en M8 pour le moteur,
- des trous de fixation de 10,5 mm pour le banc.

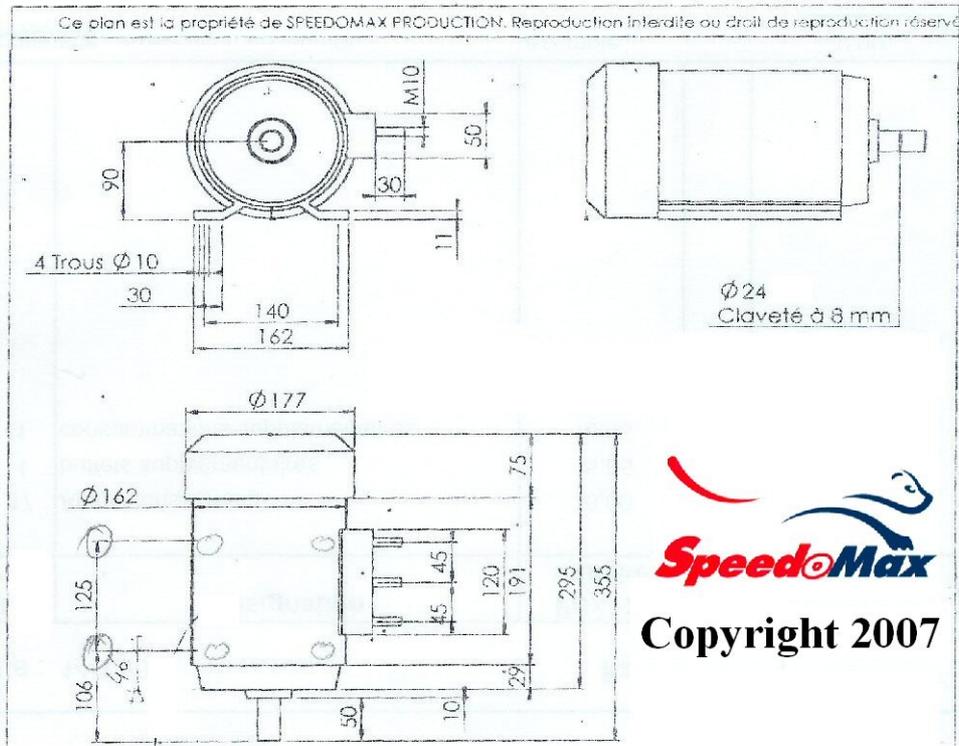


Illustration 13 : moteur asynchrone de chez SpeedoMax [N°5].

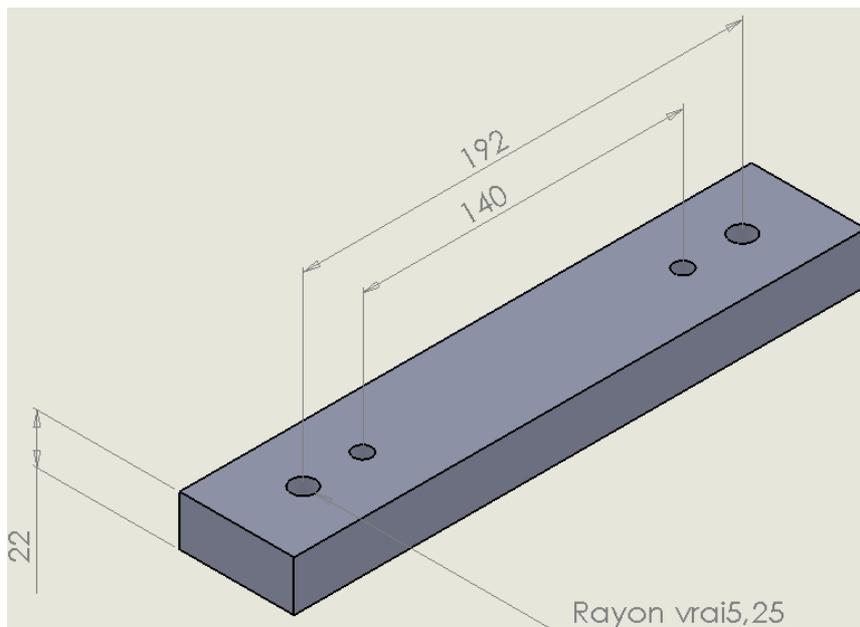


Illustration 14 : support du moteur asynchrone.



Illustration 15 : assemblage final du support et du MAS.

4.4. Support du variateur MAS et MCC

Les supports variateurs ont été conçus sur deux critères :

- fixer les variateurs sur le banc,
- protéger des contacts sous tension.

Pour la fabrication de ces supports moteur nous avons utilisés des plaques de tôle et de plexiglas comme ci-dessous :

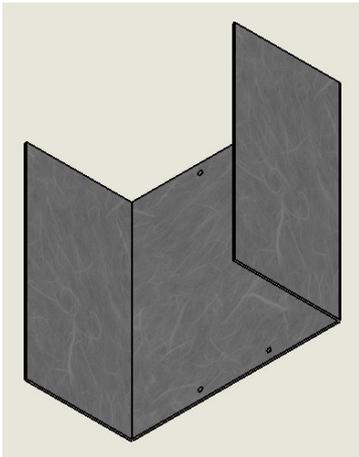


Illustration 16 : couvercle en plexiglas du support variateur.

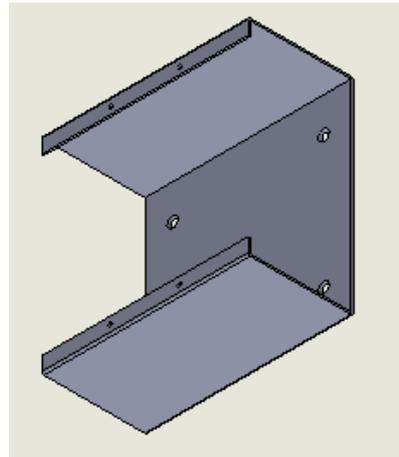


Illustration 17 : support variateur en tôle.

Vue qu'il y a des surfaces assez importantes en face avant des supports nous avons décidé d'insérer des points de mesures de courant avec des fiches BNC représentés par des points bleu, et des tensions représenter en rouge et noir, les différentes mesures seront réaliser en aval et en amont

des variateurs. Pour plus de sécurité nous avons aussi placées des bornes de terre et de programmation, car les variateurs ne peuvent être programmés que s'ils sont sous tension.

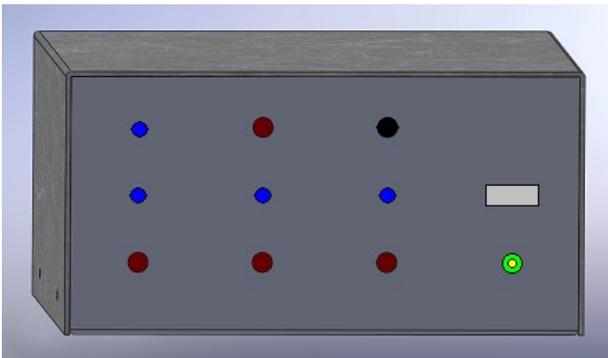


Illustration 19 : support variateur MAS.

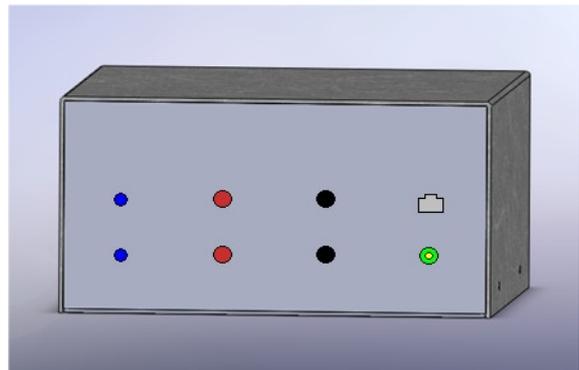


Illustration 18 : support variateur MCC.

4.5. L'armoire triphasée

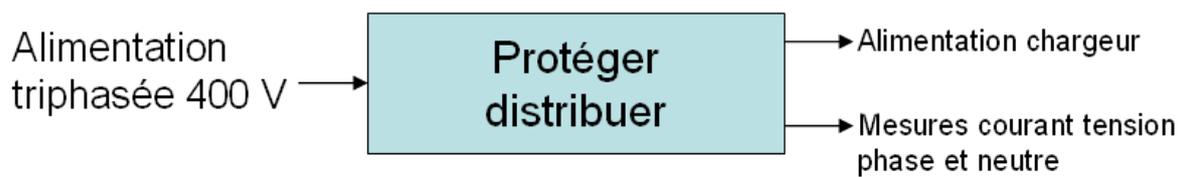


Illustration 20 : synoptique de l'armoire triphasée.

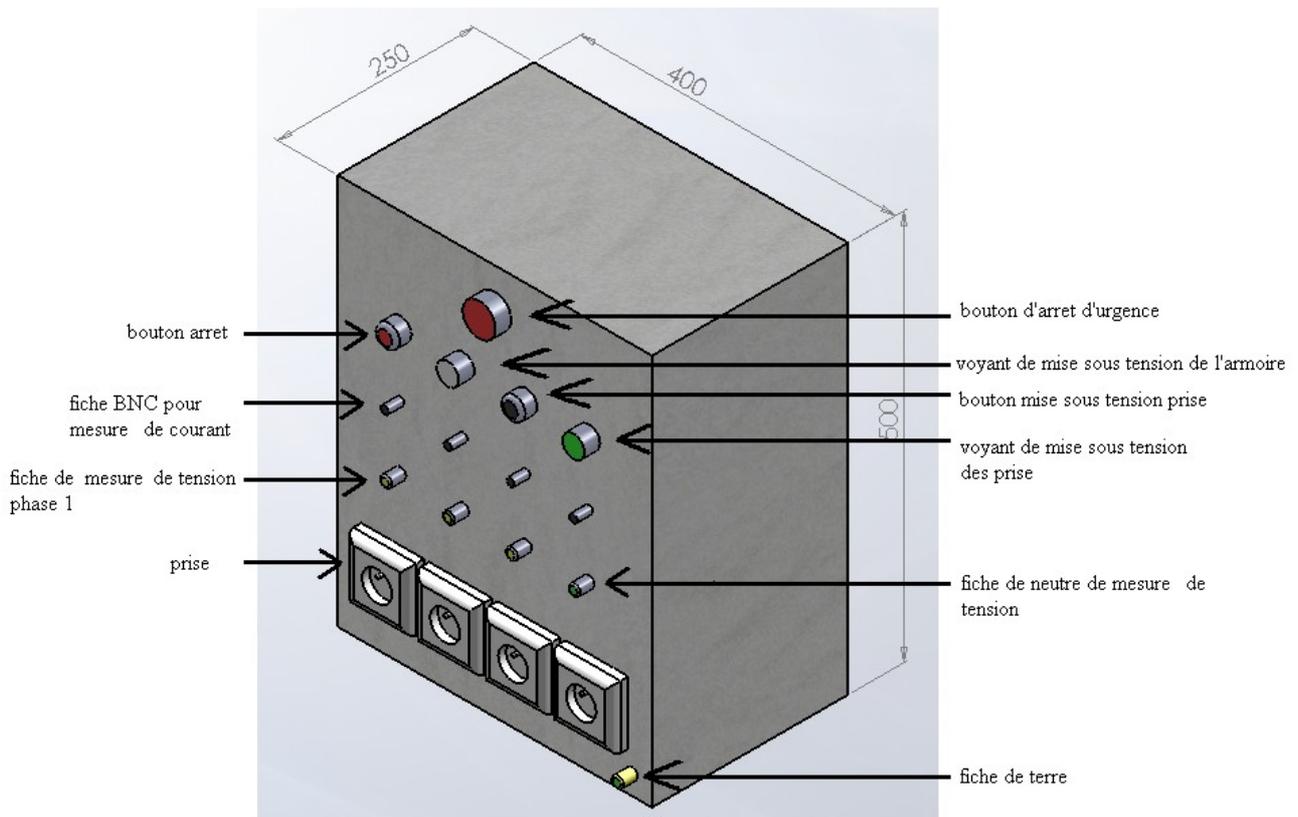


Illustration 21 : l'armoire triphasé.

La face avant de l'armoire triphasée est constituée de plusieurs boutons poussoirs, de voyants, de prises pour les chargeurs, de fiches BNC mâles, de fiches femelles pour les mesures de tension et d'une fiche de terre.

4.6. L'armoire à courant continu

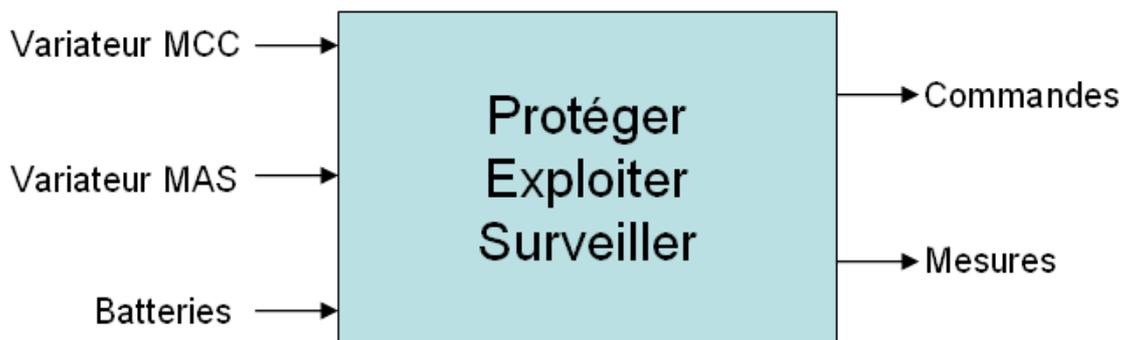


Illustration 22 : synoptique de l'armoire à courant-continu.

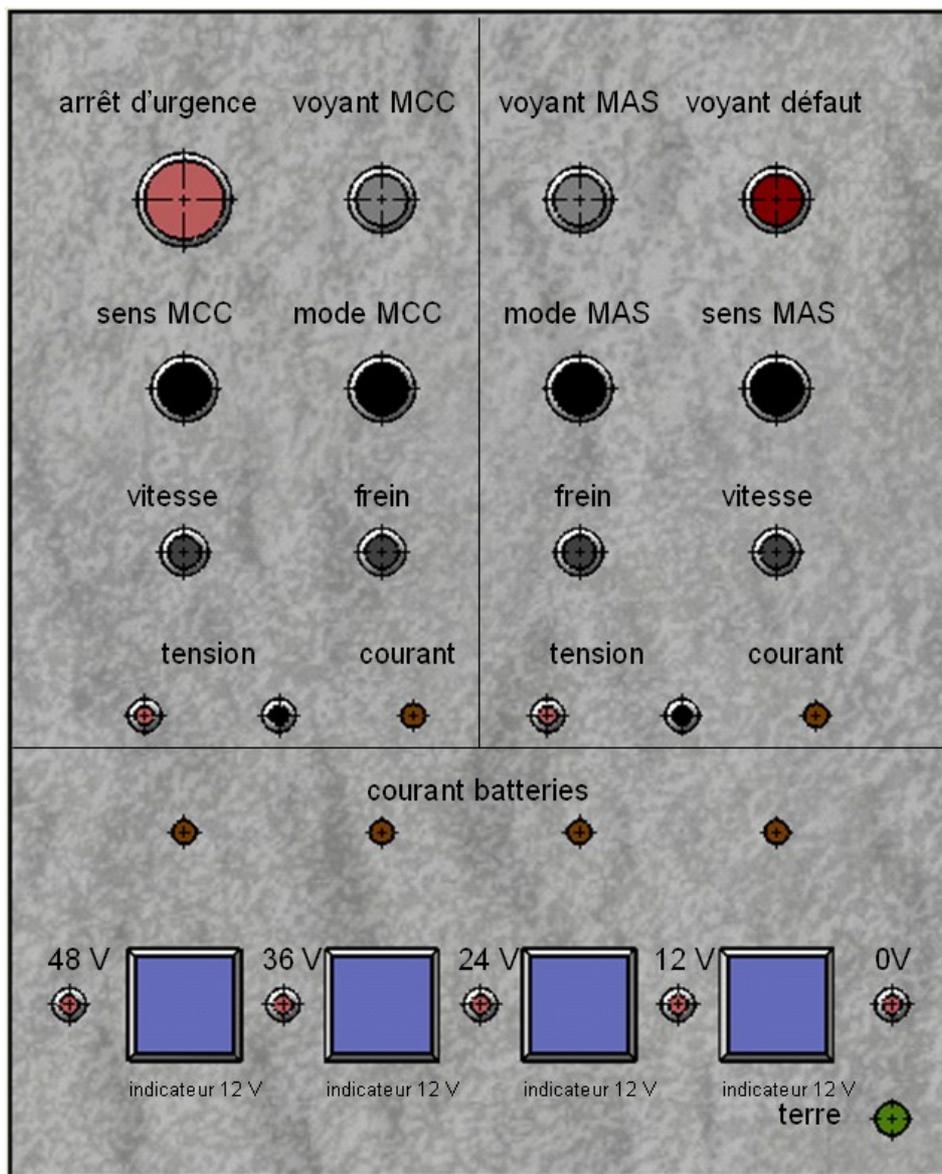


Illustration 23 : armoire à courant-continu.

La face avant de l'armoire à courant-continu est composée de boutons poussoirs et tournants, de voyants, de fiches BNC mâles, de fiches femelle pour les mesures de tension et d'une fiche de terre d'indicateur 12V pour les batteries, et de potentiomètres.

Ces équipements permettent :

- utiliser les variateurs : marche/arrêt, avant/arrière, accélération
- protection (relais),
- mesure courant tension,
- surveillance des batteries.

5. Les réalisations électriques

5.1. Schéma armoire triphasée

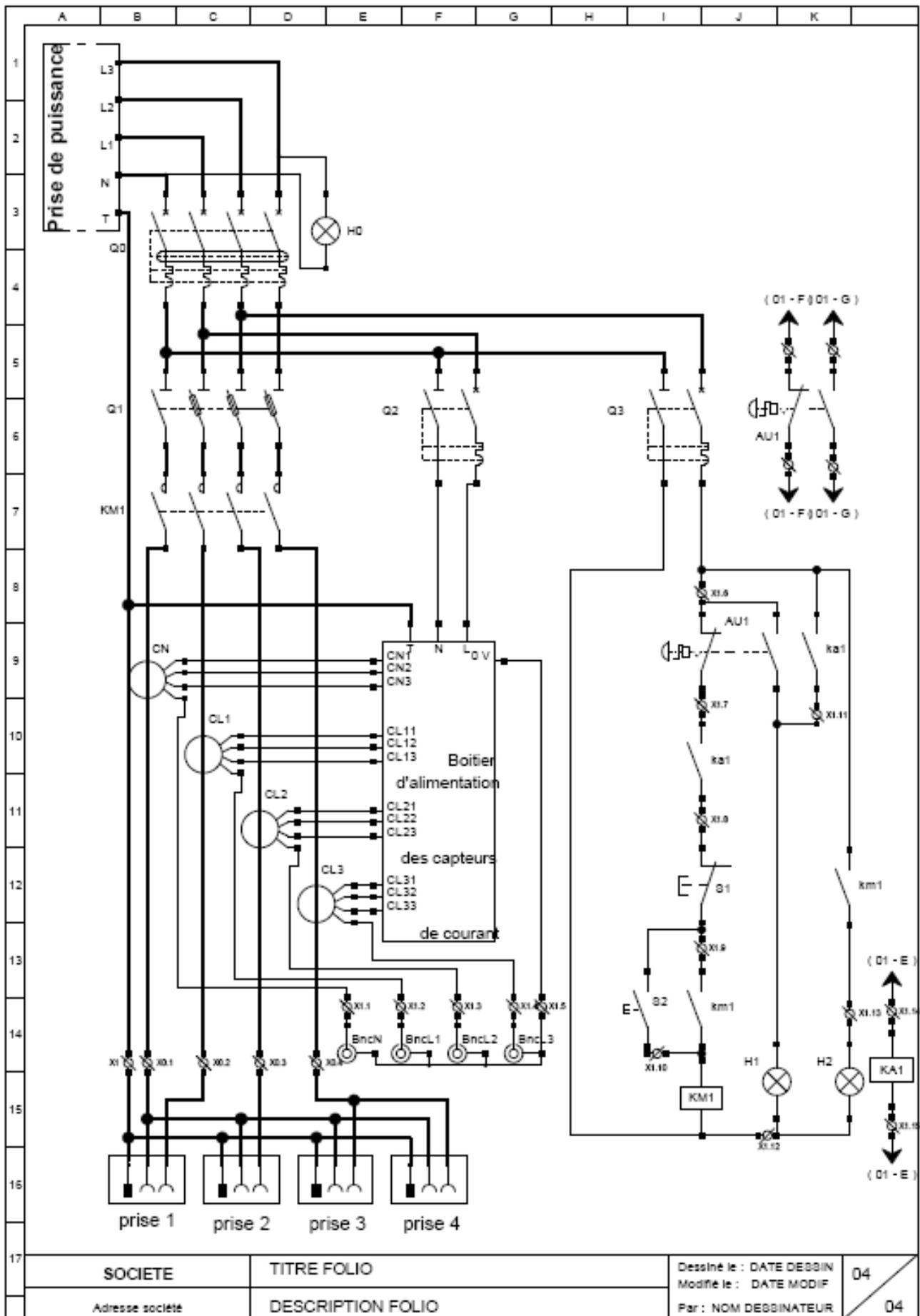


Illustration 24 : schéma de l'armoire triphasé.

Le schéma ci-dessus a été réalisé sous XRelais ce qui permet d'avoir un schéma détaillé, respectent les normes.

5.2. Fonctionnement de l'armoire triphasée

L'armoire triphasée permet d'alimenter les quatre prises réparties sur les trois phases protégées par Q1 un porte fusible 10 A. La mise sous tension de l'armoire se fait grâce à Q0 un disjoncteur différentiel tétrapolaire de 30 mA. La mise sous tension des prises 230V se fait grâce à KM1 un contacteur de puissance qui est commandé par un bouton poussoir S2 de marche et S1 pour l'arrêt. Le circuit de commande est réalisé sous 230 V, et protégé par Q3 un disjoncteur unipolaire. Il y a aussi trois voyants H0 pour indiquer la mise sous tension de l'armoire, H1 voyant de défaut si un arrêt d'urgence est actionné, et H2 pour la mise sous tension des prises. Un boîtier d'alimentation des capteurs de courant est protégé par Q2, un disjoncteur unipolaire, pour alimenter les capteurs de courant.

L'armoire à courant continu a une alimentation indépendante de l'armoire triphasée, mais pour plus de sécurité, celle-ci peut être coupée par AU2, l'arrêt d'urgence de l'armoire à courant-continu, et vice versa avec AU1.

5.3. Schéma de l'armoire à courant-continu

Le schéma de l'armoire à courant-continu se divise en trois parties :

- alimentation,
- moteur à courant-continu,
- moteur asynchrone.

La partie alimentation regroupe les quatre batteries de 12 V pour réaliser une alimentation de 48 V et de 28 V, qui sert à la commande de l'armoire protégée par un disjoncteur unipolaire de 2 A. La commande de l'armoire est constituée d'un bouton d'arrêt d'urgence AU2 et des contacts de AU1 qui commande KA2 un contacteur qui permet de couper les contacteurs de puissance KM2, KM3, KM4, KM5, à leur tour, ces derniers coupent le circuit de puissance en plusieurs points. Un voyant H3 signale une défaut lorsque AU1 ou AU2 sont enclenchés.

La partie moteur à courant-continu a une commande en 48 V protégée par un porte fusible F1 de 3,15 A. Le variateur est mis sous tension grâce à SB1, un bouton à clé 2 positions, un autre bouton SB2 à 2 positions permet le choix du sens de rotation du moteur. Un voyant H4 signale le fonctionnement du variateur, les potentiomètres P1 et P2 permet d'accélérer ou de freiner le moteur. La protection de la puissance est assurée par un fusible F2 200 A, et peut être couper à tout moment par KM4, qui est commandé par le variateur 4Q et KA2.

La partie moteur asynchrone a une commande en 48 V protégé par un porte fusible F3 de 3,15 A. Le variateur est mis sous tension grâce à SB3 un bouton à clé 2 positions, deux autres boutons SB5 et SB4 à 2 positions permet le choix du sens de rotation du moteur et sa limite de vitesse. Un voyant H5 signale le fonctionnement du variateur, les potentiomètres P3 et P4 permet d'accélérer ou de freiner le moteur. La protection de la puissance est assurée par un fusible F4, et peut être coupé à tout moment par KM5, qui est commandé par le variateur GEN4 et KA2.

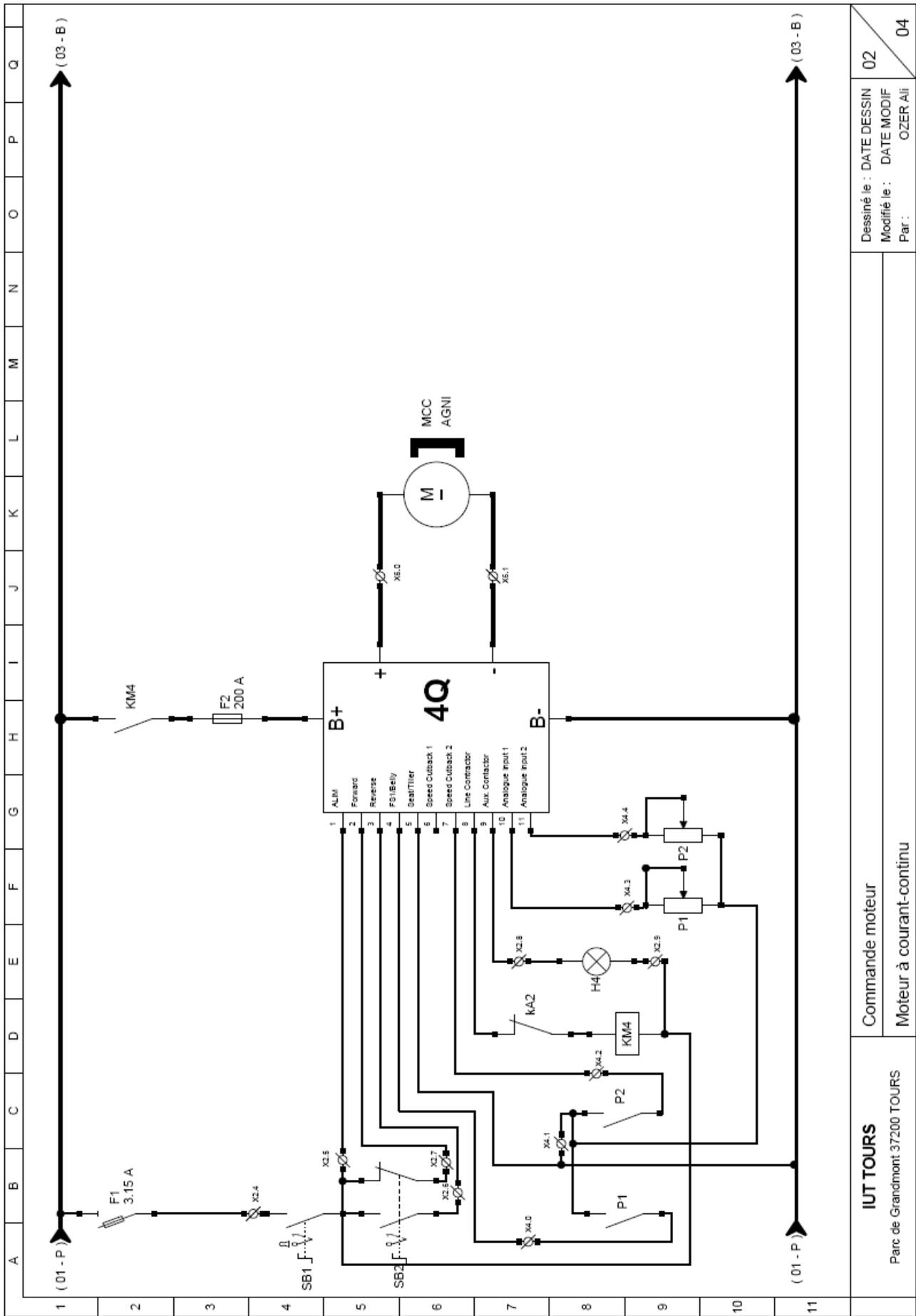
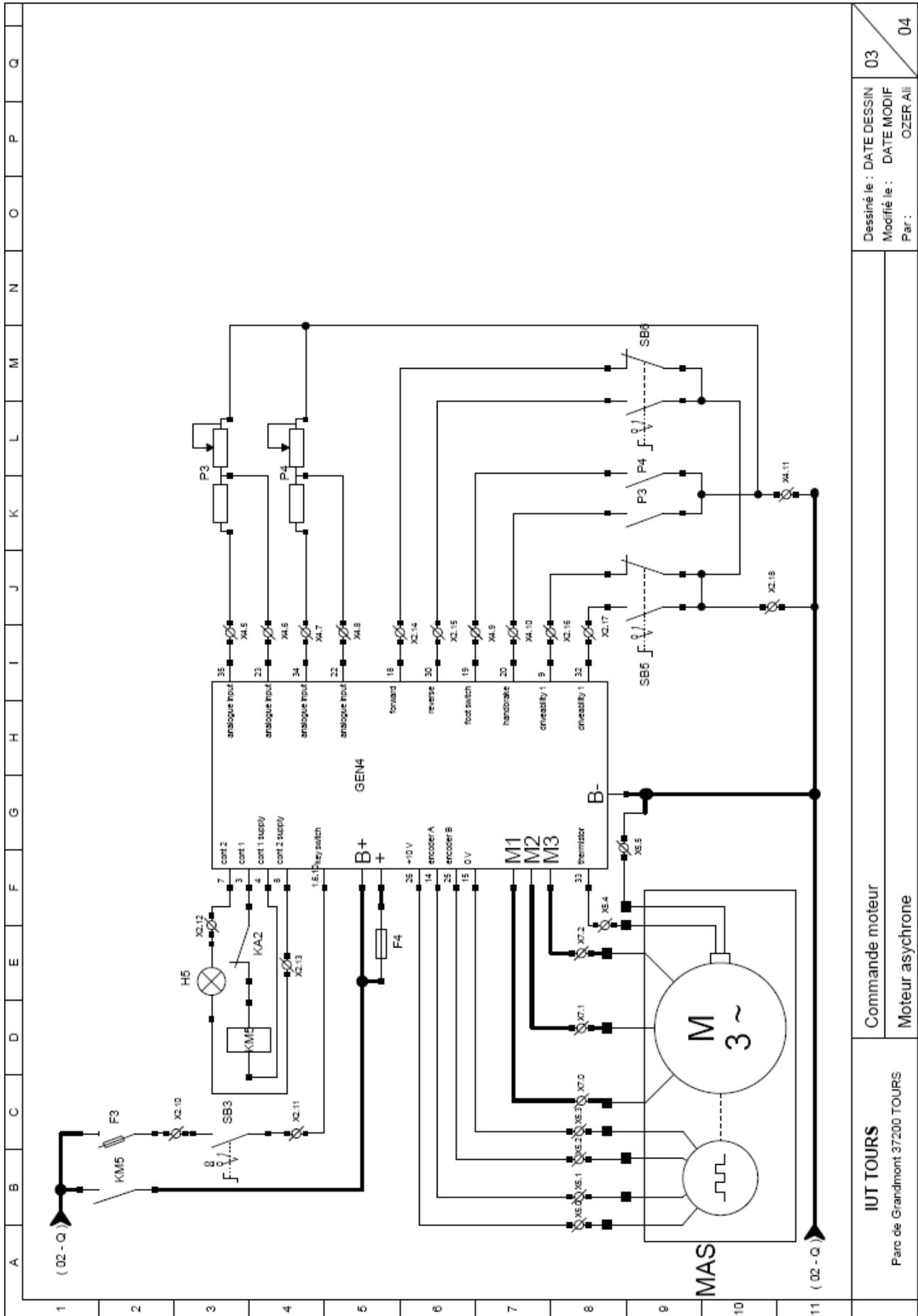


Illustration 26 : schéma du moteur à courant-continu 2/3.

IUT TOURS Parc de Grandmont 37200 TOURS	Commande moteur		Dessiné le : DATE DESSIN	02
	Moteur à courant-continu		Modifié le : DATE MODIF	04
			Par : OZER Ali	



03
 Dessiné le : DATE DESSIN
 Modifié le : DATE MODIF
 Par : OZER Ali
 04

Commande moteur
 Moteur asynchrone

IUT TOURS
 Parc de Grandmont 37200 TOURS

Illustration 27 : schéma du moteur asynchrone 3/3.

5.4. Fonctionnement de l'armoire à courant-continu

L'armoire à courant-continu est alimentée directement par les batteries, il n'a pas besoin d'alimentation externe. Elle permet le fonctionnement des deux variateurs donc des deux moteurs qui peuvent fonctionner comme moteur ou frein. Comme pour l'armoire triphasée, l'arrêt d'urgence coupe toute l'alimentation en plusieurs endroits : en sortie des batteries, avant les variateurs et avant la super capacité.

5.5. Matériel des armoires

Matériel	Désignation	Fonction
Q0	Disjoncteur différentielle tétrapolaire 25 A 0,03 A	Protéger le circuit et les personnes
Q1	Sectionneur porte fusible tri + N 10 A Gg	Protéger les prises
Q2	Disjoncteur unipolaire 2 A	Protéger le boîtier d'alimentation des capteurs de courant
Q3	Disjoncteur unipolaire 2 A	Protéger le circuit de commande
KM1	Contacteur de puissance tétrapolaire	Commande de l'alimentation des prises
KA1	Contacteur de commande	Être commandé par AU2
Boîtier	Boîtier d'alimentation des capteurs de courant	Alimenter en +15V, 0V, -15V repartitions
CN	Capteur de courant LBM	Renvoyer le signal du courant
CL1	Capteur de courant LBM	Renvoyer le signal du courant
CL2	Capteur de courant LBM	Renvoyer le signal du courant
CL3	Capteur de courant LBM	Renvoyer le signal du courant
Bnc N	Fiche BNC	
Bnc L1	Fiche BNC	
Bnc L2	Fiche BNC	
Bnc L3	Fiche BNC	
H0	Voyant 230 V	Signaler la présence de tension dans l'armoire
H1	Voyant 230 V	Signaler la présence d'un défaut
H2	Voyant 230 V	Signaler la présence de tension dans les prises
AU1	Bouton d'arrêt d'urgence	Mettre hors-circuit les actionneurs
S1	Bouton poussoir	Mettre hors tension KM
S2	Bouton poussoir	Mettre sous tension KM
Q4	Disjoncteur unipolaire 2 A	Protéger le circuit de commande
F1	Prote fusible 3,15 A	Protéger le circuit de commande
F2	Fusible 200 A	Protéger le circuit de puissance
F3	Prote fusible	Protéger le circuit de commande
F4	Fusible	Protéger le circuit de puissance
AU2	Bouton d'arrêt d'urgence	Mettre hors-circuit les actionneurs
KM2	Contacteur de puissance	Mettre hors tension le circuit
KM3	Contacteur de puissance	Mettre hors tension le circuit
KM4	Contacteur de puissance	Mettre hors tension le circuit
KM5	Contacteur de puissance	Mettre hors tension le circuit
H3	Voyant 48 V	Signaler la présence d'un défaut
H4	Voyant 48 V	Signaler le fonctionnement du MCC
H5	Voyant 48 V	Signaler le fonctionnement du MAS
SB1	Bouton à clef 2 position	Mettre sous tension le circuit de commande du variateur 4Q
SB2	Bouton 2 position	Choisir le sens de rotation
SB3	Bouton à clef 2 position	Mettre sous tension le circuit de commande du variateur GEN4
SB4	Bouton 2 position	Choisir le sens de rotation
SB5	Bouton 2 position	Choisir la limite de vitesse
P1	Potentiomètre avec contacte	Variation de la vitesse
P2	Potentiomètre avec contacte	Variation de la vitesse
P3	Potentiomètre avec contacte	Variation de la vitesse
P4	Potentiomètre avec contacte	Variation de la vitesse

Illustration 28 : matériel des armoires.

6. Planning

6.1. Planning prévisionnel par semaine

Planning Ali OZER												
Semaines	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Prise de connaissance du projet	prévisionnel											
Recherche et développement électrique			prévisionnel	réel	réel							
R & D mécanique	réel		réel	réel	réel							
Implantation du matériel						prévisionnel	prévisionnel					
Câblage électrique										prévisionnel	prévisionnel	prévisionnel
Kart bi-moteur		prévisionnel	réel	réel	réel							
Challenge Educ Eco						prévisionnel	prévisionnel					
Challenge e-Kart 2010								réel				
Fontaines à Tours									prévisionnel			
Colloque GEII à Rennes										non effectuer		
Rédaction du rapport de stage						prévisionnel	prévisionnel	prévisionnel	prévisionnel			
Préparation soutenance orale									réel	réel	réel	
Soutenance orale					prévisionnel				non effectuer		réel	

prévisionnel	prévisionnel
réel	réel
non effectuer	non effectuer

Illustration 29 : planning prévisionnel.

6.2. Planning détaillé journalier

Mois	Avril																						
Semaines	14					15					16					17							
Jours	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	
Prise de connaissance du projet																							
Recherche d'informations																							
Identification et élaboration de plusieurs solutions																							
Rappel sur SolidWorks par André GIROUX																							
Plans d'implantation du matériels																							
Réalisations de s plans mécaniques																							
Choix d'une solution																							
Réalisations de s pièces mécaniques																							
Réalisation des schémas électriques																							
Commande du matériel																							
Implantation du matériel																							
Câblage électrique																							
Club kart																							
Kart bi-moteur																							
Challenge Educ Eco																							
Challenge e-Kart 2010																							
Fontaines à Tours																							
Colloque GEII à Rennes																							
Angoulême																							
Présentation orale du projet																							
Rédaction du rapport de stage																							
Préparation soutenance orale																							
Soutenance orale																							

Illustration 30 : planning du mois d'avril.

Mois	Mai																												
Semaines	18							19							20							21							22
Jours	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeu	Vendredi	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeu	Vendredi	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeu	Vendredi	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeu	Vendredi	Samedi	Dimanche	Lundi		
Prise de connaissance du projet																													
Recherche d'informations																													
Identification et élaboration de plusieurs solutions																													
Rappel sur SolidWorks par André GIROUX																													
Plans d'implantation du matériels																													
Réalisations des plans mécaniques																													
Choix d'une solution																													
Réalisations des pièces mécaniques																													
Réalisation des schémas électriques																													
Commande du matériel																													
Implantation du matériel																													
Câblage électrique																													
Club kart																													
Kart bi-moteur																													
Challenge Educ Eco																													
Challenge e-Kart 2010																													
Fontaines à Tours																													
Colloque GEII à Rennes																													
Angoulême																													
Présentation orale du projet																													
Rédaction du rapport de stage																													
Préparation soutenance orale																													
Soutenance orale																													

Illustration 31 : planning du mois de mai.

Mois	Juin															
	22				23				24				25			
Semaines	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi												
Jours																
Prise de connaissance du projet																
Recherche d'informations																
Identification et élaboration de plusieurs solutions																
Rappel sur SolidWorks par André GIROUX																
Plans d'implantation du matériels																
Réalisations des plans mécaniques																
Choix d'une solution																
Réalisations des pièces mécaniques																
Réalisation des schémas électriques																
Commande du matériel																
Implantation du matériel																
Câblage électrique																
Club kart																
Kart bi-moteur																
Challenge Educ Eco																
Challenge e-Kart 2010																
Fontaines à Tours																
Colloque GEII à Rennes Angoulême																
Présentation orale du projet																
Rédaction du rapport de stage																
Préparation soutenance orale																
Soutenance orale																

Illustration 32 : planning du mois de juin.

Mon planning a été très chargé avec les événements comme le challenge Educ-Eco et le Festival e-Kart. Il y avait tout à réaliser sur le banc moteur, comme des parties mécaniques à réaliser soi même ou à faire réaliser par un atelier. Il a fallu aussi réaliser les plans d'implantation sur les deux armoires, les supports des variateurs, la réalisation des plans mécaniques est la création des schémas des deux armoires. J'ai passé beaucoup de temps à la recherche de matériel pour le banc moteur, les plans mécaniques ont été revus plusieurs fois avant la réalisation des pièces.

7. Les autres activités

7.1. Le club kart

Tous les jeudi après-midi, je me suis occupé du club kart du département GEII de l'IUT de Tours. Pendant les heures du club kart, avec les étudiants de l'IUT, nous avons câblé la partie de l'alimentation des batteries des karts et du buggy, avec une section de câble de 16 mm² pour pouvoir réaliser une charge rapide grâce aux nouveaux chargeurs GYS 12 V 70 A de l'IUT. Les chargeurs GYS peuvent avoir un courant de charge allant jusqu'à 70 A, ce qui aurait causé des échauffements avec la section de 2,5 mm² qu'il y avait précédemment. Pour normaliser les prises de charge des karts nous avons changé les prises précédentes par des prises industrielles pouvant accepter des câbles de 16 mm². Ci-dessous l'illustration de la prise de charge du kart bi-place avec le câble de 16mm² branché sur la prise femelle, et au-dessus de celui-ci, nous avons la prise mâle. De plus, j'étais présent pour répondre aux questions des étudiants qui ont réalisé le robot suiveur de ligne, ainsi que la borne 0-50 mètres départ arrêté pour le Festival de Vierzon.



Illustration 33 : prise de charge.

Nous avons aussi réalisé des bandes de protection sur mesure pour l'arbre arrière du car bi-place, tout ça pour éviter de tordre l'arbre du kart qui a été conçu spécialement pour lui.



Illustration 34 : bande de protection du kart bi-place.

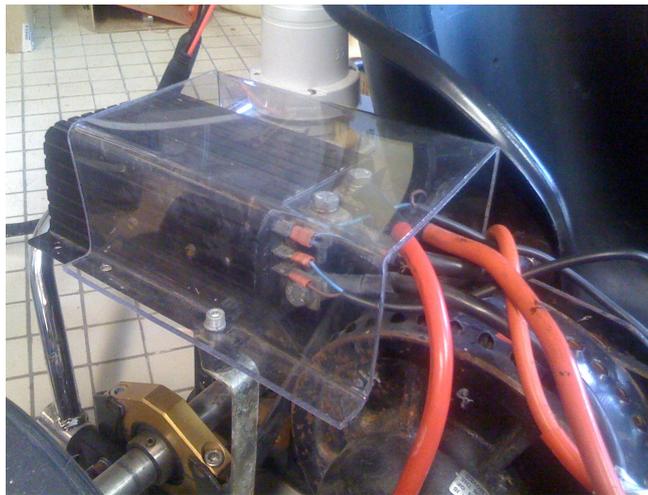


Illustration 35 : protection des contacts du variateur.

Nous avons aussi réalisé des pliages de plexiglas, pour le pocket kart, conçu pour la protection des contacts du variateur contre les court-circuits.

7.2. Le kart bi-moteur

Pour avoir une idée des pièces qui composent le kart bi-moteur j'ai réalisé une nomenclature du kart avec les références, les prix, les quantités et les outils nécessaires pour les assembler.

Matériel	Sous matériel	Référence	Prix TTC	Quantité	Total	Outil		
Pare-chocs avant		G 277 02	16,70	1	16,70			
	Vis de fixation	S BHC 05016	0,09	2	0,18		alène 3	
	Ecrous	S NY 005	0,20	2	0,40		alène 4	clé 10
	Rondelle plate	S RPB 05	0,25	2			alène 5	clé 13
							alène 6	clé 17
SPOILER		G 278 02	32,80	1	32,80			
	Kit complet de fixations	G 278 A	34,60	1	34,60		alène 7	
Nassau Panel		G 285 02	19,70	1	19,70			
	Vis de fixation	S FHC 06020	0,40	1	0,40			
	Ecrous	S NY 006	0,20	1	0,20			
	Rondelle fraisée	S 226 10	0,50	1	0,50			
	Rondelle plate	S RPB 06	0,25	1	0,25			
Kit fixations haut		LOC802	6,90	1	6,90			
Kit fixation bas		G283A3	11,90	1	11,90			
Ponton		G 284 03	19,90	2	39,80			
	Vis de fixation	S FHC 06020	0,40	8	3,20			
	Ecrous	S NY 006	0,20	12	2,40			
	Rondelle fraisée	S 226 10	0,50	8	4,00			
	Rondelle plate	S RPB 06	0,25	12	3,00			
	Bouchon ponton	G28405	4,70	2	9,40			
	Vis tête	STH06020	0,50	2	1,00			
Fixation ponton		G 282 6 D	31,90	1	31,90			
Fixation ponton		G 282 6 G	31,90	1	31,90			
	Vis de fixation	SBTR06030	0,39	4	1,56			
	Ecrous	S NY 006	0,20	4	0,80			
	Rondelle plate	S RPB 06	0,25	4	1,00			
Spoiler arrière		E256S	68,90	1	68,90			
Kit fixations spoiler arrière		E256S1	64,90	1	64,90			

Illustration 36 : nomenclature du kart bi-moteur.

Au début de la création du kart bi-moteur, nous avons créé une plaque en aluminium qui consiste à réunir plusieurs composants pour le fonctionnement du kart comme le variateur, le potentiomètre de l'accélérateur, le bouton d'arrêt d'urgence et les prises de charge. Nous avons réalisé la modification des supports moteurs qui peu accueillir les prises de charge. Pour un meilleur aérodynamisme, nous avons décidé d'enlever la plaque que nous avons réalisée. Nous avons fixé le variateur à l'avant du kart, ce qui a permis de mettre un peu plus de poids à l'avant du kart comme les karts de compétition : une répartition de 40 % du poids à l'avant pour 60 % à l'arrière. Pour le potentiomètre, nous avons décidé de le fixer à l'avant du kart pour le brancher directement sur la pédale d'accélérateur, sans passer par un câble ceci nous a permis d'avoir une meilleure sensation au niveau de la pédale.

Vu que nous n'avons plus de plaque à l'arrière du kart, j'ai réalisé une plaque qui est fixée sur le châssis du kart et qui permet d'avoir la mise en marche de celui-ci, la demi-vitesse et le bouton d'arrêt d'urgence comme ci-dessous.

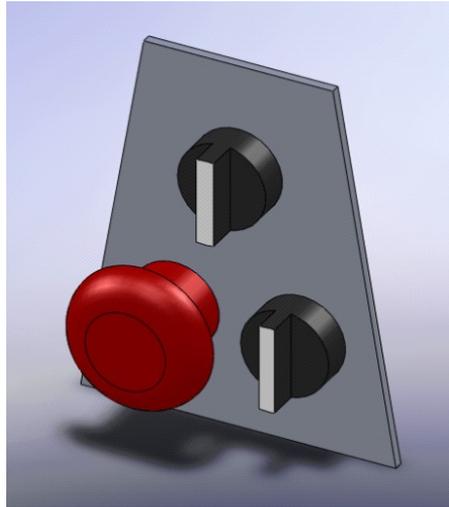


Illustration 37 : plaque de démarrage.

Pour fixer les batteries du kart, nous avons fabriqué deux bacs en aluminium ce qui nous a permis d'assembler les batteries trois par trois. Pour que les batteries ne puissent pas être éjectées en cas de collision, j'ai réalisé une sangle en tôle pliée, que j'ai fixé grâce à des vis et des tiges filetées entre les batteries pour plus de rigidité, comme montré ci-dessous.

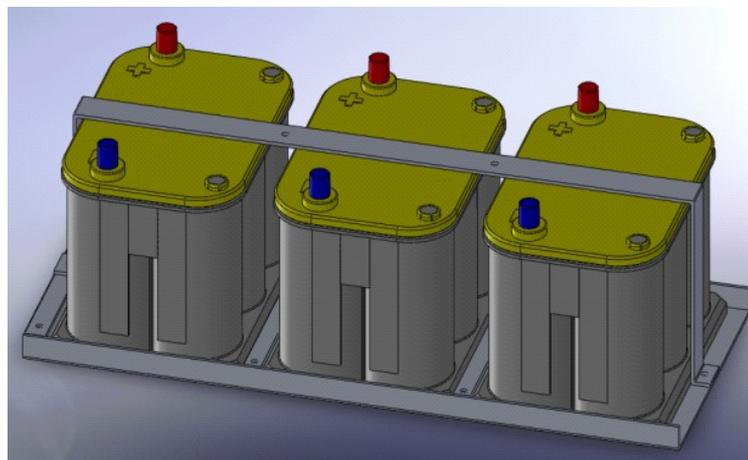


Illustration 38 : support des batteries.

7.3. Le challenge Educ-Eco

Mon maître de stage, Thierry LEQUEU, et moi-même avons assisté au challenge qui se déroulait du lundi 17 au mercredi 19 mai 2010, au circuit de Nogaro, pour la seconde fois. Nous avons été présents à ce challenge le lundi et le mardi, mais pas le mercredi, car Mr LEQUEU avait cours avec les étudiants de l'IUT. Cependant en deux jours, le kart bi-place a été utilisé pour les vidéos embarquées sur la piste et avons eu beaucoup de visiteurs dans notre stand ci-dessous.



Illustration 39 : stand du challenge EducEco [N°5].

Le Challenge EducEco met des jeunes en compétition pour concevoir, étudier, construire et adopter une stratégie de conduite pour des véhicules économes en énergie et respectueux de l'environnement. Il constitue un tremplin éducatif qui encourage l'innovation, renforce la défense de l'environnement et favorise le développement de techniques de pointe mises au service d'une meilleure efficacité énergétique. Il milite pour l'intégration de l'étude des véhicules, de leur financement, de leur éco-conception, et de leur construction dans le cadre des programmes scolaires et universitaires, de même que la mise en évidence du savoir faire d'équipes multidisciplinaires qui œuvrent en association avec les entreprises dans la poursuite d'un objectif commun. Le challenge Educ-Eco consiste à faire le plus de kilomètres avec le moins d'énergie possible. Cette année le record au challenge est de 3196,3 kms pour un litre de SP95.



Illustration 40 : ligne de départ du challenge [N°7] .

Ci-dessus, nous avons une photo du challenge EducEco à la ligne de départ, avec tous les participants et leurs différents véhicules électriques et thermiques.

Lors de ce challenge j'ai commencé à réaliser les préparations pour le challenge e-kart comme ci-dessous. Nous avons une boîte de distribution électrique de trois prises 230V 16A réalisée avec un câble triphasé. J'ai aussi commencé le câblage de l'armoire de distribution électrique pour les stands du challenge e-kart.

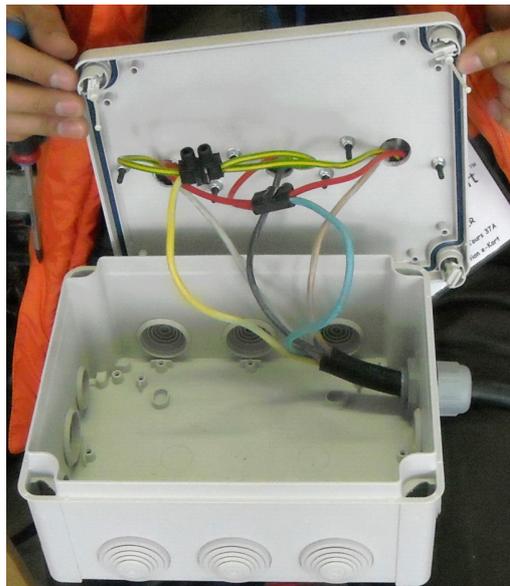


Illustration 41 : boîte de distribution électrique [N°5].

7.4. Le challenge e-Kart

Pour le challenge, on a dû installer le matériel pour la piste que nous avons mis en place avec des membres de l'ASTECH (Association pour promouvoir et vulgariser les Sciences et TECHNOlogies) et de même pour la désinstallation du circuit ci-dessous:



Illustration 42 : circuit du challenge e-kart [N°5].

Le challenge a débuté le jeudi 27 mai 2010 en fin d'après-midi. Nous n'avons pas pu câbler le kart de compétition pour concourir. Nous nous sommes occupés du kart de E-OXO et du véhicule de service pour aller chercher les karts qui avaient des problèmes sur la piste. Lors du festival, nous avons aussi réalisé avec les étudiants de l'IUT Tours et les demoiselles de l'IUT de Cachan, un pont de spaghettis qui a résisté à 8 Kg, tout ça avec une heure et demie de retard sur les autres concurrents.



Illustration 43 : pont de spaghetti [N°5].

Lors du challenge nous nous sommes occupés de récupérer les karts électriques en panne sur la piste avec le véhicule de service ci-dessous :



Illustration 44 : véhicule de service [N°5].

Nous avons pu représenter l'IUT de Tours grâce aux démonstrations avec le bi-place, le pocket kart, et réaliser des baptêmes pour les non-pilotes avec le kart bi-place.

7.5. Animation au quartier des Fontaines de Tours

L'animation s'est produite mercredi 2 juin 2010 aux quartiers des Fontaines de Tours pour réaliser une présentation des karts électriques produits par le département GEII de l'IUT de Tours. Il y avait aussi possibilité de réaliser un baptême de kart pour toute personne allant de 7 à 77 ans.



Illustration 45 : démonstration aux Fontaines [N°5].

Pour cette occasion nous avons aussi mis en avant notre kart bi-moteur de compétition et réalisé plusieurs démonstrations avec les karts du club.

Conclusion

Dans le cadre de mon stage de fin d'année, je devais réaliser un banc d'étude d'une motorisation très basse tension de 48V. Pour ceci, j'ai été amené à réaliser des pièces mécaniques sur SolidWorks, grâce à ma formation reçue lors de mon baccalauréat STI génie électrotechnique, mais aussi grâce à la précieuse aide de M. GIROUX. Une fois réalisées, ces pièces ont servi à fixer les différents composants du banc d'étude.

L'électrotechnique fut abordée de manière plus évidente en raison de mon parcours scolaire. J'ai cependant apprécié les conseils de mes enseignants comme Jean-Jacques BRAULT et Thierry LEQUEU qui m'ont aiguillé quant aux conditions de sécurité à respecter.

J'ai effectué de nombreuses recherches lors de mon stage de 12 semaines en ce qui concerne le matériel utilisé. Je me suis également inspiré du banc existant dans notre établissement. Tout en maintenant une sécurité optimale, j'ai essayé de faciliter au maximum le fonctionnement du banc ainsi que l'accès à ses bornes de mesures.

Ce projet demande cependant de nombreuses phases de recherches et de développements. Celui-ci s'avère cependant très proche des projets réalisés dans l'industrie. Il est aussi tout bénéfique particulièrement intéressant de par l'investissement dont j'ai du faire preuve. J'ai en effet mené ce projet de la conception du cahier des charges à l'expérimentation du banc d'étude, en passant par la conception des pièces. C'est une expérience non négligeable quant à la méthode de travail que j'ai pu acquérir.

Ce projet m'a conforté dans mes choix de poursuite d'étude, voulant exercer un métier dans les secteurs de l'électrotechnique et de l'énergie renouvelable. Face à certaines problématiques, j'ai parfois dû prendre du recul, comme sur les schémas de câblages où j'ai du faire appel à mon maître de stage et mener des recherches qui sortaient du cadre de la formation IUT. Faire preuve d'une grande autonomie pour concevoir ce projet m'a particulièrement enthousiasmé.

Résumé

J'ai effectué mon stage de fin d'année au sein du département GEII de l'IUT de Tours.

Thierry LEQUEU (mon maître de stage) a souhaité me faire réaliser un banc d'étude motorisé très basse tension (48V). Ce banc motorisé présente de nombreux avantages pour le département GEII de l'IUT de Tours ; il sera le seul à détenir un tel projet.

Mon travail était basé sur la recherche et le développement, ce qui m'a particulièrement plu. J'ai aussi eu des parties mécaniques à réaliser, ce qui m'a apporté de plus amples connaissances.

Ce projet a pour rôle premier de permettre à des étudiants d'effectuer des travaux pratiques portant sur l'étude d'un moteur.

De plus, les moteurs utilisés pour ce projet sont ceux de karting, ce qui est très pertinent pour le club kart de l'IUT.

Le travail demandé étant conséquent, je suis toujours en cours de réalisation, mais cependant il devrait être opérationnel à la fin de mon stage

158 mots

Abstract

I did my internship at the end of the year within the Department of the IUT GEII.

Thierry LEQUEU (my master of internship) wanted me to make a powered low voltage bench study (48V). This motorized bench presents numerous advantages for the department GEII of the IUT of Tours, because it will be the only one to detain this project.

My work was based on research and development, which I particularly appreciated. I also had some mechanical parts to achieve, which gave me more knowledge in the field.

This project's primary role is to enable students to undertake practical work on the study of an engine. Moreover, the engines used for this project are those of karting, which is very relevant for the kart's club of the IUT.

The work required is being substantial, I'm still working on it, but however it should be operational by the end of my internship.

Index des illustrations

Illustration 1 : les IUT de France [N°6].....	6
Illustration 2 : répartition des catégories de personnel.....	8
Illustration 3 : l'organisation du département GEII.....	9
Illustration 4 : synoptique général du projet.....	10
Illustration 5 : fenêtre de création de pièce.....	11
Illustration 6 : exemple de mise en plan.....	11
Illustration 7 : le banc à l'état initial [N°5].....	12
Illustration 8 : support moteur MCC.....	13
Illustration 9 : pièce intermédiaire deuxième forme.....	13
Illustration 10 : pièce intermédiaire première forme.....	13
Illustration 11 : assemblage support moteur et MCC réel.....	14
Illustration 12 : assemblage support moteur et MCC.....	14
Illustration 13 : moteur asynchrone de chez SpeedoMax [N°5].....	15
Illustration 14 : support du moteur asynchrone.....	15
Illustration 15 : assemblage final du support et du MAS.....	16
Illustration 16 : couvercle en plexiglas du support variateur.....	16
Illustration 17 : support variateur en tôle.....	16
Illustration 18 : support variateur MCC.....	17
Illustration 19 : support variateur MAS.....	17
Illustration 20 : synoptique de l'armoire triphasée.....	17
Illustration 21 : l'armoire triphasé.....	18
Illustration 22 : synoptique de l'armoire à courant-continu.....	18
Illustration 23 : armoire à courant-continu.....	19
Illustration 24 : schéma de l'armoire triphasé.....	20
Illustration 25 : schéma de l'armoire à courant-continu 1/3.....	22
Illustration 26 : schéma du moteur à courant-continu 2/3.....	23
Illustration 27 : schéma du moteur asynchrone 3/3.....	24
Illustration 28 : matériel des armoires.....	25
Illustration 29 : planning prévisionnel.....	26
Illustration 30 : planning du mois d'avril.....	27
Illustration 31 : planning du mois de mai.....	28
Illustration 32 : planning du mois de juin.....	29
Illustration 33 : prise de charge.....	30
Illustration 34 : bande de protection du kart bi-place.....	31
Illustration 35 : protection des contacts du variateur.....	31
Illustration 36 : nomenclature du kart bi-moteur.....	32
Illustration 37 : plaque de démarrage.....	33
Illustration 38 : support des batteries.....	33
Illustration 39 : stand du challenge EducEco [N°5].....	34
Illustration 40 : ligne de départ du challenge [N°7].....	35
Illustration 41 : boîte de distribution électrique [N°5].....	35
Illustration 42 : circuit du challenge e-kart [N°5].....	36
Illustration 43 : pont de spaghetti [N°5].....	37
Illustration 44 : véhicule de service [N°5].....	37
Illustration 45 : démonstration aux Fontaines [N°5].....	38

Bibliographie

[N°1] Le MILLIPAK 4Q de chez SEVCON.25-11-2007 (consulté mai 2010).<http://www.e-kart.fr/index.php?option=com_content&task=view&id=65&Itemid=2>

[N°2] Les variateurs GEN4 de SEVCON.26-04-2009(consulté mai 2010).<http://www.e-kart.fr/index.php?option=com_content&task=view&id=191&Itemid=2>

[N°3] Exemple de câblage du circuit électrique d'un kart.06-02-2010(consulté mai 2010).<http://www.e-kart.fr/index.php?option=com_content&task=view&id=279&Itemid=2>

[N°4] Le catalogue du matériel Speedomax 2008.15-01-2008(consulté mai 2010).<http://www.e-kart.fr/index.php?option=com_content&task=view&id=79&Itemid=2>

[N°5] e-KART(juin 2010).<<http://www.e-kart.fr>>

[N°6] Enseignement sup-recherche(juin 2010).<<http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/>>

[N°7] EducEco (juin 2010).<<http://www.educeco.com>>

[N°8] Le catalogue Langlois (consulté juin 2010).<<http://www.langlois-france.com/>>

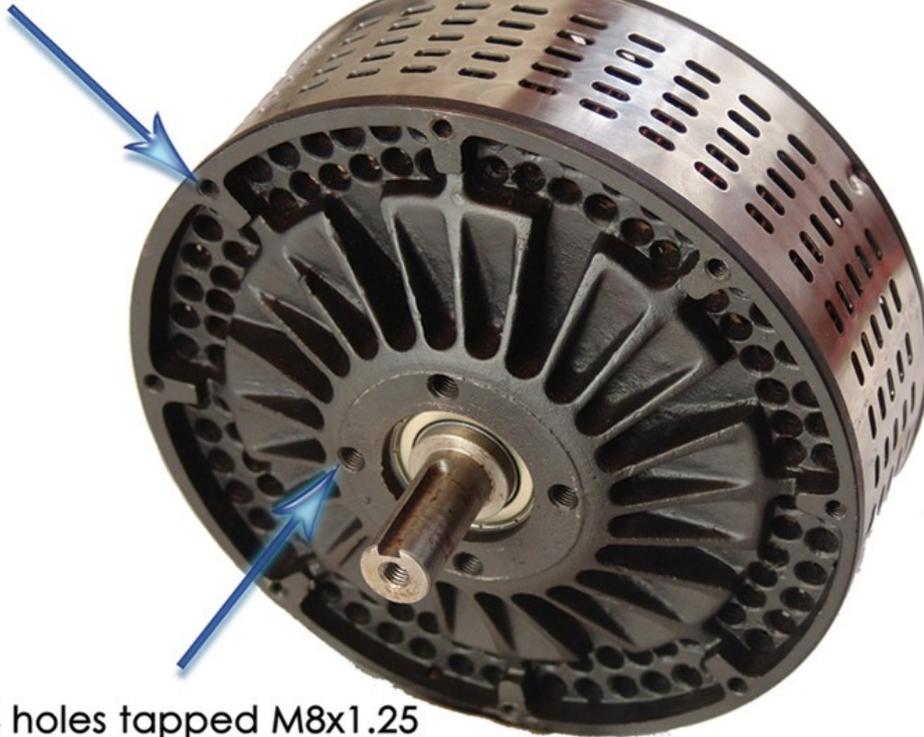
[N°9] Le catalogue Legrand (consulté juin 2010).<<http://www.legrand.fr/>>

[N°10] Le catalogue Schneider-electric (consulté juin 2010).<<http://www.schneider-electric.fr/>>

ANNEXES

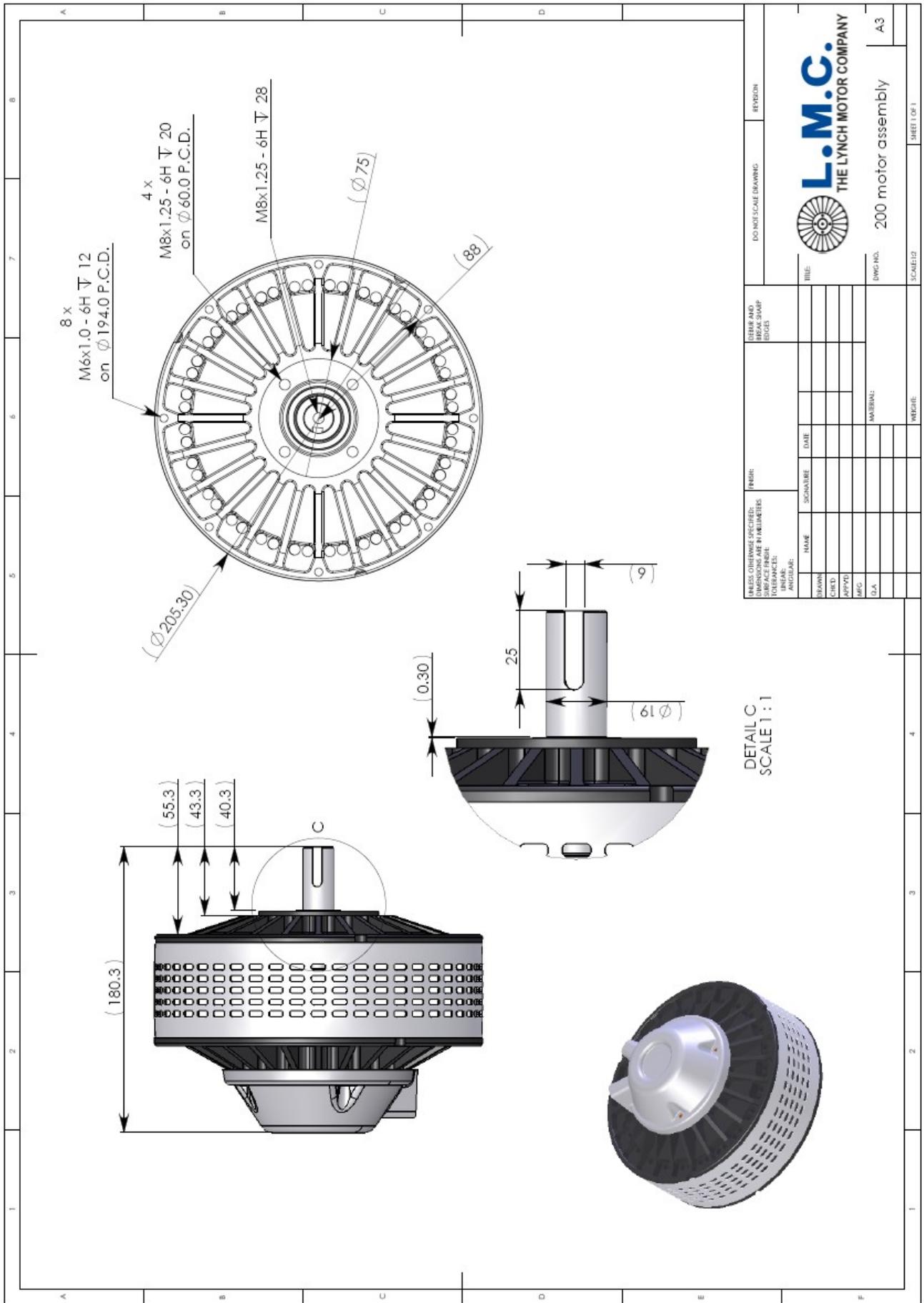
INSTALLATION DIMENSIONS

8 holes tapped M6x1.0
on 194mm PCD



4 holes tapped M8x1.25
on 60mm PCD

Shaft - 19mm diameter x 40mm long
with ISO keyway & centre
hole tapped M8x1.25



FINISH:		DATE:		REVISION:	
FINISH	DATE	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION		
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: ANGULAR:					
NAME	SCALE				
DRAWN					
CHECKED					
APPROVED					
DATE					
MATERIAL:					
WEIGHT:					



200 motor assembly
A3

SHEET 1 OF 1

SCALE 1:1

WEIGHT:

MATERIAL:

DATE:

SCALE:

REVISION:

DO NOT SCALE DRAWING

FINISH:

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
ANGULAR:

CHARGEUR de BATTERIE électronique HF

GYS

Réf. **029279**

70-12 HF (SMPS)

70-12 HF est une alimentation stabilisée de forte puissance 70A qui utilise la technologie Inverter SMPS (Switch Mode Power Supply) avec 3 fonctions :

- Soutenir les batteries 12V (liquide ou gel) des véhicules en phase de diagnostic
- Garantir une qualité de charge idéale pour l'entretien des modèles les plus évolués.
- Compenser en mode « change battery » les besoins électriques pour sauvegarder les mémoires

Mode « Charge »

- Tension et courant constant (courbe IUoU) :
- Technologie Inverter SMPS :
Gain de temps de charge de 50% par rapport aux chargeurs conventionnels avec recharge batterie à 100%



- Fonctionnalités avancées : - Charge différée
- Mode Floating (actif ou non)



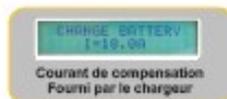
Mode Diagnostic « Mode Diag »

Lors de la révision du véhicule, 70-12 HF subvient aux besoins d'énergie jusqu'à 70A pendant la phase de diagnostic de l'état de chacun des microprocesseurs du véhicule. Il évite ainsi les risques liés à la décharge profonde de la batterie.



Mode « Change Battery » (memorysave)

70-12 HF assure l'alimentation stabilisée des besoins électriques pendant le changement de la batterie pour sauvegarder les mémoires



- Alimentation secteur tous pays de 100V à 240V: Tension secteur auto-adaptable
- Fonctions étalonnage (en cas de changement/usure câbles) : Calibre le chargeur en fonction des câbles qui lui sont connectés (longueur et section) afin de prendre en compte les chutes de tension dans les câbles.
- Protections généralisées de l'électronique embarquée, du chargeur, de la batterie et de l'utilisateur :
 - ✓ Pas de tension aux pinces si elles ne sont pas connectées à la batterie.
 - ✓ Détection et vérification automatique de la tension batterie.
 - ✓ Protection contre les court-circuits, et les inversions de polarité
 - ✓ Système anti-étincelle.
 - ✓ Compensation automatique des fluctuations secteurs.

- Langues disponibles : 7 langues
- Câbles de charge amovibles 16mm² - 2,5m (connecteur type anderson)
- Pinces de charge isolées avec tresse - Cordon secteur amovible



50/60 Hz V	W	V	START mini V	BOOST	EQUALIZE/ABSORPTION Gel Liquid	FLOATING	FUSE A	Ohm	Kg
100 ▶ 240V	1150	12	1	1...70A	14,3V 14,8V	13,6V	3x25A	37x25x16	6,5
55A - 40°C - 100%									
MADE in FRANCE									

INVEST IN THE FUTURE

Email : contact@gys.fr

www.gys.fr

050609

OPTIMA® YellowTop R 3,7



Battery Model: YT R 3,7
Part Number: 840 222 000 888 2
Nominal Voltage: 12 volts
NSN: Number applied for, product currently available
Description: High power, dual purpose engine start and deep cycle, sealed lead acid battery

Physical Characteristics:

Plate Design: High purity lead-tin alloy. Wound cell configuration utilizing proprietary SPIRALCELL® technology.
Electrolyte: Sulfuric acid, H₂SO₄
Case: Polypropylene
Color: Case: Light Gray
Cover: "OPTIMA" Yellow
Group Size: BCI: 35

	Standard	Metric
Length:	9.313"	237 mm
Width:	6.750"	172 mm
Height:	7.750"	197 mm (height at the top of the terminals)
Weight:	36.5 lb.	16.6 kg

Terminal Configuration: SAE / BCI automotive.

Performance Data:

Open Circuit Voltage (fully charged): 13.1 volts
Internal Resistance (fully charged): 0.0032 ohms
Capacity: 48 Ah (C/20)
Reserve Capacity: BCI: 98 minutes
(25 amp discharge, 80°F (26.7°C), to 10.5 volts cut-off)

Power:

CCA (EN -18°C): 660 amps
MCA (BCI 0°C): 810 amps

Recommended Charging:

The following charging methods are recommended to ensure a long battery life: (Always use a voltage regulated charger with voltage limits set as described below.)

Model: YT R 3,7

These batteries are designed for starting and deep cycling applications and for use in vehicles with large accessory loads.

OPTIMA® YellowTop R 3,7

Recommended Charging Information:

Alternator:	13.65 to 15.0 volts
Battery Charger (Constant Voltage):	13.8 to 15.0 volts; 10 amps maximum; 6-12 hours approximate
Float Charge:	13.2 to 13.8 volts; 1 amp maximum (indefinite time at lower voltages)
Rapid Recharge: (Constant voltage charger)	Maximum voltage 15.6 volts. No current limit as long as battery temperature remains below 50°C (125°F). Charge until current drops below 1 amp.
Cyclic or Series String Applications:	14.7 volts. No current limit as long as battery temperature remains below 50°C (125°F). When current falls below 1 amp, finish with 2 amp constant current for 1 hour. All limits must be strictly adhered to.

Recharge Time: (example assuming 100% discharge – 10.5 volts)

Current	Approx. time to 90% charge
100 amps	35 minutes
50 amps	75 minutes
25 amps	140 minutes

Recharge time will vary according to temperature and charger characteristics. When using Constant Voltage chargers, amperage will taper down as the battery becomes recharged. When amperage drops below 1 amp, the battery will be close to a full state charge.

(All charge recommendations assume an average room temperature of 25°C, 77°F)

Always wear safety glasses when working with batteries.

Always use a voltage regulated battery charger with limits set to the above ratings. Overcharging can cause the safety valves to open and battery gases to escape, causing premature end of life. These gases are flammable! You cannot replace water in sealed batteries that have been overcharged. Any battery that becomes very hot while charging should be disconnected immediately.

Not fully charging a battery can result in poor performance and a reduction in capacity.

Shipping and Transportation Information:

OPTIMA batteries can be shipped by AIR. The battery is nonspillable and is tested according to ICAO Technical Instructions DOC. 9284-AN/905 to meet the requirements of Packing Instructions No. 806 and is classified as non-regulated by IATA Special Provision A-48 and A-67 for UN2800. Terminals must be protected from short circuit.

Manufacturing Location:

OPTIMA Batteries
17500 East 22nd Avenue
Aurora, CO 80011
United States of America
Phone: 303-340-7400
Fax: 303-340-7474

BCI = Battery Council International

OPTIMA Batteries
Product Specifications: Model YT R 3,7
June 2005