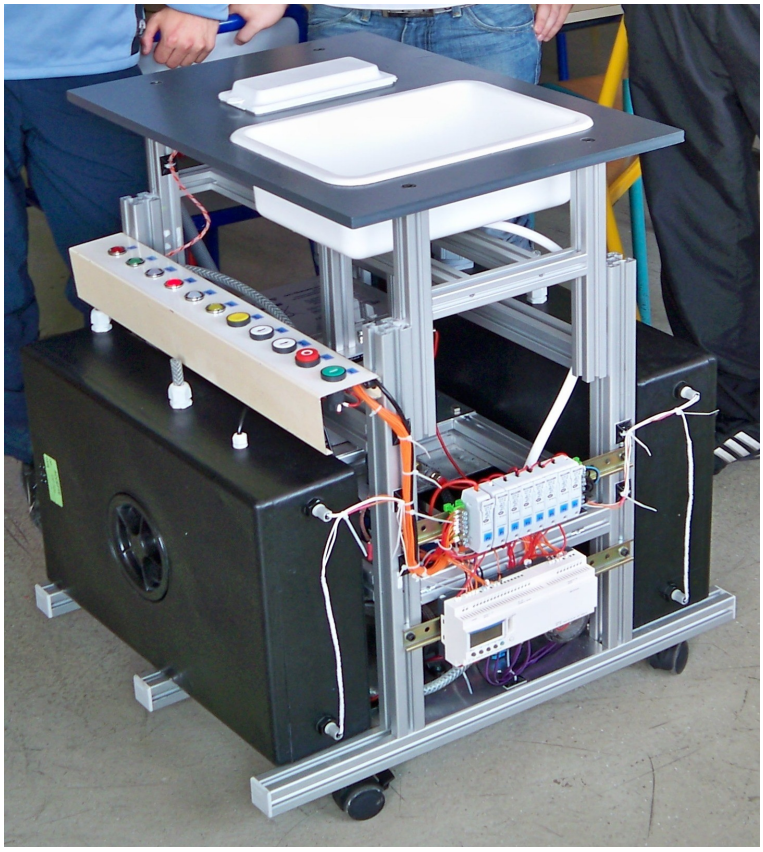
Lycée Antonin Artaud
Département de Génie électrique
Notre-Dame de la Consolation
13013 Marseille

SET (Système Étude Technique)
ZAC Saumaty-Séon
13321 Marseille
Tél:(+ 33)4 88 660 700
Fax:(+ 33)4 88 660 709

BTS ELECTROTECHNIQUE

CaltaMobil



ETUDIANTS

Année 2010/2011

MGOMRI Dhoimir
AMARA Mourad
SCHMITT Damien

Sommaire

PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE....3
PRÉSENTATION DU PROJET....3
CAHIER DES CHARGES....4
RÉPARTITION DES TACHES....4
SCHÉMA FONCTIONNEL....5
Module programmable....5
Batterie....6
Chargeur....7
Capteurs de niveau....7
Capteurs de fin de course....7
Boutons-poussoirs....8
Thermo-contact....8
Moto-réducteur....8
Thermoplongeur....10
Voyants....10
Détermination des calibres des fusibles....11
LISTE DU MATÉRIEL....12
ORGANISATION DU PROGRAMME....13
Fonctionnement Général....13
Partie Automatique (Grafcet)....13
Partie Manuelle....14
Équation des sorties....14
Amélioration au niveau de la sécurité du système....15
Programmation 15
Schéma simplifié....15
Schéma du programme....17
SCHEMA ELECTRIQUES....18
Millenium base....18
Millenium extension....19
Chargeur....20
SCHEMAS MECANIQUES....21
Implantation des actionneurs....21
ESSAIS....22
CONCLUSION....25
ANNEXES....26
PHOTOS DU SYSTEME....34

PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE

La Société SET (Système Étude Technique), fondée en 1989, exerce aujourd'hui ses activités dans deux domaines principaux qui demeurent étroitement liés :

L'activité industrielle : concevoir, fabriquer des systèmes électroniques et mécaniques répondant aux cahiers des charges donnés par les clients

- Études électroniques (analogique et/ou numérique) et mécaniques
- Montage-câblage de cartes électroniques (technologie traditionnelle et CMS)
- Câblage filaire et baies industrielles
- Prototypage, essais et réglages
- Intégration de produits finis
- Industrialisation
- Veille technologique

L'activité didactique : conception, fabrication et diffusion de matériels didactiques en direction de l'enseignement technique.

Dates clés :

- 1989 : Création de la SARL SET, dont l'objet est la vente et la distribution de matériel didactiques en France et à l'étranger.
- 1991 : Fabrication du premier produit 100% SET (Essuie glace à balayage Mercedes) et qui sera suivi de nombreux autres produits qui signeront une étroite collaboration avec les équipes pédagogiques de l'éducation Nationale.
- 1993 : Représentation exclusive des gammes de produits didactiques BYTRONIC (Grande Bretagne) et HPS (Allemagne).
- 1999 : Fusion-Absorption avec la SARL BRM, le principal sous-traitant de SET. Ce rapprochement va permettre une plus forte réactivité dans la conception de nouveaux produits et dotera l'entreprise d'une capacité de production *in situe* indispensable - tout en renforçant les échanges entre le monde industriel et le monde de l'enseignement technique et scientifique.

PRÉSENTATION DU PROJET

Le CaltaMobil

C'est un dispositif qui permet de procéder aux lavages capillaires des personnes alitées.
La toilette des personnes alitées s'effectue très péniblement, avec l'intervention d'au moins deux personnes et un matériel inadapté à ce processus. En effet, les intervenants doivent placer des alèses de toile de caoutchouc sur les épaules et autour du cou, bien les fixer, poser la cuvette sous l'alèse, faire une gouttière avec l'alèse vers le récipient, se munir de beaucoup de linge, de cuvettes, d'une bouilloire d'eau tiède, d'un haricot...
C'est donc une opération éprouvante et longue pour les intervenants et les personnes alitées.
Le dispositif permet de remédier à ces inconvénients.

Description de l'appareil

Cette machine est mobile grâce à des roulettes orientables. Une poignée permet de la diriger. L'appareil est rendu autonome en énergie électrique par une batterie. Un réservoir contient de l'eau maintenue à température constante grâce à une résistance chauffante. Un autre réservoir recueille les eaux usées. Pour assurer le confort du patient, un coussinet circulaire réglable est prévu pour poser la tête. Le lavage s'effectue sur un évier, muni d'une douchette escamotable alimentée par une pompe immergée dans le réservoir. L'utilisateur déclenche le fonctionnement de la pompe par pression sur la douchette. Un dispositif électromécanique permet de régler la hauteur de l'évier. Le réservoir d'eau usée est muni d'une pompe de vidange. Le réservoir d'eau claire est également vidangé, puis rempli à nouveau. La batterie se recharge grâce à un chargeur de batterie branché sur une prise de courant.

Ce projet a reçu un financement: - OSEO de 2500 € en 2009
- SET de 2000 € en 2009
- Lycée Antonin Artaud de 500 € pour amélioration en 2011

DÉFINITION DE LA DEMANDE

L'utilisateur déclenchera le fonctionnement de la pompe par une gâchette sur la douchette. Le réservoir d'eau usée sera muni d'une pompe de vidange qui sera mise en marche par action sur un bouton-poussoir. Le réservoir d'eau claire sera également vidangé, puis rempli à nouveau, et la batterie se rechargera. Une prise murale recevra l'alimentation électrique et délivrera la tension de recharge des batteries par l'intermédiaire d'un chargeur. Le chariot recevra l'alimentation en eau claire et délivrera une sortie pour les eaux usées. Tous les branchements se feront par des raccords rapides.
Valeur ajoutée : amélioration du confort du patient et des conditions de travail du personnel.

CAHIER DES CHARGES

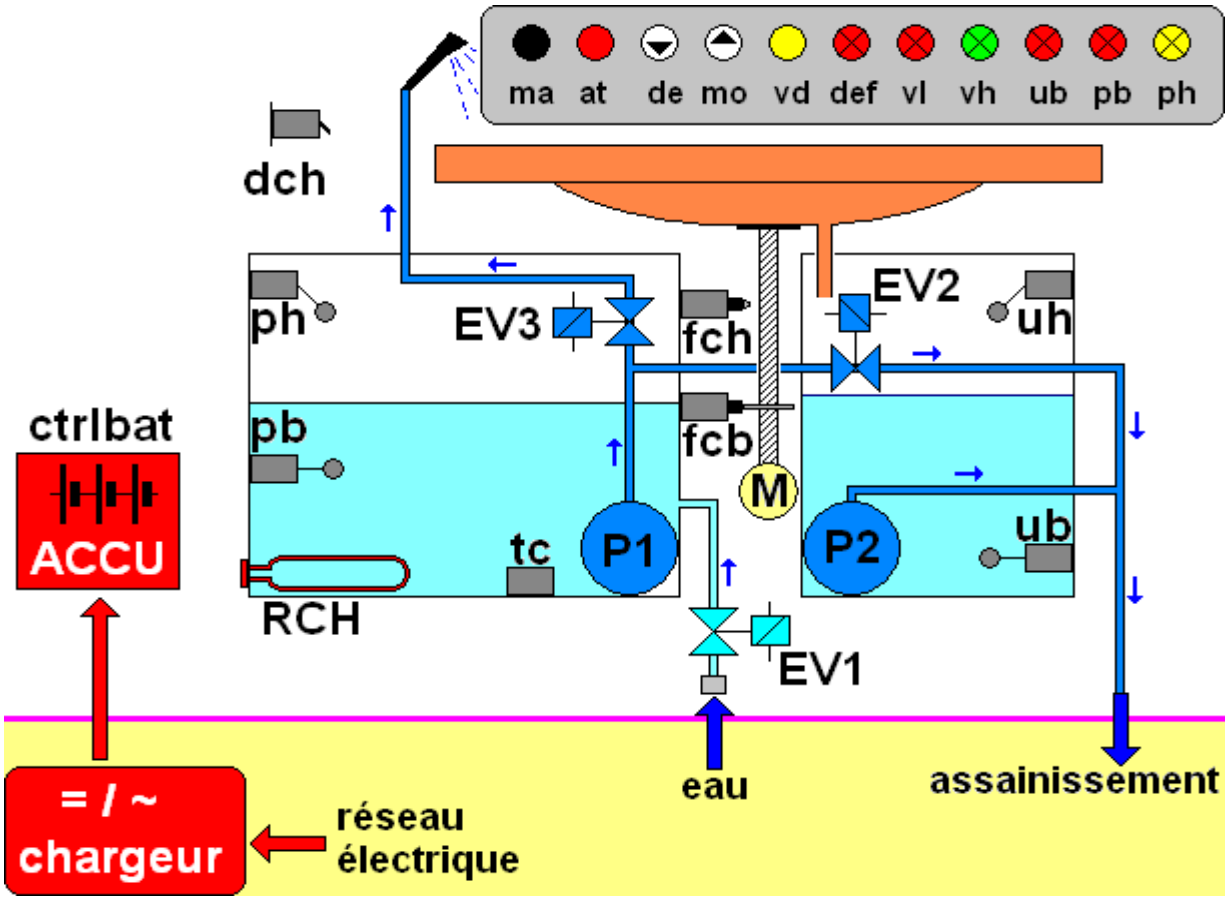
- chariot mobile, poignée de direction, roulettes pivotantes, immobilisation par frein
- capacité du réservoir d'eau propre et d'eau usée : 20 litres
- batterie au plomb 12 V, chargeur de batterie étanche
- pompes (douchette, vidange)
- électrovanne de remplissage, réglage motorisé de la hauteur de l'évier sur 40 cm
- capteurs de niveau d'eau, capteurs de fin de course sur le réglage en hauteur
- chauffage de l'eau par thermoplongeur thermostaté, thermo-contact de sécurité à 40°C
- raccords rapides de branchements, prise d'eau claire, évacuation des eaux usées
- panneau de protection du matériel électrique, protections par fusibles ou disjoncteurs
- prise d'alimentation 230V – 50Hz, protection différentielle 30 mA

Travail demandé : ce projet est une reprise de la session 2009. Il est demandé aux étudiants, de remplacer le moto-réducteur (augmentation de la vitesse de réglage en hauteur), d'améliorer la sécurité, de remplacer l'automate existant par un nouveau, de concevoir le programme et de reprendre entièrement le câblage.

RÉPARTITION DES TACHES

MGOMRI Dhoimir	-choix de l'automate et de son extension -implantation de l'automate sur le chariot -élaboration du grafcet –élaboration des équations –création du programme automate –câblage de l'automate -essais et mesures
AMARA Mourad	-choix de la batterie et du chargeur -réalisation du schéma électrique « chargeur » -implantation de la batterie -câblage batterie -choix des capteurs -implantation des capteurs sur le chariot -câblage des capteurs -essais et mesures
SCHMITT Damien	-choix des actionneurs -implantation des actionneurs sur le chariot -choix des protections -élaboration du schéma hydraulique -réalisation du schéma électrique « base » et « extension » -câblage des actionneurs -montage du circuit hydraulique -essais et mesures
Groupe	-modifications des schémas électriques –liste du matériel -essais du système -détection des anomalies

SCHÉMA FONCTIONNEL



CH0IX DU MATÉRIEL

Module programmable

MGOMRI Dhoimir

A partir du schéma fonctionnel ci-dessus on peut répertorier différentes entrées et sorties:

Entrées	Label	N°
Niveau haut eau propre	ph	I1
Niveau bas eau propre	pb	I2
Niveau haut eau usée	uh	I3
Niveau bas eau usée	ub	I4
Réglage évier bas	fcb	I7
Réglage évier haut	fch	I6
Surchauffe	tc	I9
Douchette	dch	IC
État batterie	ctrlbat	IG
Bouton marche	MA	IP
Bouton arrêt	AT	IQ
Bouton Descente	BDE	IR
Bouton Montée	BMO	IS
Bouton Vidange	BVD	IU

Sorties	Label	N°
Montée	MO	O1-O3
Descente	DE	O2-O4
Pompe Douchette	P1	O5
Pompe vidange	P2	O6
chauffage	RCH	O7
Électrovanne vidange	EV2	O8
Électrovanne Remplissage	EV1	O9
Électrovanne Douchette	EV3	OA
Voyant défaut	Vdef	OF
Voyant niveau bas eau usé	Vub	OG
Voyant niveau bas eau propre	Vph	OH
Voyant niveau haut eau propre	Vpb	OJ
Voyant batterie pleine	VH	OK
Voyant batterie faible	VL	OL

Le tableau des entrées/sorties indique qu'il y a 14 entrées et 14 sorties
La batterie fournit une tension de 12V DC

On choisit un automate Crouzet Millenium 3 Custom XD26
Référence : 88 974 165

- 16 entrées TOR dont 6 analogiques
- 10 sorties relais (8 sorties 8A/250V AC et 2 sorties 5A)
- alimentation 12V DC

et un module d'extension 8 entrées/6 sorties XR14
compatible avec le Millenium 3 Custom XD26
Référence : 88 970 235

- alimentation 12V DC
- 8 entrées TOR
- 6 sorties relais 8A/250V AC

Nous aurions pu choisir un automate Millenium Standard, suffisant pour notre besoin, mais on a choisi la gamme Custom qui propose des fonctionnalités supplémentaires pour une amélioration de ce projet dans le futur.

Batterie

AMARA Mourad

Détermination de la capacité de la batterie

Nous avons pris en compte un cas extrême en faisant fonctionner la résistance non stop pendant 8h par jour, or elle va s'arrêter à chaque fois que la température sera atteinte. La puissance de la résistance étant prépondérante, on néglige la puissance des autres composants du système, La résistance chauffante (thermoplongeur) a les caractéristiques suivantes: 12V - 75W
Calculons l'intensité nécessaire pour alimenter la résistance chauffante
I = P / U = 75 / 12 = 6,25A
Nous supposons 8 heures de fonctionnement permanent et journalier
Capacité de la batterie C = I x t = 6,25 x 8 = 50A/h

Choix de la batterie

Notre choix se porte sur une batterie de type AGM étanche. AGM signifie Absorbe Glass Mat. Dans cette batterie l'électrolyte est absorbé par une natte en fibre de verre, serrée entre les plaque.
Fabricant : Victron Energy – Référence: 412600080
Caractéristiques :

- 12V – 60A/h (C10)
- dimensions 260 x 168 x 233
- poids : 21 kg
- bornes : cuivre M8
- durée de vie en floating: 7-10 ans à 20°C
- durée de vie en cyclage: 200 cycles de décharge à 100%, 400 cycles de décharge à 50%, 900 cycles de décharge à 30%

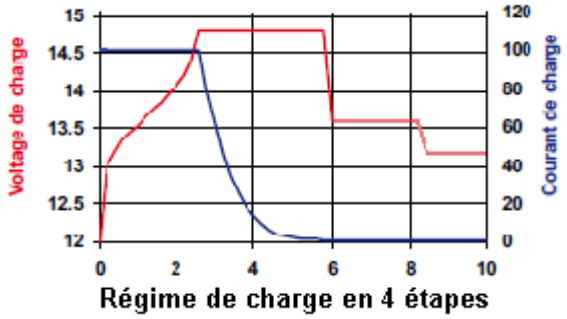
La durée de vie de la batterie peut varier de quelques années à 10 ans et même plus. Une raison importante de ce vieillissement est due à un cyclage intensif, c'est à dire qu'à force de charger et décharger la batterie, il y a une perte de masse et la batterie s'use. De plus, décharger la batterie au delà de 70% de la capacité nominale n'est pas conseillé.
Cette batterie au plomb est constituée de 6 éléments de 2V chacun
Chaque élément est composé d'un bac rempli d'acide sulfurique (H2 SO4) dans lequel baigne des plaques constituées d'un plomb alvéolé
Elle est étanche pour pouvoir la transporter et la positionné comme on le souhaite.

Chargeur

Chargeur Blue Power IP 20 12/10
Fabricant :Victron Energy Référence:BPC012100001
Caractéristiques:

- tension de charge «absorption»: 14,4 V
- tension de charge «flottante»: 14 V
- tension de charge «veille»: 13,2 V
- courant de charge: 10 A

Le chargeur Blue Power IP 20 bénéficie d'une charge adaptative en 4 étapes gérée par microprocesseur : « bulk », « absorption », « float » et « veille »



La première étape s'effectue à courant constant. Ensuite pendant la phase d'absorption, la tension de charge est maintenue à un niveau élevé afin de finir de charger la batterie dans un délai raisonnable. La troisième étape est la phase d'entretien (Float) : la tension est réduite à un niveau juste suffisant pour compenser l'autodécharge. Ensuite, la tension est encore réduite et le chargeur de batterie passe en mode "veille".

Les pinces du chargeur ont été sectionnées et remplacées par une prise mâle qui est reliée à la prise femelle située l'arrière du chariot. Utilisation du chargeur:

- Connecter le chargeur de la batterie au chariot
- Brancher le chargeur sur l'alimentation pour lancer le cycle de chargement
- Le voyant vert est allumé en continu tant qu'il est branché sur l'alimentation
- Le voyant jaune clignote tant que la batterie est en charge
- Lorsque le cycle de charge est terminé, le voyant jaune reste allumé en continu

Ce chargeur ne craint pas la poussière et les éclaboussure, il est imperméable et ignifugé, avec une circulation d'air grâce à un ventilateur interne.

Capteurs de niveau

Fabricant: Cynergy 3 – Référence : RSF46Y050TG 220 250V C.A et C.C 1A max 15W max
Ce capteur correspond parfaitement à nos besoins. Supportant une température allant de -10 à +120 °C, il sera fixé sur les deux réservoirs en position haute et basse. Il permet d'indiquer le niveau de l'eau dans chacun des réservoirs. La partie fixe est composée d'un contact à lame souple. La partie mobile contient un aimant. Lorsque l'aimant se rapproche de la partie fixe, le contact se ferme.

Capteurs de fin de course

Fabricant :Honeywell – Référence :V15H16 16 A 250V C.A style V3, série V15
De petite taille (H 15,9 mm x L 10,3 mm x P 27,8 mm), ce micro-rupteur de fin de course est très discret. Il sera fixé sur le bâti du chariot et permettra à l'automate de délimiter la course du mouvement de levage de l'évier. Il est conçu pour environ 5 millions de cycles.

Boutons-poussoirs

Fabricant : Schneider - Référence : XB7EXX
Bouton poussoir de Ø = 22 mm
Il dispose de contacts NO ou NF
Il peut être de type affleurant ou dépassant (pour l'arrêt par exemple) normalement ouvert ou fermé et de couleurs vert, blanc, rouge, noir, jaune ou bleu

Thermo-contact

Fabricant :RS – Référence :339-291
Ce thermo-contact normalement fermé sert de sécurité si le thermostat de la résistance fonctionne mal. Celui-ci est réglé à 40 °C, le contact s'ouvre si la température dépasse cette valeur. Il placé sur le réservoir d'eau propre. Fixé sur sur une plaque d'aluminium, elle même fixée sur le réservoir à l'aide d'une vis permettant la conduction thermique. De la pâte thermique a été rajoutée pour une meilleure conduction de la chaleur.
Caractéristiques:

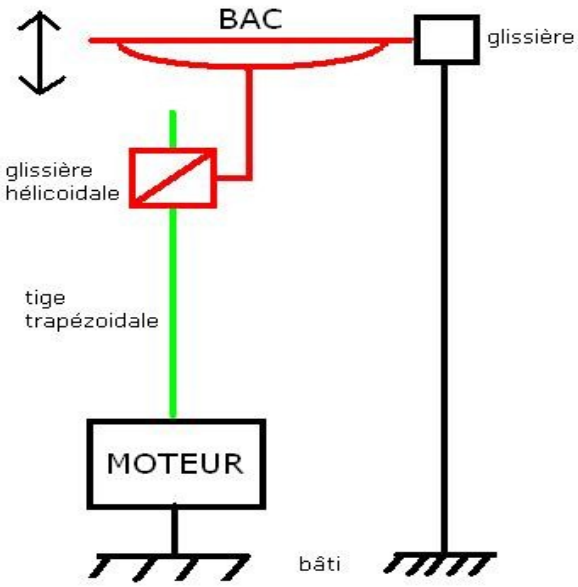
- Pouvoir de coupure: 10 A à 250 V c.a. ; 5 A à 30 V c.c.
- Résistance de contact: 50 mΩ
- Rigidité électrique: 2000 V c.a.
- Durée de vie électrique: 10^5 manœuvres
- Dimensions (mm): h 21,7 x Ø16
- Entraxe de fixation: 23,8 mm

Moto-réducteur

Par SCHMITT Damien

Dimensionnement

Caractéristiques :
sortie réducteur : 156 tr/mn
sortie moteur : 2583 tr/mn → 270,5 rad/s
rapport de réduction : 50/3
rendement réducteur = 0,9
Schéma cinétique du système

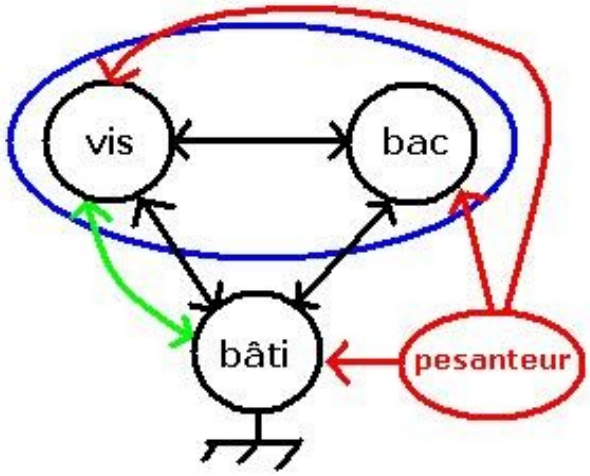


Cette étape nous permet de visualiser les différents éléments du système avec leurs liaisons.

On peut voir que le bac a une liaison en glissière avec le bâti.

Le bac a aussi une liaison glissière hélicoïdale avec la tige trapézoïdale qui est elle même reliée au moteur grâce à un accouplement rigide.

Schéma d'analyse des actions



Cette étape, nous permet d'isoler le système étudié (en bleu) et de repérer les puissances extérieures et intérieures du système isolé (flèches rouges, vertes et noires).
On peut donc répertorier :
- puissances extérieures
P (pesanteur->bac/R0) = m*g*v
P (pesanteur->vis/R0) = 0
P (stator->rotor/R0) = Mm*ωm
- puissance intérieure :
P (vis->bac) = - (1 - η)*P

Mm : moment moteur Mreq : moment résistant équivalent
On cherche : Mm – Mr = Ieq*ω
On considère que l'inertie du moteur est négligeable
En régime nominal P ext + P int = 0
Cela donne : m*g*v + Mm*ωm - (1 – n)*P = 0
Moment nominal = [Mm – Mreq]*Wm = 0
Mreq =m*g*(pas de la vis/(2*∏))*(1/k)*(1/η)
Moment nominal = [Mm – m*g*(pas de la vis/(2*∏))*(1/k)*(1/η)]*Wm = 0
on a :
masse bac = 5 Kg
pas de la tige = 2 mm
rapport de réduction k = 50/3
rendement réducteur = 0,9
Calcul du moment résistant équivalent :
Mreq = 5*10*(0,002/(2*∏))*(1/(50/3))*(1/0,9) = 1,06103266.10-3 N.m
Calcul de la puissance nécessaire :
Mreq*Wm = 1,06103266.10-3*270,5 = 0,287 W
Le moteur a donc besoin de 0,287 W en régime nominal pour ce système. Le moteur a une puissance de 10 W, donc inutile de continuer le dimensionnement car la puissance étant très faible on peut affirmer que le moteur est bien dimensionné pour ce système et même surdimensionné.

Fabricant: Crouzet - Référence :82800319 Le moto réducteur fourni directement avec le chariot a été remplacé. Il fonctionne en 12V continu. Sa puissance est de 10 W. Caractéristiques générales: Sortie moteur : 2583 tr/mn → 270,5 rad/s Rendement réducteur = 0,9	

Notes: pas de la tige k=2mm - 1 pas=1tour - position haute=850mm - position basse=700mm
La sortie de l'arbre du moteur est couplée (accouplement rigide en acier fabricant : HPC réf : SC10-10/8) à la vis trapézoïdale en acier (Fabricant: HPC-ref : LFM102). Cette vis permet la montée et la descente du plateau grâce à un écrou épaulé en bronze (ref :BFM102) vissé sur la partie mobile du chariot.

Pompe

Fabricant : Inovtech – Référence : N201212
Cette pompe à eau fonctionne sous une tension de 12 V, elle permet un débit de 12,5 l/mn: il faudra donc environ 3 minutes pour vider un réservoir plein.
Consommation : 3,9 A - Pression : 2,4 bar - Membranes : 4
On utilisera deux pompes pour notre système :
- une pompe pour la «douchette»
- une pompe pour la «vidange»

Thermoplongeur

Fabricant :leader loisirs – Référence : M77620
Le thermo-plongeur est placé dans le réservoir d'eau propre.
Il doit être positionné à l'horizontale.
Il permet de chauffer l'eau jusqu'à 37°C : au delà, un thermostat intégré coupe automatiquement l'alimentation de la résistance chauffante.
Modèle : 12 V / 75 W

Voyants

Fabricant :RS– Référence : 195C0XX
Type de voyant à LED (orifice de fixation de Ø = 22 mm) avec un bon éclairage en plein jour
Alimenté en 12 V par les sorties de l'extension du Millenium.
Couleurs possibles : rouge, vert, jaune et blanc
Umin=10,8v Umax=13,2v I=20mA

Électrovannes

Fabricant :Danfoss
Référence électrovannes NF LINATEC : 032U3601
Référence électrovanne NO LINATEC : 032U3641
Ces électrovannes reçoivent une bobine de type BG 12V continu, de puissance 20W.
De plus, 6 douilles cannelée mâle pour tuyaux ¼ de pouce.
Fabricant :Danfoss - Référence : 304041

Les électrovannes EV1 (remplissage) et EV2 (vidange) sont normalement fermées. Celles-ci restent fermées jusqu'à l'ordre d'ouverture de l'automate. EV3 permet l'arrivée d'eau dans la douchette ou la vidange du réservoir d'eau propre. Elle est choisie normalement ouverte, pour des raisons de consommation électrique. EV3 sera fermée (donc alimentée) uniquement lors de la vidange.

Protections

Par SCHMITT Damien - MGOMRI Dhoimir - AMARA Mourad

Nous avons choisi une protection par fusible car efficace et beaucoup plus abordable niveau coût du matériel.
Le montage se fait sur rail DIN oméga.
PORTE-FUSIBLE 10*38 – FERRAZ SHAWMUT - Quantité : 8
Fabricant : Mersen – Référence : N218213K
Inmax:32A - Vnmax:500V

quantité	calibre	repère	attribution de la protection
3	1A	F1,F2,F7	F1:automate F2:moto-réducteur F7:voyants
3	2A	F6	F6:électrovannes
2	4A	F3,F4	F3:pompe 1 F4:pompe 2
1	8A	F5	F5:thermo-plongeur
1	18A	F9	F9:protection générale

Un fusible 15A/250V (F8) mis en place sur le conducteur de polarité positive du chargeur. Ce qui justifie ce choix est que la batterie étant déjà protégé par un fusible interne de 12A, émet un courant de 10A. On a un a un fusible 15A pour une marge de sécurité.
Caractéristiques: 15A/250V
Dimensionnement: 32*6

Un fusible 16A (F9) pour la protection d'alimentation ce choix est justifié car calibre juste en dessous de la protection générale
Caractéristiques:16A/ 500V
Dimensionnement: 10*38

Un fusible 20A (F10) pour la protection générale mis en place sur le conducteur de polarité positive de la batterie. Le choix de ce calibre est justifié car il se situe en amont des autres protections.
Caractéristique: 20A/ 500V
Dimensionnement: 10*38

Détermination des calibres des fusibles

Repère	Calcul	Calibre	Type de fusible
F1:automate	S=10VA I=S/U I=10/12=0,83A	I=1A	gG
F2:moto-réducteur	I=P/U I=10/12 =0,833A	I=1A	aM
F7:voyants	I=Ivoyant*nombre de voyants I=0,02*6=0,12A	I=1A	gG
F6:électrovannes	I=P/U I=20/12=1,667A	I=2A	gG
F3:pompe 1 F4:pompe 2	Iconsommé=3,9A	I=4A	aM
F5:thermo-plongeur	I=P/U I=75/12=6,25A	I=8A	gG

LISTE DU MATÉRIEL

Désignation du matériel	Valeur (Référence)	Fabricant @ Fournisseur	Qté	Prix U HT	Prix T HT
Automate Millenium XD26	88974165	Crouzet	1	222,81	222,81
Extension de terminaison Millenium XR14	88970235	Crouzet	1	70,06	70,06
Câble USB pour millenium	88970109	Crouzet	1	66,85	66,85
Moteur à courant continu	808170	Crouzet	1	232,83	232,83
Frais de port Crouzet			1	19	19
Batterie 12V 60 Ah	BAT412600080	CCL Components Ltd	1	139,89	139,89
Chargeur 12V 10A	BPC012100001	CCL Components Ltd	1	155,11	155,11
Frais de port CCL Components Ltd		CCL Components Ltd	1	27,98	27,98
Pompe12V 2Ampères 12,5l/min 2,4bar INOVTECH	N201212	leader-loisirs	2	74,41	148,83
Résistance chauffante 12v 75watts	M77620	leader-loisirs	1	65,22	65,22
Clapet anti-retour	E914183	leader-loisirs	3	4,43	13,29
Thermostat d'ambiance 0-45°C	250-6112	RS	1	16,04	16,04
Thermostat bimétallique 40°C	339-291	RS	1	3,52	3,52
Inter à levier long	515-684	RS	2	1,35	2,70
Capteur de niveau	289-1319	RS	4	18,97	75,88
Porte fusible 32 A 500V 10x38	287-5799	RS	10	4,82	48,2
Electrovanne EV210B version NF 1/4	032U3601	LINATEC	2	32,73	65,46
Electrovanne EV210B version NO 1/4	032U3641	LINATEC	1	46,40	46,40
Bobine 20W 12v BG012DS	018F6856	LINATEC	3	28,09	84,27
Frais de port Linatec			1	25,00	25,00
Douille cannelée mâle conique ¼	304041	LINATEC	6	0,71	4,26
Collier à vis Ø11-17 mm	CB091117	LINATEC	20	0,36	7,2
Multi patin	3842513517	LINATEC	10	1,13	11,3
Kit vis pour patin	3842528735	LINATEC	10	0,41	4,1
Roulette D50 M8	3842533669	LINATEC	4	3,8	15,2
Coulisseau + RessT10 M6	3842529299	LINATEC	20	0,58	11,6
coulisseau T8 M8	3842514931	LINATEC	20	0,41	8,2
profilé 40x40 581mm		LINATEC	4	5,29	21,15
profilé 40x40 720mm		LINATEC	2	6,55	13,1
profilé 40x40 520mm		LINATEC	6	4,73	28,38
profilé 40x40 285mm		LINATEC	3	2,59	7,77
profilé 40x40 177mm		LINATEC	2	1,61	3,22
profilé 40x40 314mm		LINATEC	4	2,19	8,76
profilé 40x40 221mm		LINATEC	2	1,54	0,08
profilé 40x40 530mm		LINATEC	2	3,71	7,42
profilé 40x40 155mm		LINATEC	2	1,08	2,16
Vis S12x30-T50	3842530236	LINATEC	24	0,4	9,6
Coupe droite section 40	EMA 640000	LINATEC	17	1,62	27,54
Coupe droite section 30	EMA C30000	LINATEC	10	1,32	13,2
Frais de port Linatec		LINATEC	1	25	25
Voyants ROUGE (VL) et (VPB)	195C025XX	Radiospares	2	11,98	23,96
Voyant VERT (VH)	195C025XX	Radiospares	1	11,98	11,98
Voyants BLANC (VUB) et (VPH)	195C025XX	Radiospares	2	11,98	23,96
Voyant JAUNE (VDEF)	195C025XX	Radiospares	1	11,98	11,98
Thermomètre Fluke 66	491-8090	Radiospares	1	399,00	399,00
Raccord 80PR/60	506-7092	Radiospares	1	50,25	50,25
Etui de rangement thermomètre	506-7109	Radiospares	1	22,00	22,00
Embase panneau 2P 24V 16A	187-1645	Radiospares	1	9,02	9,02
Fiche 2P 24V 16A	187-1588	Radiospares	1	9,92	9,92
Capteur de niveau	289-1319	Radiospares	1	18,97	18,97
Raccords, colliers		Radiospares			26,02
Boutons poussoirs	XB7-EA .1P	Schneider-Electric	4	4,65	18,60
Bouton poussoir	XB7-EL .5..P	Schneider-Electric	1	4,65	4,65
Réservoir noir 30litres 580x400x140	915043	euro-accessoires	2	40,35	80,70
Evier PVC 380x280x125 ANISA	911727	euro-accessoires	1	11,28	11,28
boitier + douchette + flexible	921187	euro-accessoires	1	39,95	39,95
Bonde coudé pour evier	928100	euro-accessoires	1	1,67	1,67
Raccord sur reservoir pour eau coudé Ø12	921164	euro-accessoires	2	2,23	4,46
Raccord tétine en Y Ø12	911966	euro-accessoires	2	0,73	1,46
Raccord tétine en Y Ø10	912166	euro-accessoires	2	0,65	1,30
Frais de port euro-accessoires		euro-accessoires	1	32,90	32,90
Tige trapezoidale acier	LFM102	HPC	1	7,25	7,25
Ecrou epaule bronze	BFM102	HPC	1	28,69	28,69
Accouplement rigide	SC10-10/8	HPC	1	44,44	44,44
plaque ALU 600 x 365		MPG6	1	85	85
plaque AL U125 x 365		MPG6	1	35	35
plaque ALU 280 x 365		MPG6	1	60	60
plaque ALU 130 x 70		MPG6	1	25	25
Rabais prix MPG6		MPG6	1	-85	-85
Equerre - Set type 40/40	3842529383	Rexroth	4	3,9	15,6
Cache gris clair 40x40	3842536437	Rexroth	10	0,97	9,7
Ruban, fil		Farnell			61,34
Blocs de bornes	DB6-CD1	Cabus et Raulot	20	4,81	96,20
Goulottes, colliers Rislan		Midi Matériel			69,19
Porte-étiquettes et repères		Midi Matériel			79,44
Plaque PVC 650x465x15mm			1	20	20
				Total HT	**3114,45**
				TVA 19,6%	610,43
				Total TTC	**3724,88**

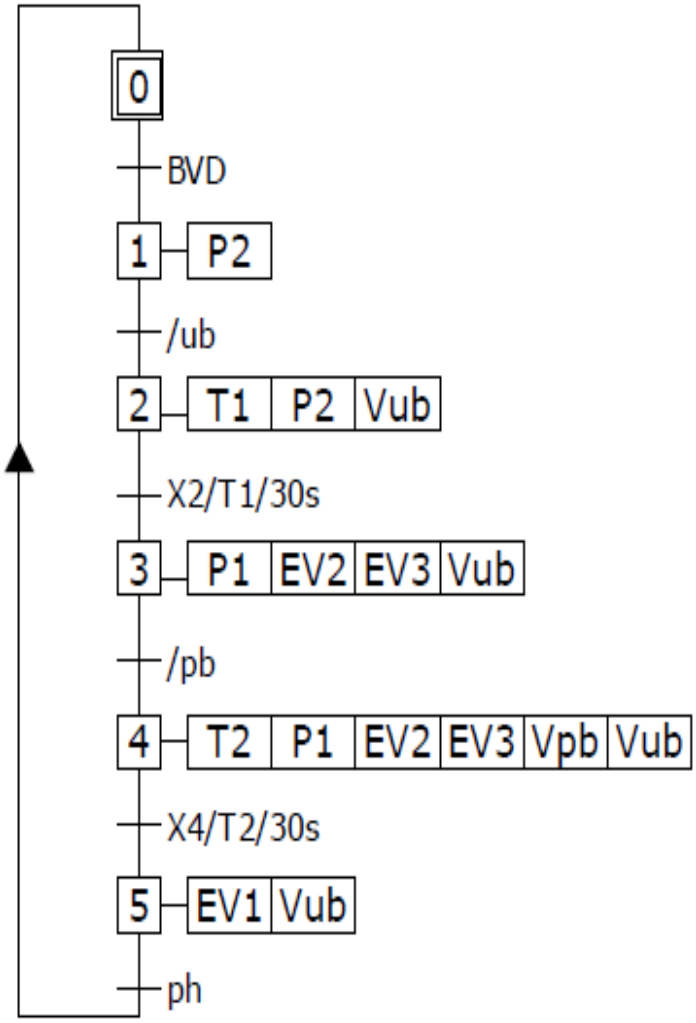
ORGANISATION DU PROGRAMME

MGOMRI Dhoimir

Fonctionnement Général

Le chariot capillaire est un système semi-automatique, il est constitué d'une partie manuel ainsi qu'une partie automatique.
La partie automatique du système demande l'intervention d'un automate programmable (Automate Crouzet), et donc la partie manuel une intervention humaine.
A présent je vais vous décrire plus en détail le fonctionnement de ces deux parties :

Partie Automatique (Grafcet)



Fonctionnement du grafcet:

- BVD: Activation du cycle de vidange-remplissage

- La pompe **P2** se met en route **(pompe vidange),** la vidange de l'eau usée se fait.

- Une fois la vidange eau usée faite Ub n'est plus actif: **/Ub**

- La pompe **P2** tourne encore grâce à une première **temporisation T1(30s)**.
Le voyant **Vub** s'active, précisant que le niveau d'eau usée est bas.

- La temporisation T1 finie, **P1** se met en route **(pompe douchette),** ainsi que les électrovannes **EV1 (remplissage), EV3 (douchette)** pour la vidange du réservoir eau propre.

- Le niveau bas d'eau propre atteint pb et le voyant **Vpb** s'active.

- Une temporisation **T2 (30s)** s'active pour conserver les électrovanne **EV1, EV3** ainsi que la pompe **P1** alimentées.

- Pour finir **EV1** reste alimentée jusqu'à que ce que le capteur **Ph** soit actif **(niveau haut eau propre)**.

Partie Manuelle

Précédemment nous avons vu la partie automate du système, cette partie la était conforme à la partie vidange d'eau usée et la partie remplissage d'eau propre.
La partie manuelle quand à elle est vise plutôt une partie un peu mécanique.

Fonctionnement de la partie manuelle:

- Pour activer la partie manuelle il faut actionner le bouton-poussoir Marche **MA** et pour désactiver Bouton-poussoir Arrêt **AT**
- Le bouton-poussoir **BMO** permet de montée le plateau où se trouve l'évier, et le bouton-poussoir **BDE** permet lui de le faire descendre. Ces action son possible grâce à un moto-réducteur.
- Grâce à des capteurs de fin de course repéré **Fch** (pour le réglage évier haut) et **Fcb** (pour le réglage évier bas) le plateau s'arrête selon si on est en haut ou en bas.
- Nous avons une batterie au plomb qui permet l'alimentation de tout le système (Capteurs de fin de course, automate, moto-réducteur, résistance chauffante **Rch**). Quand la batterie est supérieur à **10,8V** tout les actions précédemment cité pourront être possible, tandis que si la tension est inférieur ou égal à 10,8V les actions ne seront évidemment pas possible. A noter que la batterie est charger à partir de **12,6V.**

Équation des sorties

La programmation n'est possible sans les équations de sorties, à l'aide des différentes contraintes, ainsi que les différents mode de fonctionnement on peut en déduire les équations suivantes :

- ✔ **MO**: O1 et O3= KM **.** BMO **.** **/**fch **.** **/**Ctrlbat **.** **/**O2 **.** **/**O4
- ✔ **DE**: O2 et O4= KM **.** BDE **.** **/**fcb **.** **/**Ctrlbat **.** **/**O1 **.** **/**O3
- ✔ **KM**= (MA **+** KM) **.** AT
- ✔ **P1**= dch **.** KM**+** X3 **+** X4
- ✔ **P2**= X1 **+** X2
- ✔ **RCH**= **/**tc **.** **/**Ctrlbat **.** KM **.** **/**BVD **.** **/**pb
- ✔ **EV1**= X5
- ✔ **EV2**= X3 **+** X4
- ✔ **EV3**= X3 **+** X4
- ✔ **Vub**= **/**ub **.** (KM**+** X2 **+** X3 **+** X4 **+** X5)
- ✔ **Vdef**= tc **+** **/**ub **.** Uh **+** **/**pb **.** ph
- ✔ **Vph**= ph **.** KM
- ✔ **VH**= Ctrlbat
- ✔ **VL**= **/**Ctrlbat
- ✔ **Vpb= /**pb **.** (KM+X4)

Amélioration au niveau de la sécurité du système

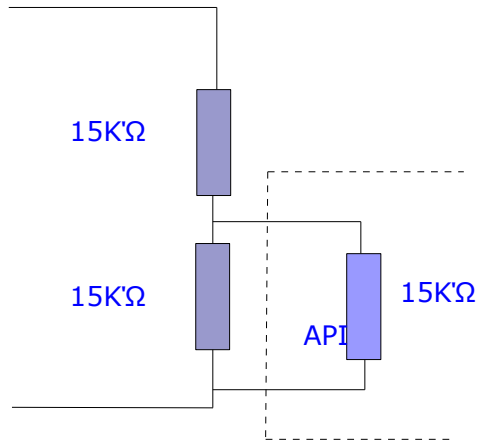
Dans la première version du chariot il n'y avait pas de protection de la partie électrique (fusibles et automate).
Pour remédier à ce problème nous avons installé une plaque de plexiglass qui protège des éventuelles éclaboussures et débordements d'eau dans l'évier .

Programmation

La programmation au niveau du contrôle de la batterie se fait de la façon suivante :

- Le contrôleur dispose de 6 entrées qui peuvent être utilisées comme entrées analogiques (IB à IG), avec une résolution 10 bits
  (valeur numérique comprise entre 0 et 1023)
- Dans notre cas, nous avons une batterie d'accumulateurs au plomb avec une tension « batterie pleine » de 12,6V. La tension « batterie faible » est quand à elle de 10,8V
- Les entrées analogiques peuvent être configurées suivant 2 modes :
  - 0-10V
  - mode Potentiomètre : la tension d'entrée est comprise entre 0 et la tension d'alimentation du contrôleur (12 V)
- La tension sur IG est celle de la batterie divisée par 3.

Schéma simplifié



car l'impédance de l'entrée de l'API vaut 14 kΩ (pour nos calculs on prendra 15kΩ pour simplifier) comme l'impédance de l'API est en parallèle avec une des résistance de 15kΩ on a : (15*15)/(15+15)=7,5kΩ
Pour trouver la tension on utilisera le pont diviseur donc : (U*7,5)/(7,5+15)= U/3

Tension chargé : 12,6/3= 4,2V
Tension décharger:10,8/3=3,6V

Nous avons vu précédemment que 10V correspondais à une valeur numérique de 1023 donc :

(4,2*1023)/10=430 → Batterie Chargé
(3,6*1023)/10=369 → Batterie Déchargé

Ces valeurs trouver sont théorique en pratique elles ne sont pas tout à fait les mêmes :

- Batterie chargé 12,3V → 385
- Batterie déchargé 11,5 V→360

Entrée physiques

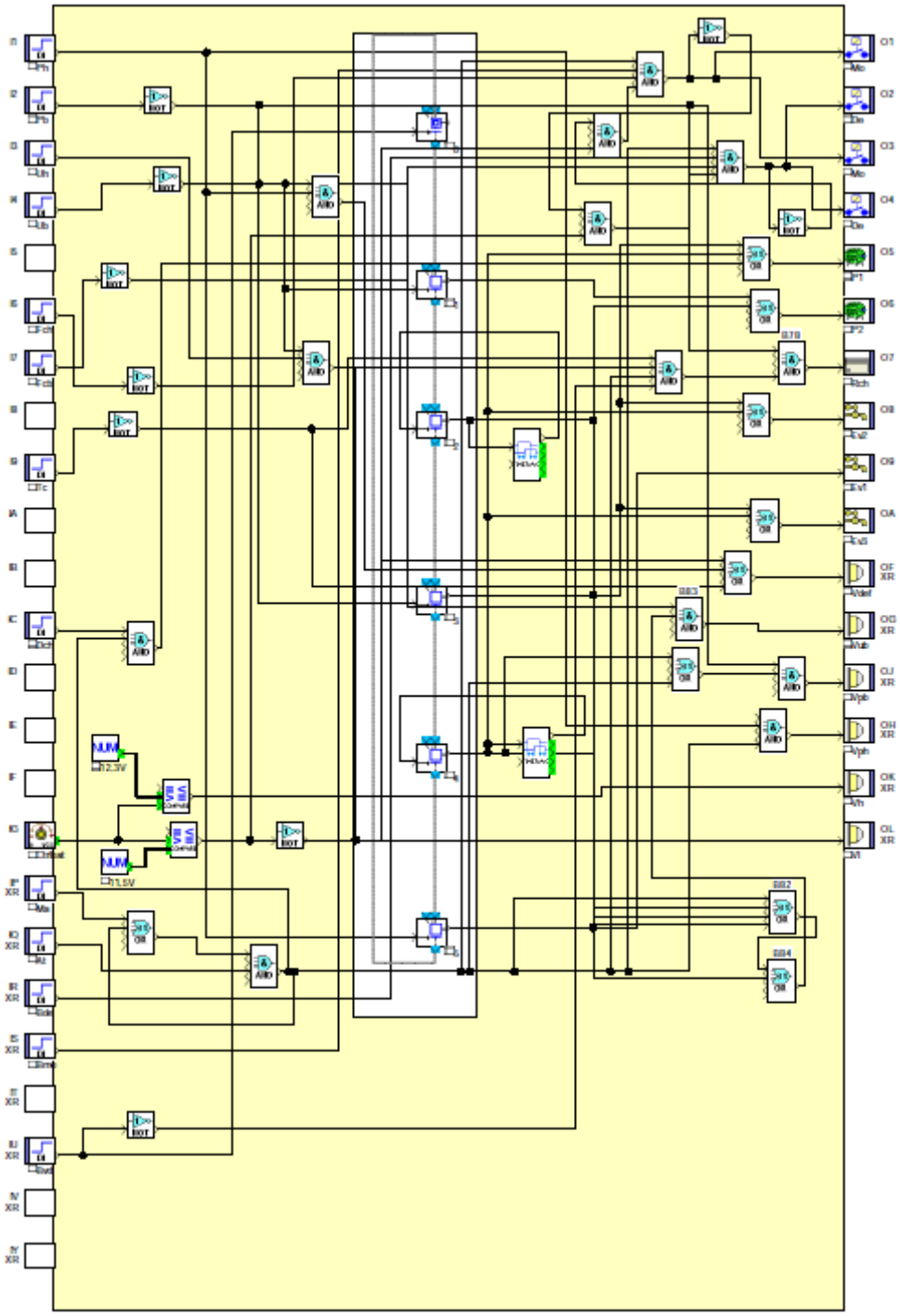
Entrée	No	Symbole	Fonction	Modif	Paramètres	Commentaire
I1	B00	DI	Entrée TOR	---	Pas de paramètres	Ph
I2	B01	DI	Entrée TOR	---	Pas de paramètres	Pb
I3	B02	DI	Entrée TOR	---	Pas de paramètres	Uh
I4	B03	DI	Entrée TOR	---	Pas de paramètres	Ub
I6	B05	DI	Entrée TOR	---	Pas de paramètres	Fch
I7	B04	DI	Entrée TOR	---	Pas de paramètres	Fcb
I9	B06	DI	Entrée TOR	---	Pas de paramètres	Tc
IC	B07	DI	Entrée TOR	---	Pas de paramètres	Dch
IG	B14	0...VCC	Entrée analogique 0...V ALIM	---	Connexion électrique à l'entrée : 0 - 10 V	Ctrlbat
IP XR	B09	DI	Entrée TOR	---	Pas de paramètres	Ma
IQ XR	B10	DI	Entrée TOR	---	Pas de paramètres	At
IR XR	B11	DI	Entrée TOR	---	Pas de paramètres	Bde
IS XR	B12	DI	Entrée TOR	---	Pas de paramètres	Bmo
IU XR	B13	DI	Entrée TOR	---	Pas de paramètres	Bvd

Sorties physiques

Sortie	No	Symbole	Fonction	Commentaire
O1	B15		Contact normalement ouvert	Mo
O2	B17		Contact normalement ouvert	De
O3	B16		Contact normalement ouvert	Mo
O4	B18		Contact normalement ouvert	De
O5	B19		Moteur	P1
O6	B20		Moteur	P2
O7	B21		Chauffage	Rch

Sortie	No	Symbole	Fonction	Commentaire
O8	B22		Vanne	Ev2
O9	B23		Vanne	Ev1
OA	B24		Vanne	Ev3
OF XR	B25		Voyant	Vdef
OG XR	B26		Voyant	Vub
OH XR	B80		Voyant	Vph
OJ XR	B79		Voyant	Vpb
OK XR	B29		Voyant	Vh
OL XR	B30		Voyant	Vl

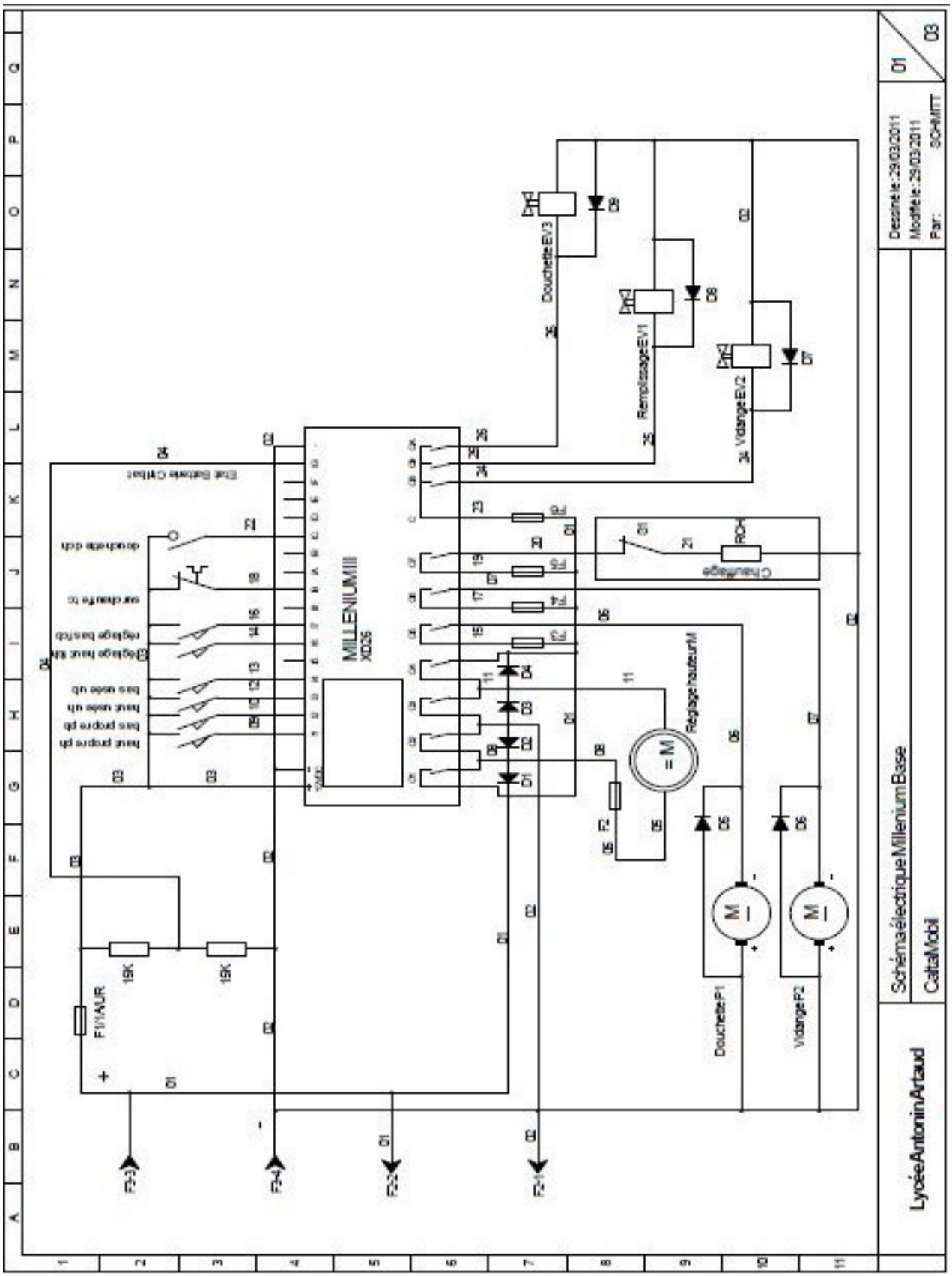
Schéma du programme



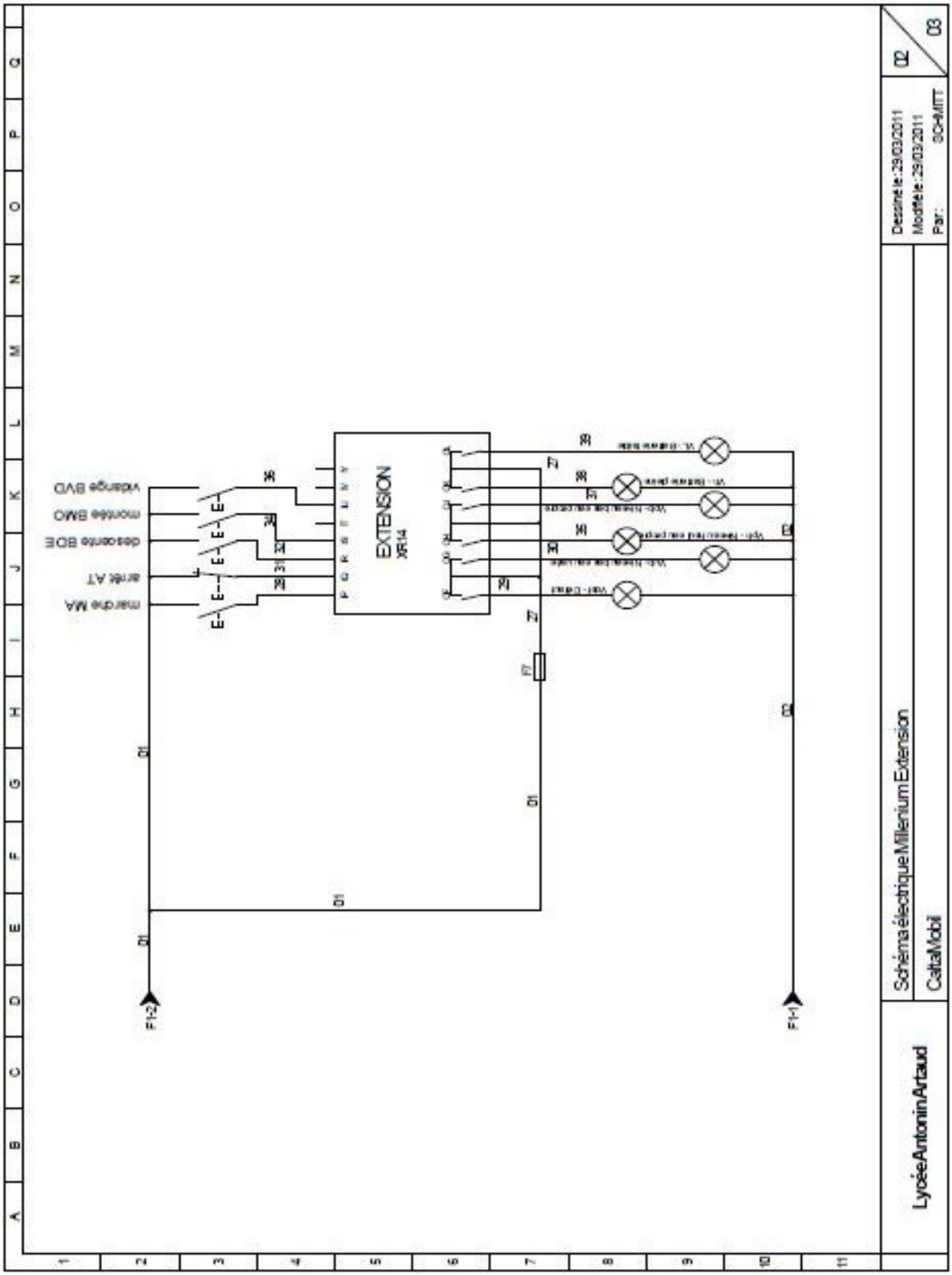
SCHEMA ELECTRIQUES

SCHMITT Damien

Millenium base

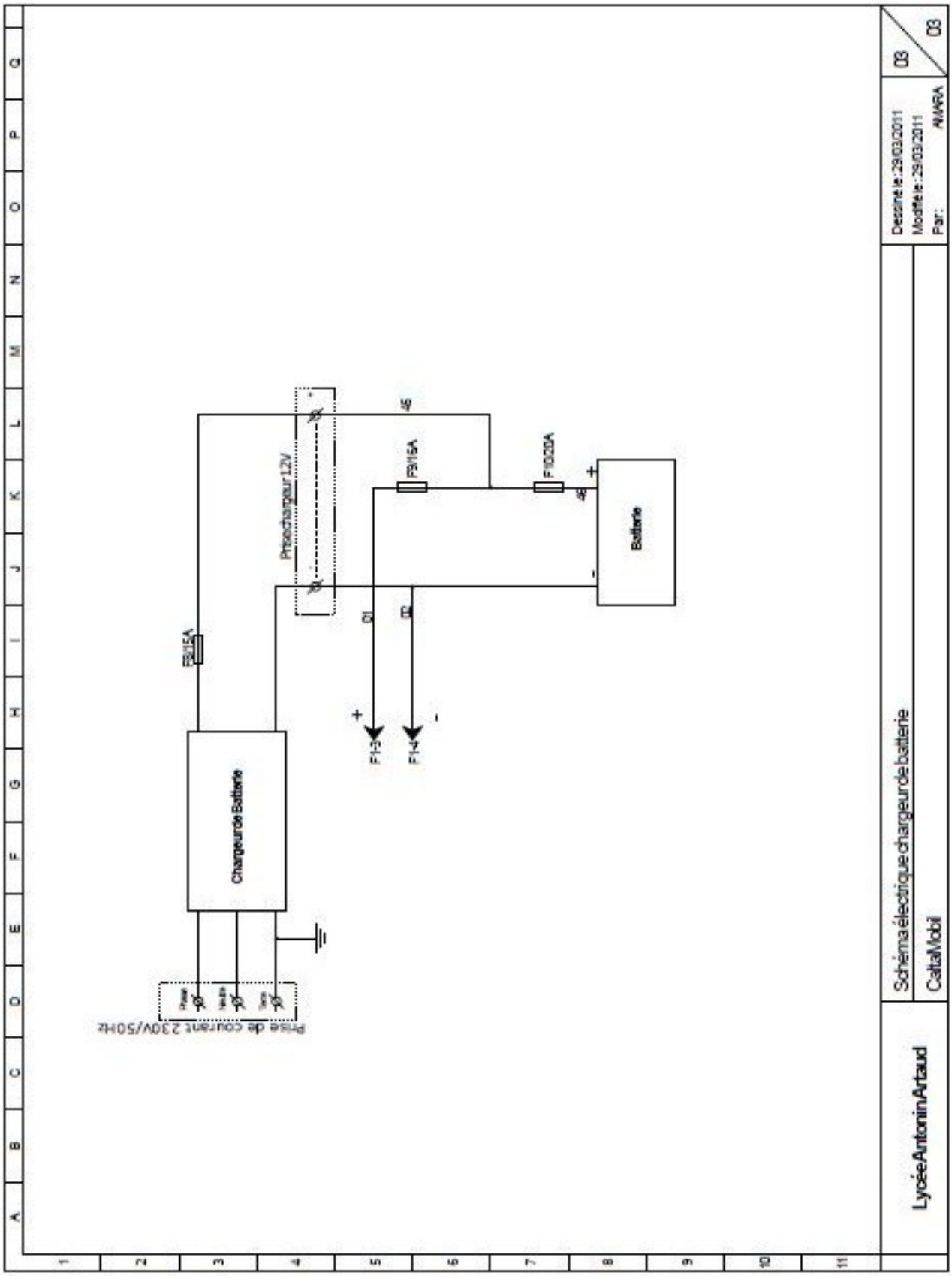


Millenium extension



AMARA Mourad

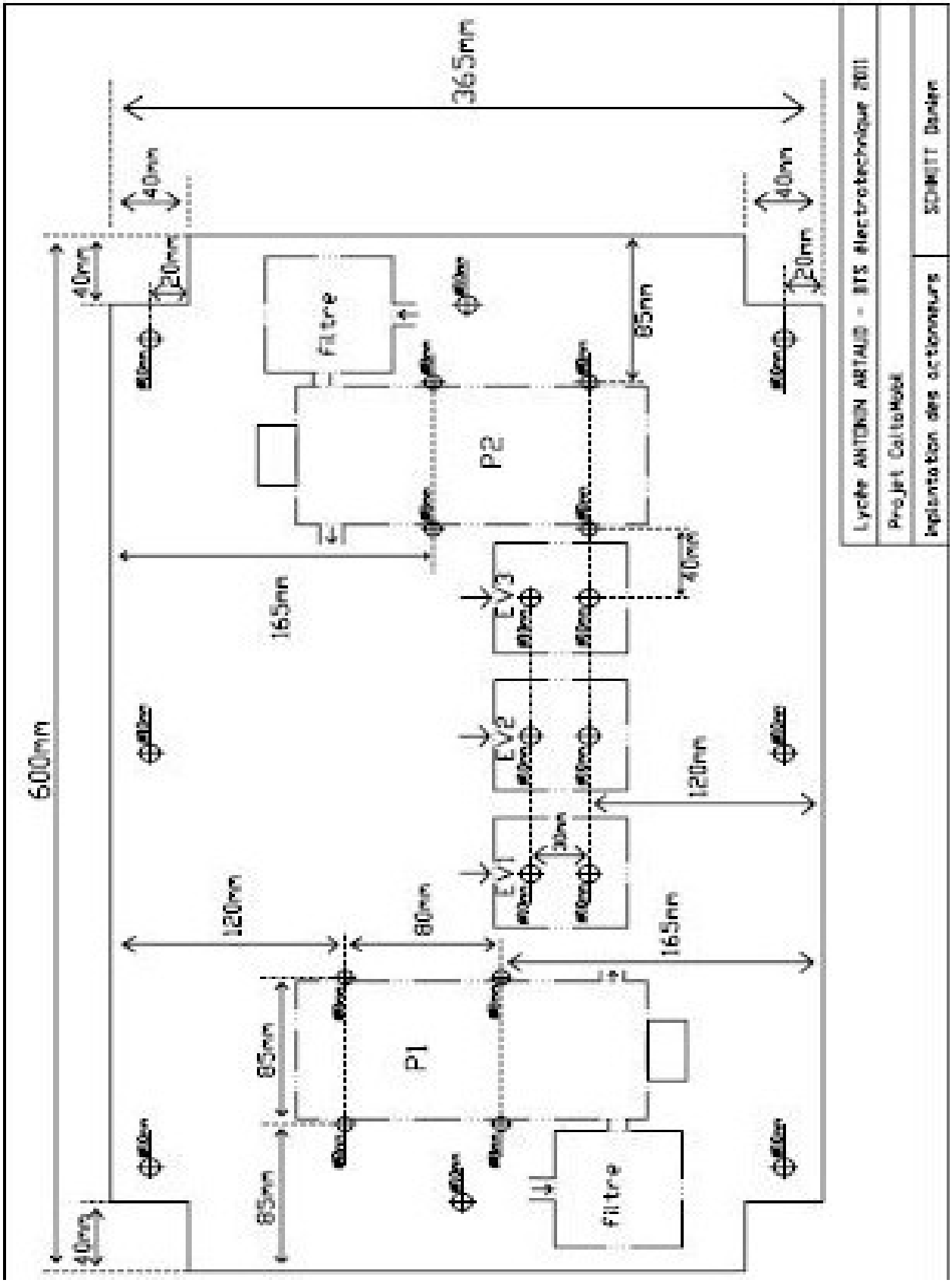
Chargeur



SCHEMAS MECANIQUES

SCHMITT Damien

Implantation des actionneurs



ESSAIS

MGOMRI Dhoimir

- Essais et mesure des temporisations :
  Pour mesurer les temporisations on met en service le chariot et l'automate. Sur le programme on définit une temporisation élevée (par exemple 1 min). On s'assure que le bac d'eau propre soit rempli et que celui d'eau usée soit vide. On procède à la vidange et on chronomètre entre le temps ou le capteur niveau bas eau propre s'active et le moment où il n'y a plus d'eau qui sort du tuyau d'évacuation. Le temps trouvé est le temps de la temporisation. En l'occurrence 30 secondes.

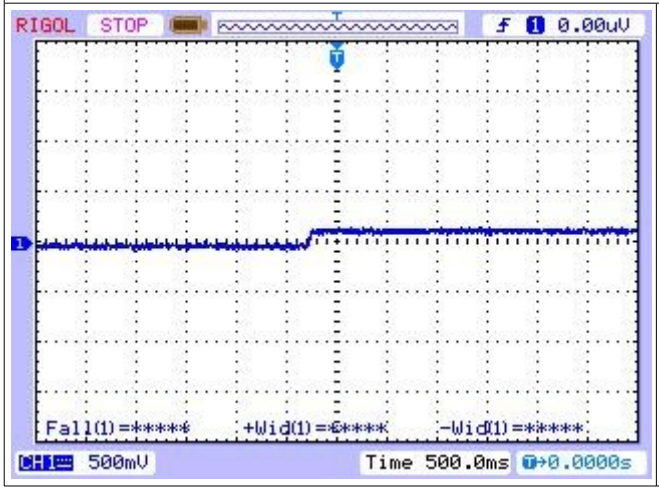
- Essais du programme complet :
  On teste le fonctionnement de l'ensemble. Le cahier des charges est bien respecté.

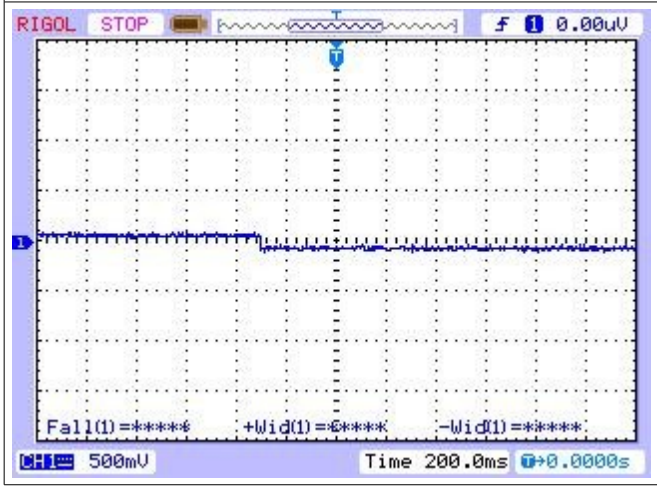
SCHMITT Damien

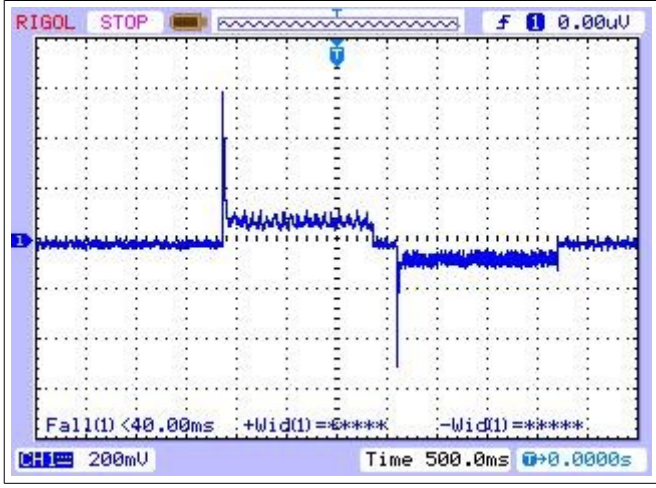
Moto-réducteur

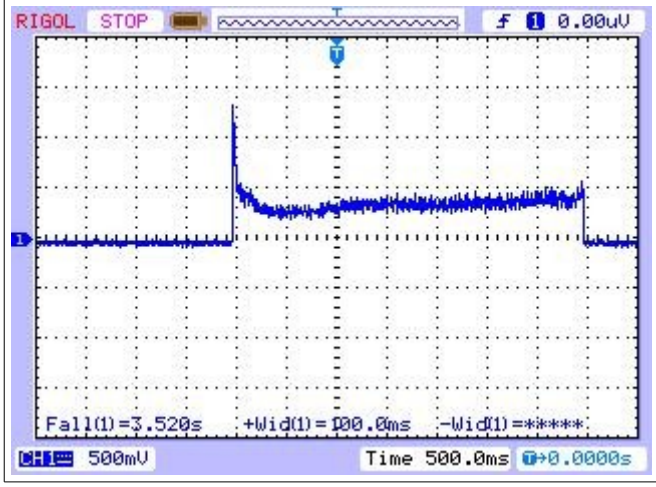
Avant réf:808170 vitesse de sortie 62 tr/min et rapport de réduction 125/3	**Après** réf:82800319 vitesse sortie 156 tr/min et réducteur 50/3
62tr/min=1.0333tr/s 1.0333*2=2.066mm/s 150/2.066=72,6s =1min13s	156tr/min=2.6tr/s 2.6*2=5.2mm/s 150/5,2 =28,8s
Lors des essais:(montée) 68tr/min=66,2s=1min6s	Lors des essais on devrait mesurer entre 26 et 28s.
Système lent	Système rapide

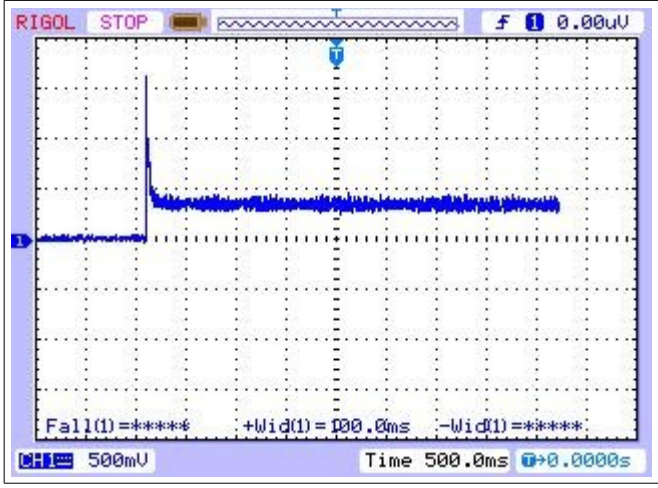
Essais du fonctionnement des actionneurs. J'ai effectué le relevé de l'évolution du courant pour chacun des actionneurs.

Allure du courant de l'électrovanne EV3(douchette ou vidange)	
	Avec sonde 100mV/A Le relevé montre qu'au repos I = 0 A Lors de la fermeture I =1,5A Elle est normalement ouverte donc le courant est inverser par rapport à EV1 et EV2 Ceci est conforme à la documentation technique

Allure du courant de l'électrovanne EV1(remplissage)	
	Avec sonde 100mV/A Le relevé montre qu'au repos I = 1,5 A Lors de l'ouverture I=0A

Allure du courant du moto-réducteur	
	Avec sonde 100mV/A Au repos I=0A Au démarrage le pic de courant atteint 5A En régime établi I=0,9A

Allure du courant de la pompe 1 (douchette)	
	Avec sonde 100mV/A Au repos I=0A Le pic de courant au démarrage est d'environ 13A En régime établi I=4A Ceci est conforme à la documentation technique

Allure du courant de la pompe 2 (vidange)	
	Avec sonde 100mV/A Le pic de courant au démarrage est d'environ 16A En régime établi I=4A

AMARA Mourad

- Essai des capteurs de position :
  La montée du support s'effectue en 28 sec en restant appuyé sur le bouton montée. Le capteur fch permet l'arrêt de la montée.
  La descente du support s'effectue en 28 sec en restant appuyé sur le bouton descente. Le capteur fcb permet l'arrêt de la descente.

- Essai des capteurs de niveau :
  Le capteur de niveau haut eau propre a été placé trop haut. J'ai du rajouter un morceau de polystyrène pour permettre à celui-ci de se fermer plus rapidement. Il se fermait trop tard, ce qui provoquait une fuite par le trou d'aération.

  - Pour les essais des capteurs de niveau d'eau, on vide les deux bacs d'eau, on met le chariot capillaire en marche et on actionne le capteur niveau haut de chaque bac manuellement : le voyant défaut doit s'allumer.

- Essai du thermo-contact :
  Le thermo-contact est normalement fermé; il s'ouvre bien quand la température de l'eau atteint les 40 °C.

  - Pour les essais, on chauffe à l'aide d'un décapeur thermique le capteur surchauffe qui doit s'ouvrir a la température souhaité qui est de 40°C. Pour mesurer la température on a utilisé un thermomètre fluke à laser. Le voyant défaut doit s'allumer et la résistance chauffante ne doit plus être alimentée.

- Essai charge de la batterie :
  Deux prises de courant 12V (mâle et femelle) ont été montées, l'une sur le chariot et l'autre sur le chargeur afin de pouvoir établir une connexion rapide. Afin de charger la batterie, le chargeur doit être alimenté par le secteur puis relié au chariot.
  Il a fallu vérifier que les polarités du chargeur et de la batterie était correctement câblées afin de ne pas endommager le système.
  Ensuite durant la charge de la batterie, on a relevé une tension batterie pleine de 12,6V et un courant de charge de 9,6 A.

CONCLUSION

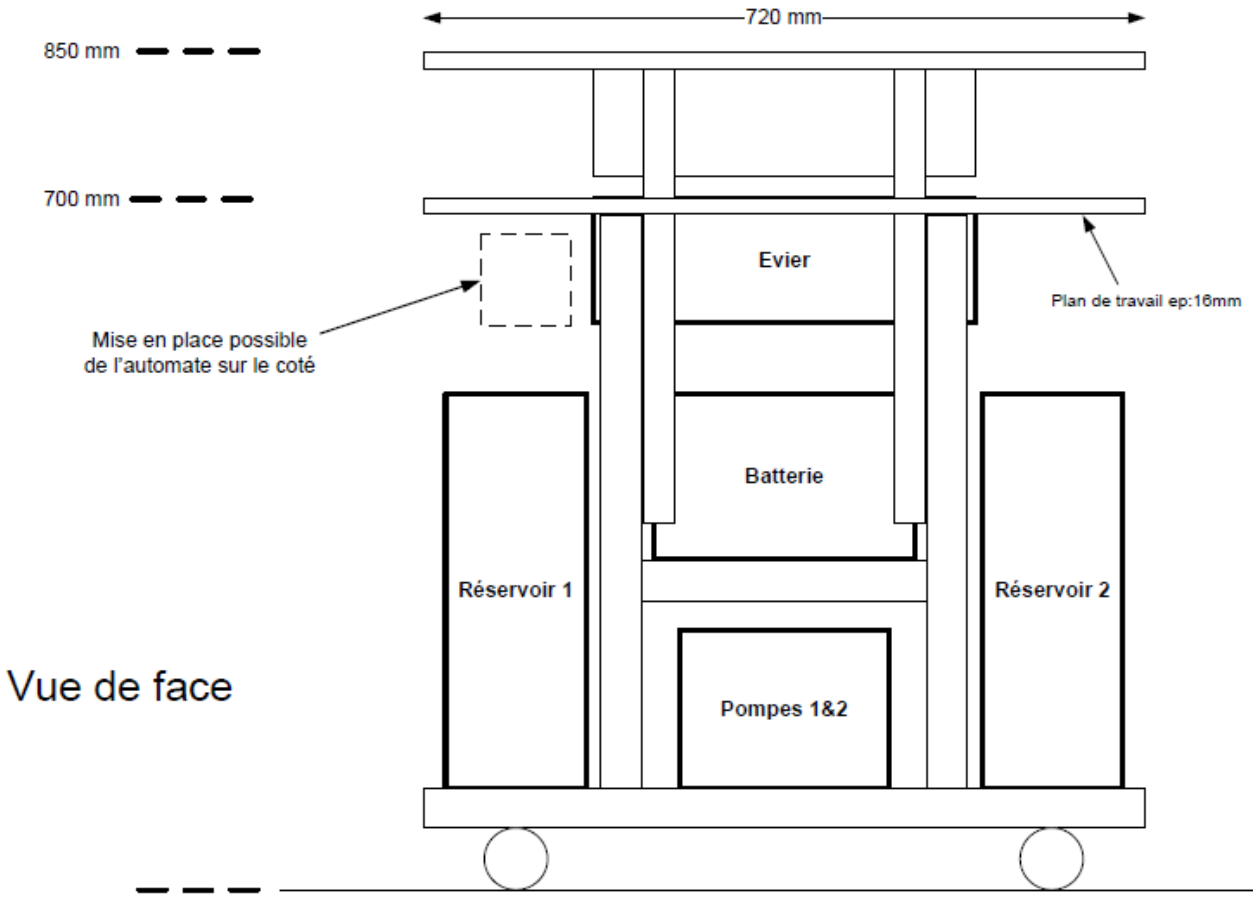
- Problèmes de fuites d'eau :
  Fuite d'eau au niveau de l'électrovanne EV1, un collier était mal serré.
  Fuite d'eau au niveau du tuyau de la vidange. La jonction n'était pas étanche. Nous avons ajouté une pâte d'étanchéité.
  Fuite au niveau du siphon du lavabo. Nous avons ajouté du Téflon.
  Fuite au niveau du boîtier de la douchette celui ci n'est pas adapté.

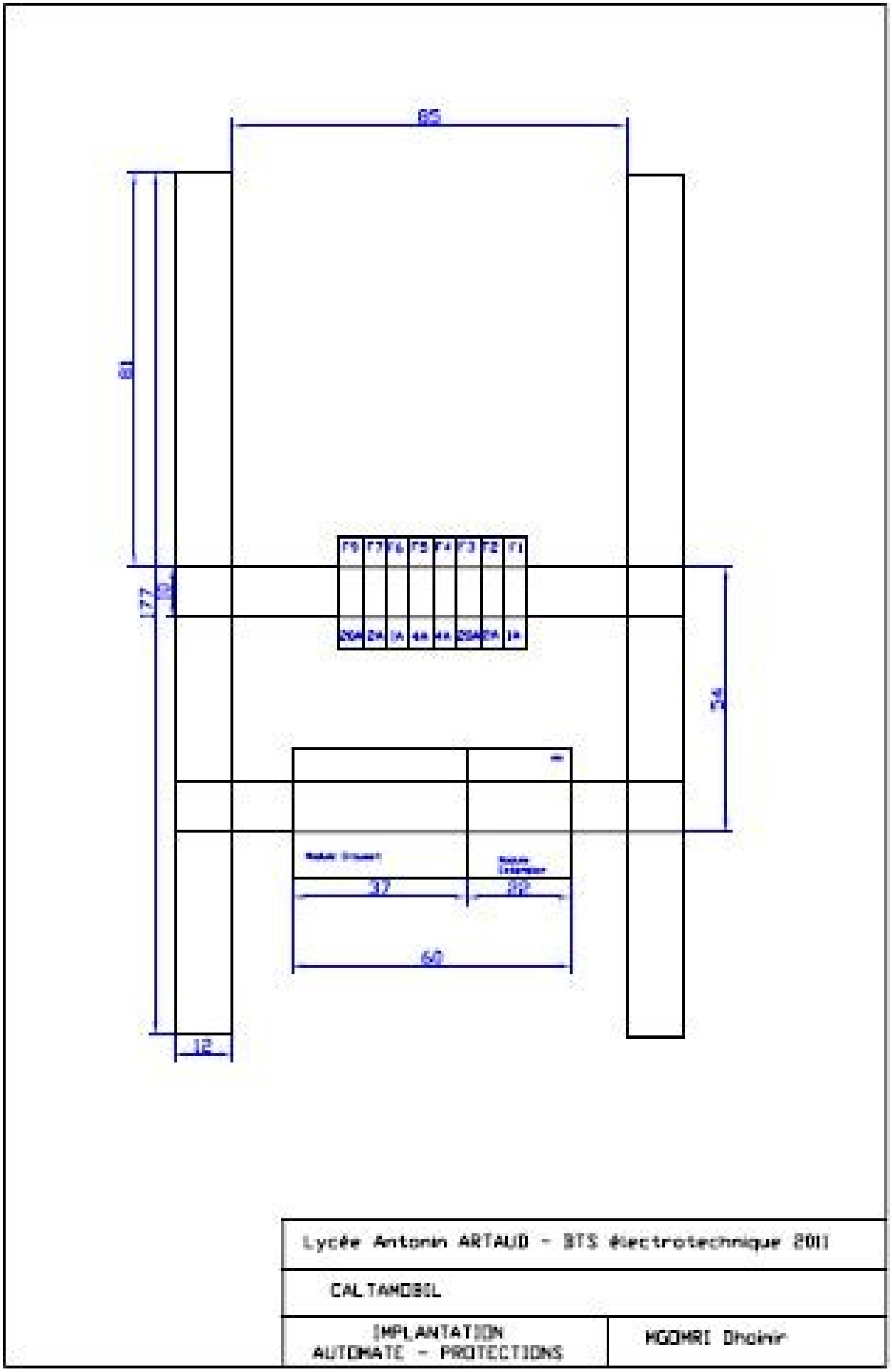
- Les fils des capteurs de niveau :
  Nous avons rallongé les fils des capteurs de niveau car ils étaient trop courts.

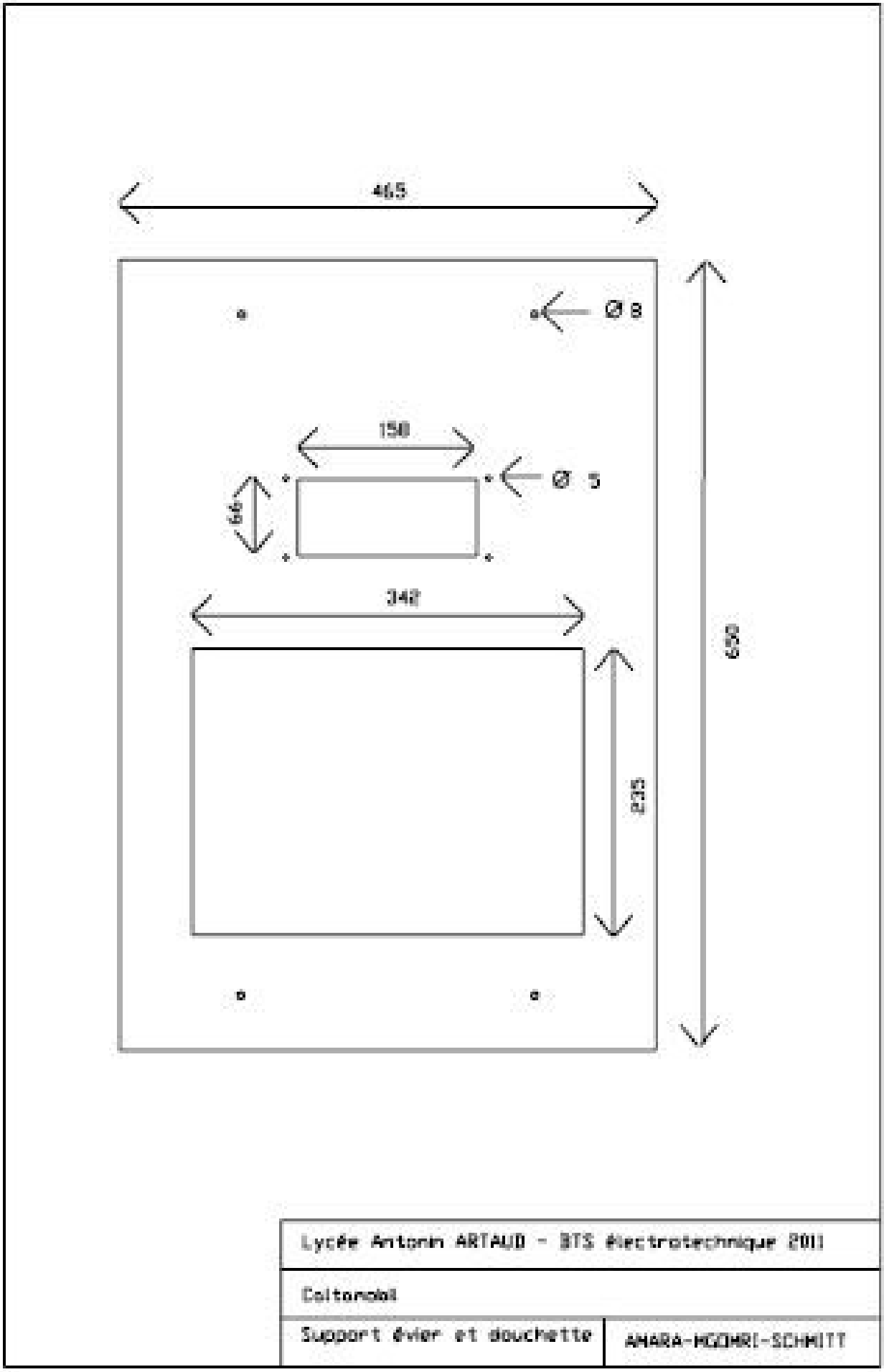
- Rajout d'un pont diviseur de tension :
  L'automate possède une entrée analogique IG 0-10 V, cette entrée permet de définir le niveau de la batterie hors celle-ci peut produire une tension allant au maximum à 12,6 V. Pour diminuer la tension, nous avons mis en place un pont diviseur de tension en amont de l'entrée analogique IG à l'aide de deux résistances de 15 KΩ.

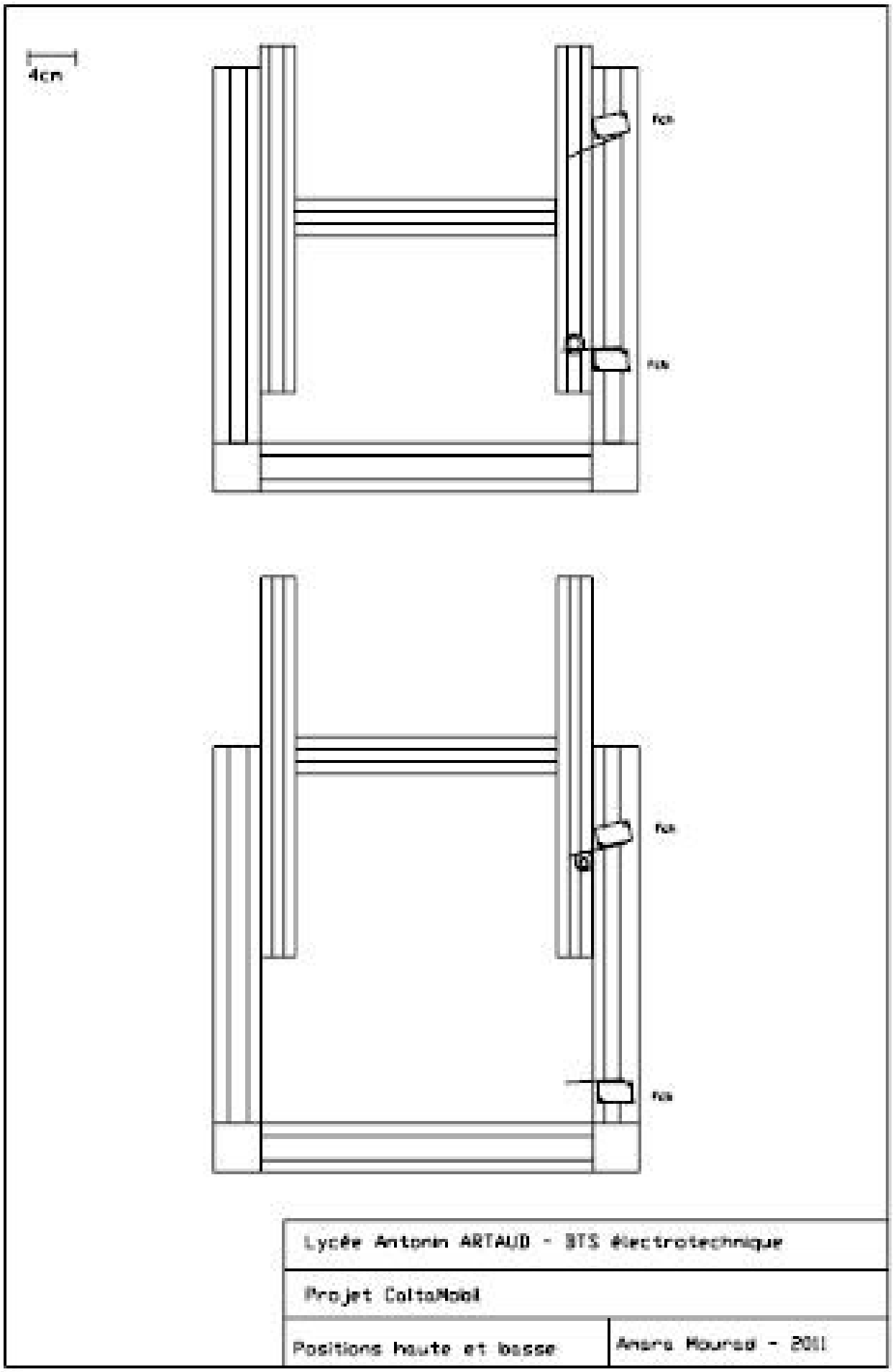
Ce projet nous a beaucoup apporté autant sur le plan théorique que pratique ainsi que sur le plan relationnel (travail de groupe). Ce projet s'étalant sur quatre mois nous a permis de gérer les imprévus pour atteindre nos objectifs.

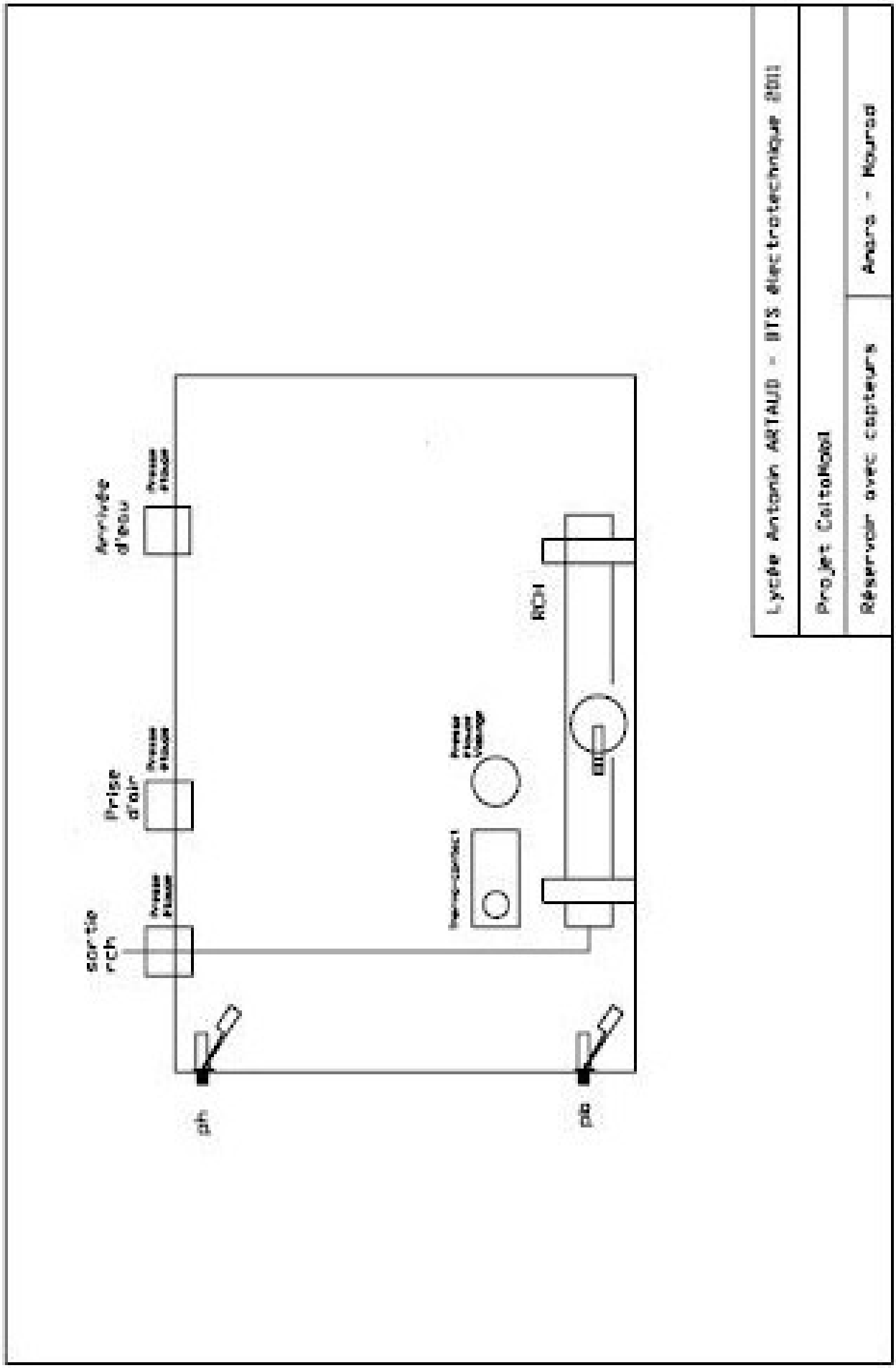
ANNEXES

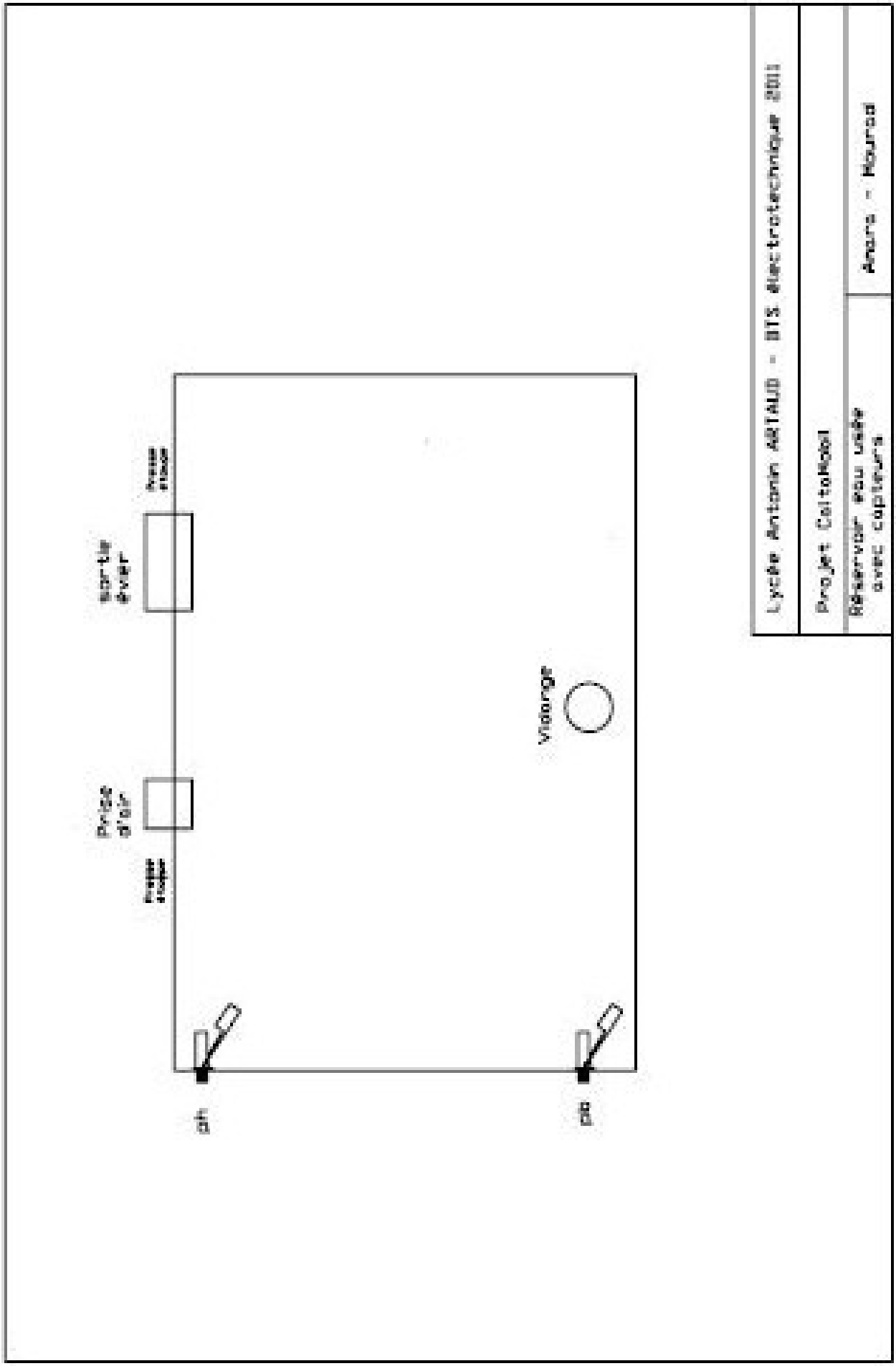

720 mm
850 mm
700 mm
Evier
Plan de travail ep:16mm
Mise en place possible
de l'automate sur le coté
Batterie
Réservoir 1
Réservoir 2
Pompes 1&2
Vue de face

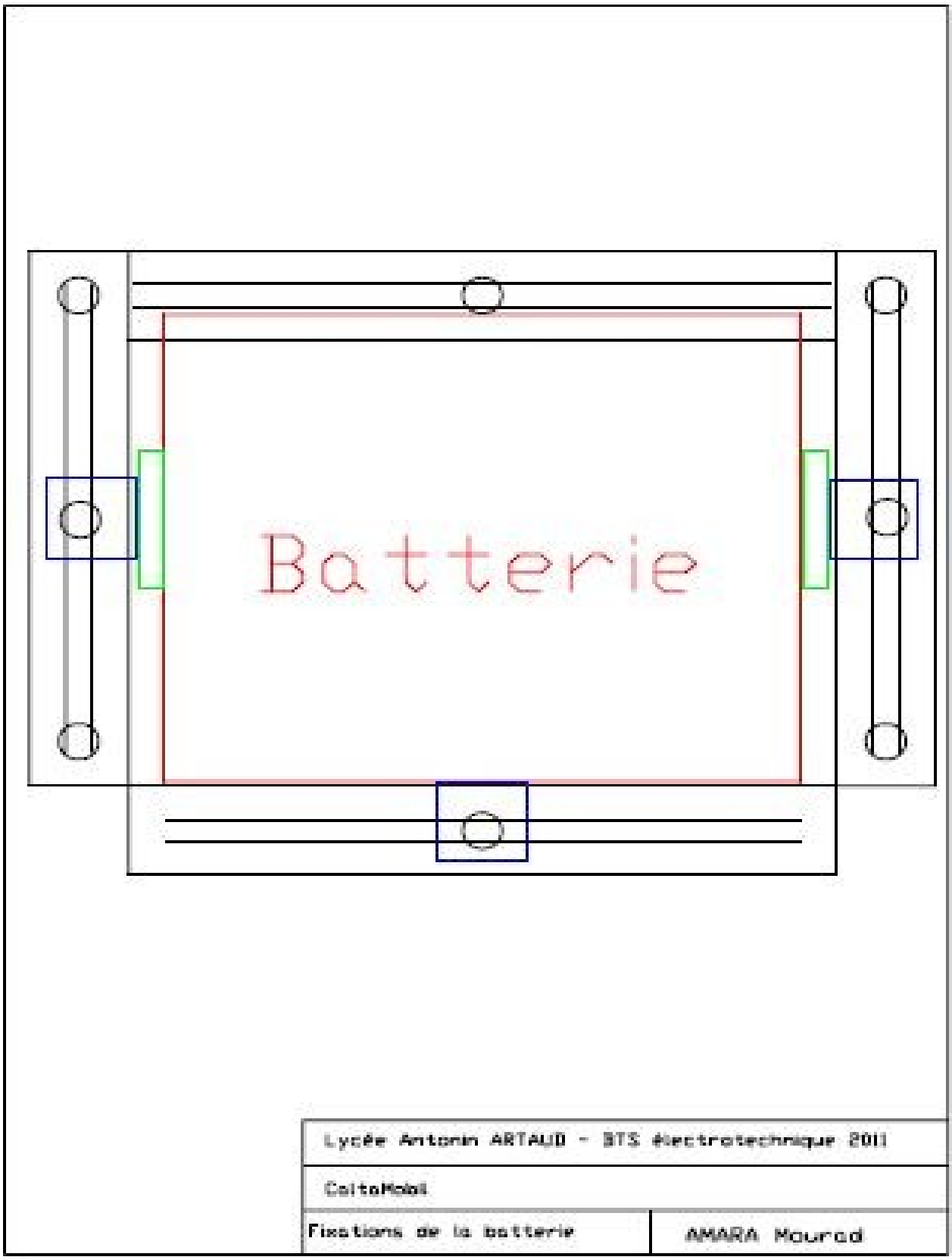

85
81
17
22
F8 F7 F6 F5 F4 F3 F2 F1
2DA 2A 1A 4A 4A 2DA 2A 1A
54
37
22
60
12
Lycée Antonin ARTAUD - BTS électrotechnique 2011
CALTAMOBIL
IMPLANTATION
AUTOMATE - PROTECTIONS
MGOMRI Dhaker


465
Ø 8
150
Ø 5
66
342
235
650
Lycée Antonin ARTAUD - BTS électrotechnique 2011
Coltanodal
Support évier et douchette
AMARA-HGOMRI-SCHMITT

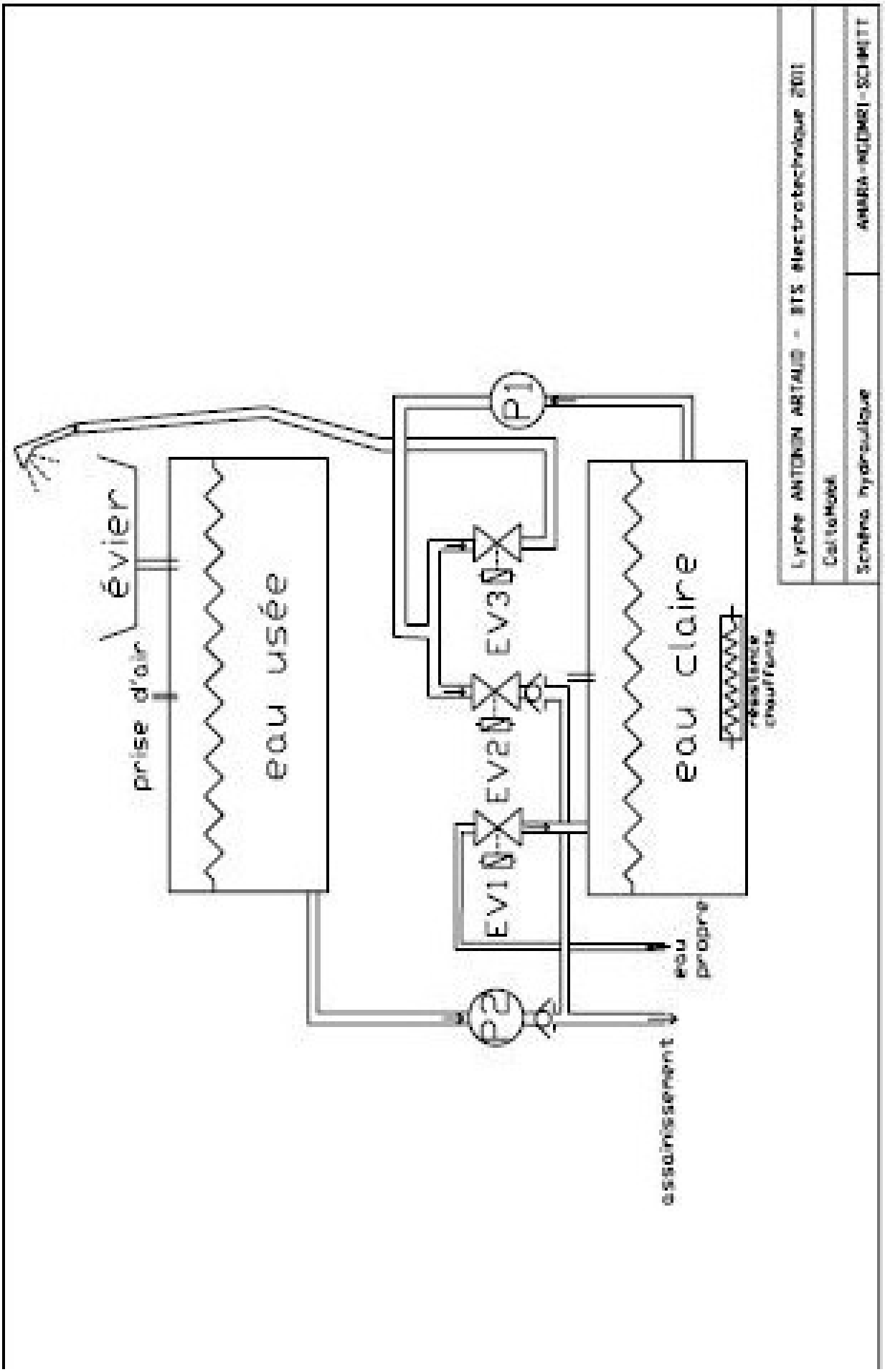

4cm
Lycée Antonin ARTAUD - BTS électrotechnique
Projet CoiffaMaid
Positions haute et basse
Amara Moussa - 2011


Lycée Antonin ARTAUD - BTS électrotechnique (B01)
Projet CoiffoModi
Réservoir avec capteurs
Arrivée d'eau
Prise d'air
sortie rch
RCI
ph
pa

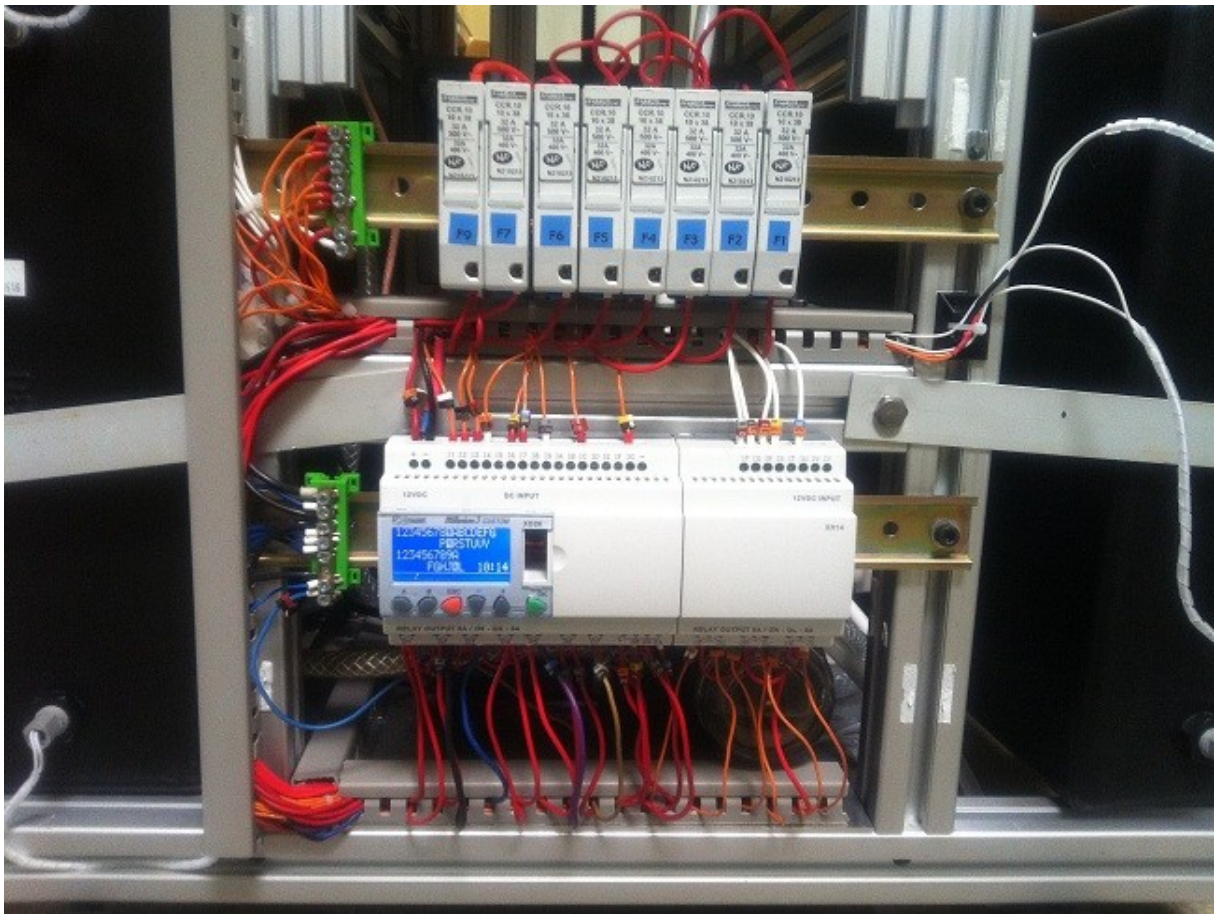

Lycée Antonin ARTAUD - BTS électrotechnique 2011
Projet CoiffoRobot
Réservoir eau usée avec capteurs
Ancre - Source
Sortie évier
Prise 220V
Prise 230V
Vidange
G
D

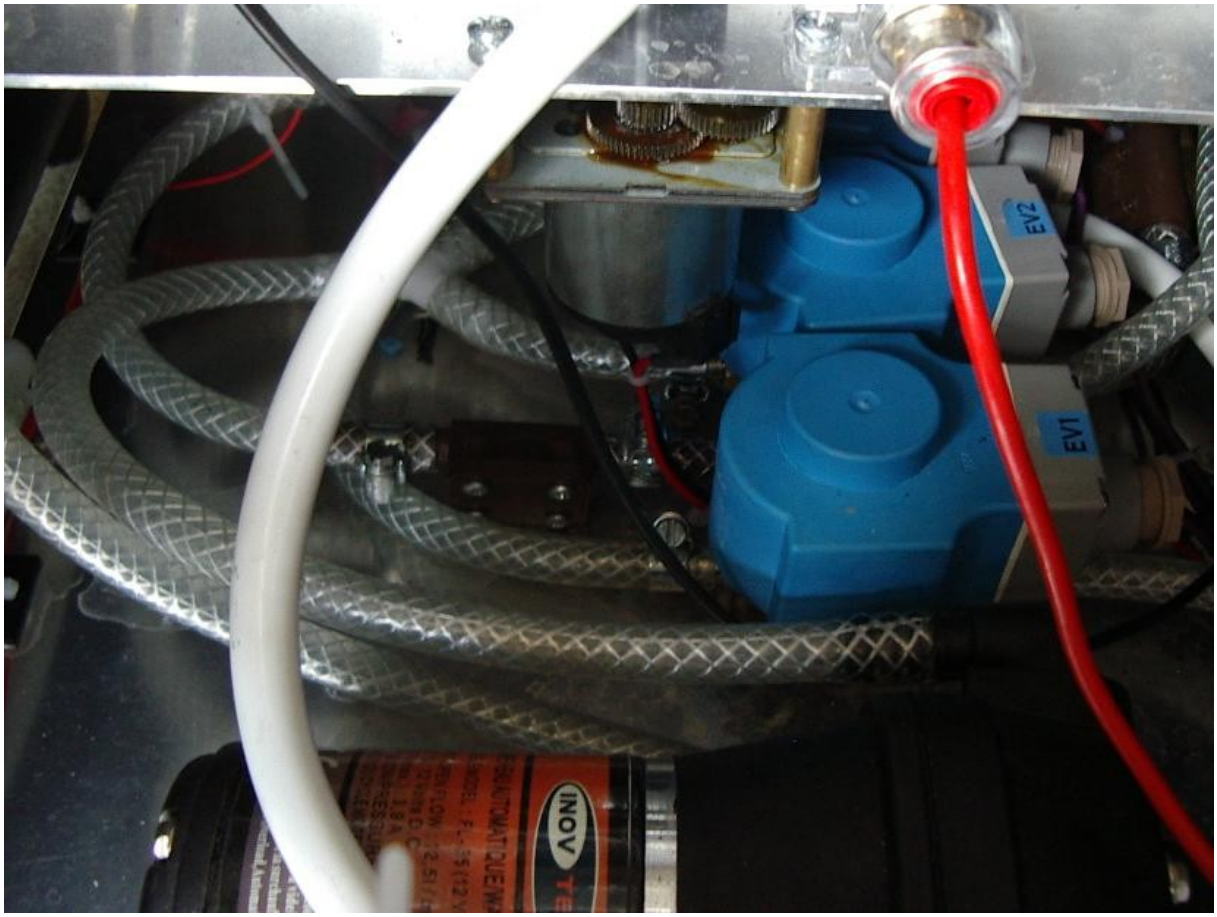
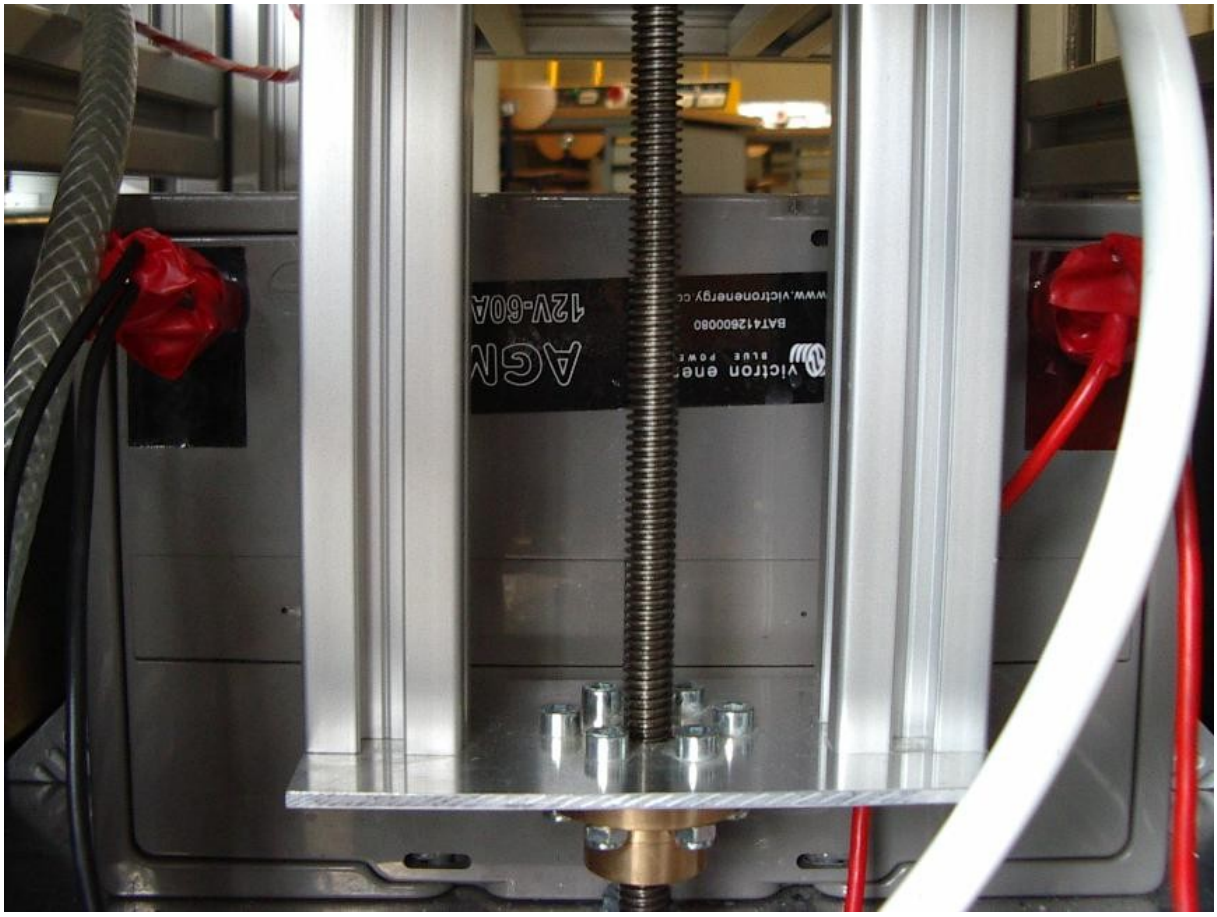


rouge : batterie
bleu : équerres fixées au châssis
vert : cales


évier
prise d'air
eau usée
P1
EV1
EV2
EV3
eau claire
résistance chauffante
eau propre
P2
assainissement
Lycée ANTONIN ARTAUD - BTS électrotechnique 2011
Carlo Hotel
Schéma hydraulique
ARABIA-MEDMEI-SCHMITT

PHOTOS DU SYSTEME




EV2
EV1