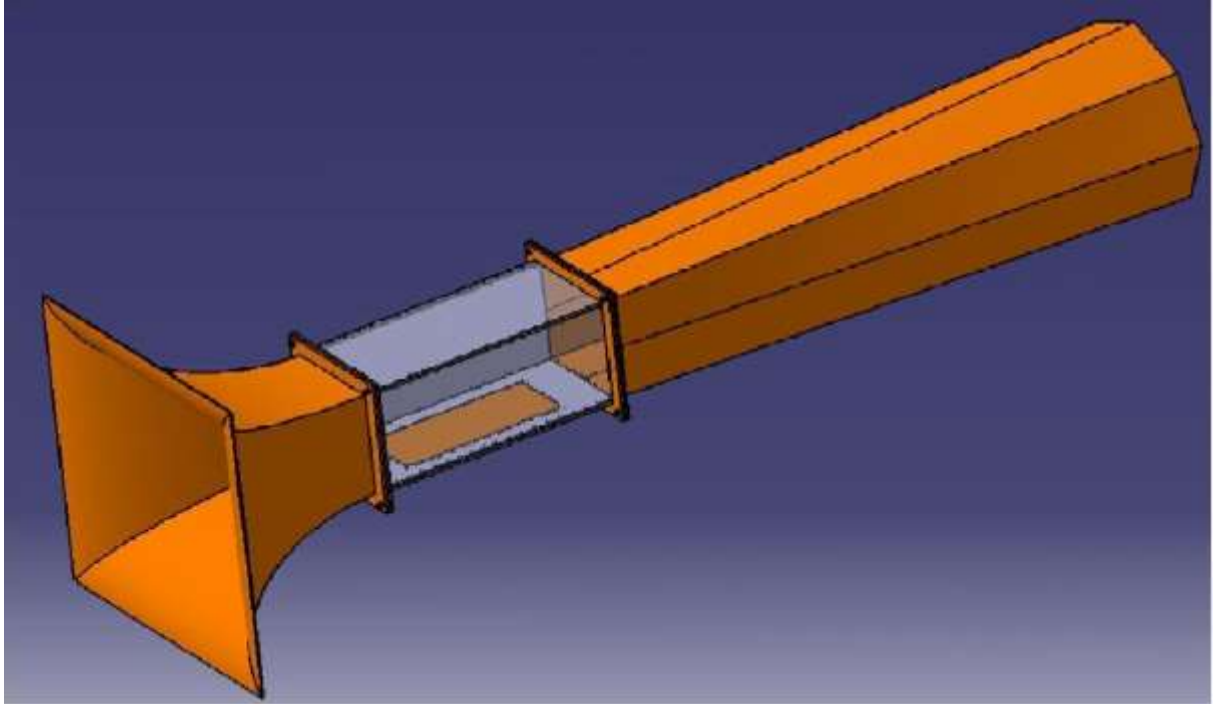




# RAPPORT : REVUE FINAL

## Banc aérodynamique



Golfier Mathieu  
Menasri Hakim  
BTS ET2 – 2014/2015

# Remerciements

Tout d'abord, nous tenons à remercier l'équipe pédagogique de BTS Et2 du lycée G. Cabanis de Brive-la-Gaillarde pour la qualité de leur enseignement et le suivi de notre projet.

Nous remercions aussi Jean-Christophe Chartroule pour la confiance qu'il nous a accordée et son projet proposé.

Enfin, un remerciement aux élèves de la classe de terminal STI2D série Hi-Tech pour la conception de la maquette.

# SOMMAIRE

## **II - Présentation du projet**

Présentation de la machine  
Analyse de l'existant

## **III - Cahier des charges**

Expression du besoin  
Solutions retenues  
Synoptique des solutions

## **IV – Calendrier et planification des tâches**

## **V – Partie puissance**

Schéma de puissance  
Variateur de vitesse  
Contacteur/Disjoncteur moteur  
Moto-ventilateur

## **VI – Partie commande**

Alimentation  
Automate  
Module d'extension  
Ecran tactile

## **VI – Armoire électrique**

Implantation du matériel  
Dimensionnement de l'armoire  
Application sur l'extérieur de l'armoire

## **VII - Interface Homme Machine**

Listing entrée/sortie & raccordement du module  
Programmation Ecran tactile  
Programmation Automate

## **IX – Essais**

## **X – Conclusion**

# II - Présentation du projet

## Présentation de la machine :

- Le lycée Cabanis va construire une soufflerie qui va permettre l'étude aérodynamique d'un profilé d'aile d'avion en faisant des expérimentations afin de reproduire des écoulements autour d'un corps à étudier.

Une soufflerie de type Eiffel est composée de quatre parties :

- La première s'appelle le collecteur, il s'agit de l'entrée de la soufflerie qui a pour but d'accélérer les flux d'air grâce à sa forme arrondie et s'amincissant au fur et à mesure que les flux d'air approchent de la veine d'essai. De plus, elle contient un filtre alvéolé pour redresser les lignes de courant afin d'obtenir un champ laminaire.
- Vient ensuite la veine d'essai. C'est la partie la plus importante de la soufflerie car on y réalise les tests sur les pièces étudiées grâce à un système de balance/dynamomètre afin de mesurer la portée et la trainée. De plus, on ajoute un tube de Pitot pour mesurer la vitesse de l'air dans la veine.
- Le diffuseur, pièce suivante de la soufflerie, a pour but de reprendre l'air qui se situe dans la veine d'essai et de ralentir ce flux grâce à un élargissement de la section. De plus, on obtient en sortie de celui-ci une forme hexagonale afin de pouvoir fixer le ventilateur.
- Pour finir le ventilateur qui est donc situé en sortie et qui aspire le flux dans notre soufflerie.

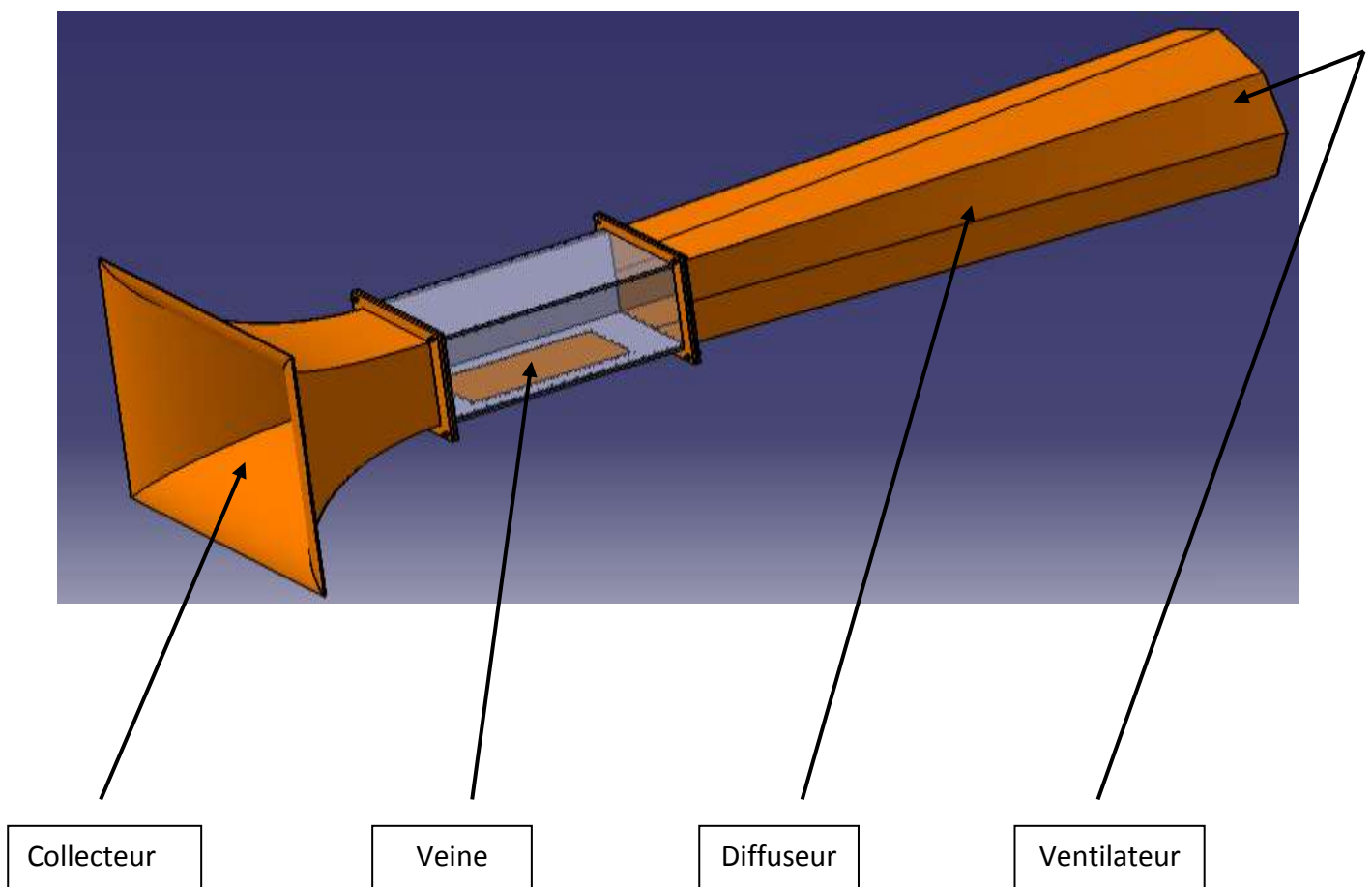
Elle servira à :

- visualiser l'écoulement à vitesse faible ( $<10$  m/s) sur un profil ou une maquette, avec fil de laine ou fumée.
- visualiser des turbulences de sillage engendrant les pertes énergétiques d'un véhicule terrestre .
- visualiser des effets primaires des commandes de vols sur maquette d'avion
- Actuellement tout est à concevoir. il faut réaliser la soufflerie ainsi que l'armoire de commande et de mesure.

### Analyse de l'existant :

- Le lycée Cabanis va construire une soufflerie qui va permettre l'étude aérodynamique d'un profilé d'aile d'avion en faisant des expérimentations afin de reproduire des écoulements autour d'un corps à étudier.
- Dans cette soufflerie de type EIFFEL on aspire. L'air passe dans le collecteur qui de par sa forme va l'accélérer avant de traverser la veine d'essais.
- Le corps sur lequel on veut faire des essais est fixé dans cette veine.
- Les capteurs de mesure sont aussi dans cette veine.
- L'air continuera à circuler dans le diffuseur (divergent) où il est décéléré pour passer dans le ventilateur qui l'aspire pour être rejeté à l'extérieur.

### VUE DE LA SOUFFLERIE :



# III – Cahier des charges

## Expression du besoin :

- Il est demandé de réaliser l'armoire de commande de cette soufflerie de type EIFFEL. Une régulation de vitesse devra être mise en place pour garantir la validité de l'essai.
- Les caractéristiques de la soufflerie :
  - Longueur 3 à 3,5 (mètres).
  - Hauteur collecteur sensiblement 1 mètre.
  - Vitesse du vent 180 à 200 Km /h.
  - Groupe moto ventilateur puissance 2,2 KW voire 3 KW.
  - Capteurs pour les mesures de type analogique.  
(Tube de Pitot ou de Prandtl, capteur à fil chaud, manomètres...)
  - Utilisation d'un variateur de vitesse pour avoir des vitesses d'écoulements  $<$  à 10 m/s et des vitesses  $>$  à 20 m/s pour mesurer des efforts aérodynamiques.
  - Un automate programmable permettra de faire des cycles de fonctionnement, d'acquérir les signaux venant des capteurs et de piloter le variateur.
  - Un pupitre de dialogue permettra la saisie de la vitesse, la visualisation de la vitesse d'écoulement, la visualisation des efforts et tout simplement le pilotage de la soufflerie.
- Il faudra prévoir une armoire de commande avec connecteurs « embrochables , débrochables » afin de faciliter le transport.
- Tension d'alimentation 230 V monophasé. SLT TT.

## Énoncé des tâches à réaliser par les étudiants :

- Rédiger un cahier des charges en relation avec le client,
- Faire l'inventaire des capteurs, actionneurs et pré actionneurs nécessaires pour la soufflerie ,
- Prendre connaissance des normes en vigueur concernant les souffleries,
- Établir les schémas électriques,
- Dresser un plan d'implantation du matériel dans l'armoire,
- Demander de la documentation,
- Choisir les matériels notamment le groupe moto ventilateur, l'automate et l'HMI
- Établir un devis,
- Établir un bon de commande
- Estimer les délais d'approvisionnement du matériel
- Planifier la réalisation pour les parties : électrique , automatisme (essais vers le 15 mai )
- Programmer l'automate,
- Programmer l'HMI,
- Tester les programmes,
- Réaliser le câblage,
- Effectuer les essais en toute sécurité,
- Mettre au point le fonctionnement de la soufflerie (asservissement de vitesse !)
- Rédiger le dossier technique et une fiche de maintenance

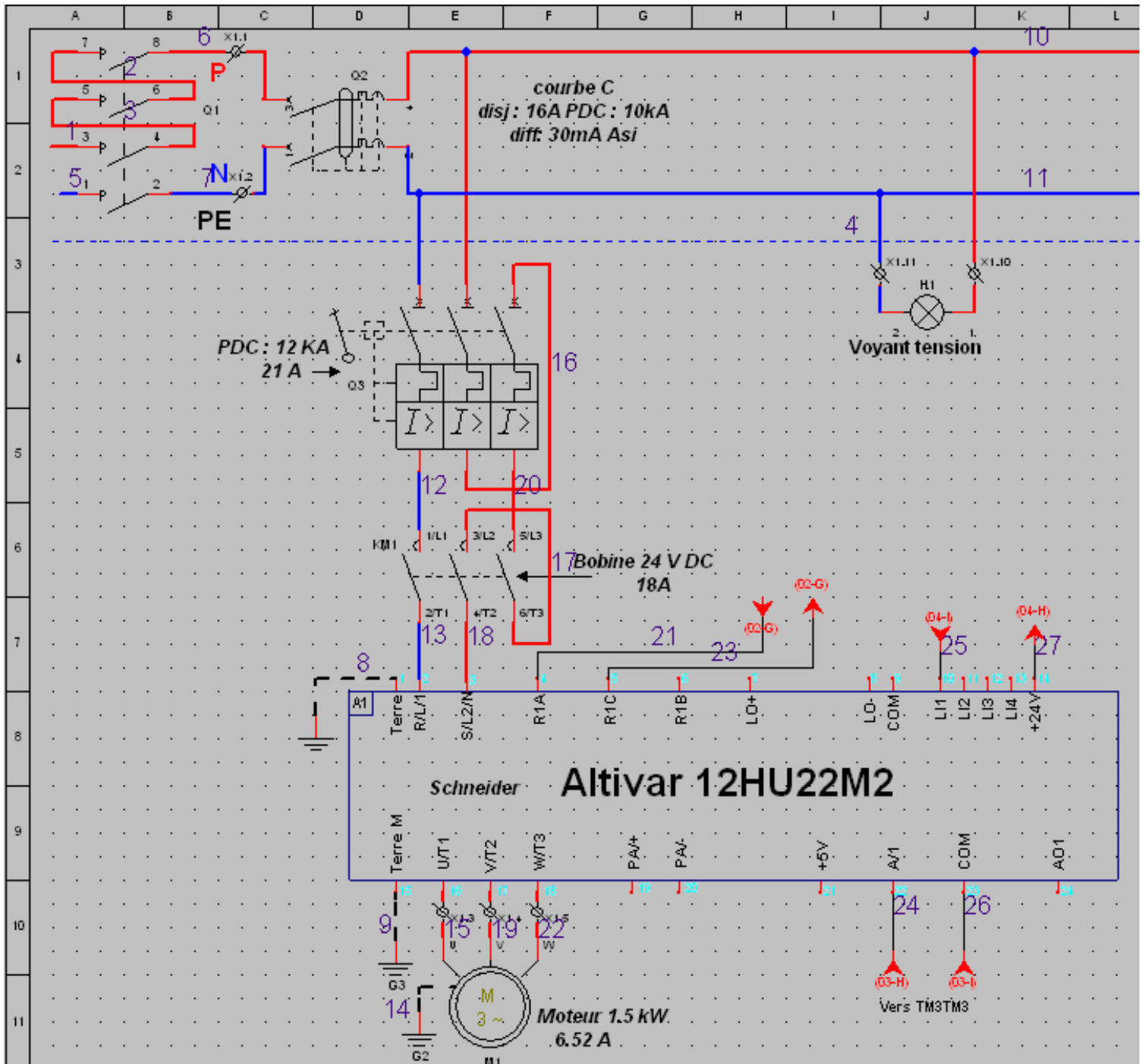
## Solutions retenues :

Désignation :	Caractéristiques techniques :
<ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>Groupe moto ventilateur</b></li><li>○ <b>Variateur de vitesse</b></li><li>○ <b>Capteur pour la vitesse du vent</b></li><li>○ <b>Automate M221</b></li><li>○ <b>Ecran de dialogue SCHNEIDER</b></li><li>○ <b>Logiciels de schéma</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>1.5 kW</b></li><li>○ <b>ATV12HU22M2 2.2 kW</b></li><li>○ <b>Sonde de Pitot</b></li><li>○ <b>Logiciel So Mac</b></li><li>○ <b>Vijéo designer</b></li><li>○ <b>Winrelais / Winarmoire</b></li></ul>



# V – Partie puissance

Schéma de puissance :



## Variateur de vitesse :

Un variateur de vitesse vient agir sur la fréquence d'alimentation du stator du moteur de manière à régler sa vitesse de rotation.

Cela provient de la formule mathématiques :  $N_s = (60 \times f) / p$  (p étant égal à 2 dans notre cas.)

Le cahier des charges, nous imposant une tension d'alimentation monophasée 230V, a réduit les possibilités de choix.

De plus, nous avons un moteur d'une puissance de 1,5 kW.

Notre choix se porte donc vers un **Altivar 12HU15M2**.



### Variateurs sur radiateur ▶ 60400 ◀

encombrements	(L x H x P en mm)
1C1 : 72 x 143 x 102,2	2F3 : 105 x 143 x 131,2
1C2 : 72 x 143 x 102,2	3F3 : 140 x 184 x 141,2
1C3 : 72 x 143 x 121,2	
2C1 : 105 x 142 x 156,2	
2C2 : 105 x 142 x 156,2	

tension d'alimentation		monophasé		triphasé	
		100... 120 V	200... 240 V	200... 240 V	
degré de protection		IP 20			
entraînement		fréquence de sortie : 0,5... 400 Hz			
		type de contrôle : moteur asynchrone			
		U/F, Contrôle vectoriel de flux sans capteur, U/F quadratique			
		surcouple transitoire : 150...170			
gamme de vitesse		1 à 20			
fonctions		nombre de fonction : 40			
		nombre de vitesses présélectionnées : 8			
		nombre d'E/S :			
		entrées analogiques : 1 entrée analogique configurable			
		entrées logiques : 4 entrées logiques affectables			
		sorties analogiques : 1 sortie analogique configurable			
		sorties à relais : 1 sortie logique à relais protégé			
dialogue		terminal intégré, terminal déporté, atelier logiciel SoMove, téléphone mobile via Bluetooth® (2)			
communication		intégrée			
cartes		option			
filtre CEM		intégré	-	CEM C1	-
		en option	-	-	-
puissance moteur (kW)		0,18	ATV12H018F1 (1) 1C1	ATV12H018M2 (1) (2) 1C2	ATV12H018M3 (1) 1C3
		0,37	ATV12H037F1 1C1	ATV12H037M2 (2) 1C1	ATV12H037M3 1C3
		0,55	-	ATV12H055M2 (2) 1C2	-
		0,75	ATV12H075F1 2C1	ATV12H075M2 (2) 1C2	ATV12H075M3 1C3
		1,5	-	ATV12HU15M2 (2) 2C2	ATV12H015M3 2F3
		2,2	-	ATV12HU22M2 (2) 2C2	ATV12H022M3 2F3
		3	-	-	ATV12H030M3 3F3
		4	-	-	ATV12H040M3 3F3

(1) En raison de la faible dissipation de chaleur, l'ATV12H018.. est fourni uniquement sur semelle.

(2) Existe aussi en emballage collectif.

## Disjoncteur moteur et contacteur :

En ce qui concerne le contacteur et le disjoncteur moteur, leurs références sont données avec le choix du variateur.

De plus, la bobine du contacteur est alimentée en 24V DC.

Notre choix est donc un **contacteur de ligne LC1D18BL** ainsi qu'un **disjoncteur moteur GV2ME21**

### Associations à monter par vos soins ▶ 60400 ◀

Pour moteurs asynchrones de 0,18 à 4 kW (variateurs sur radiateurs ou sur semelle).

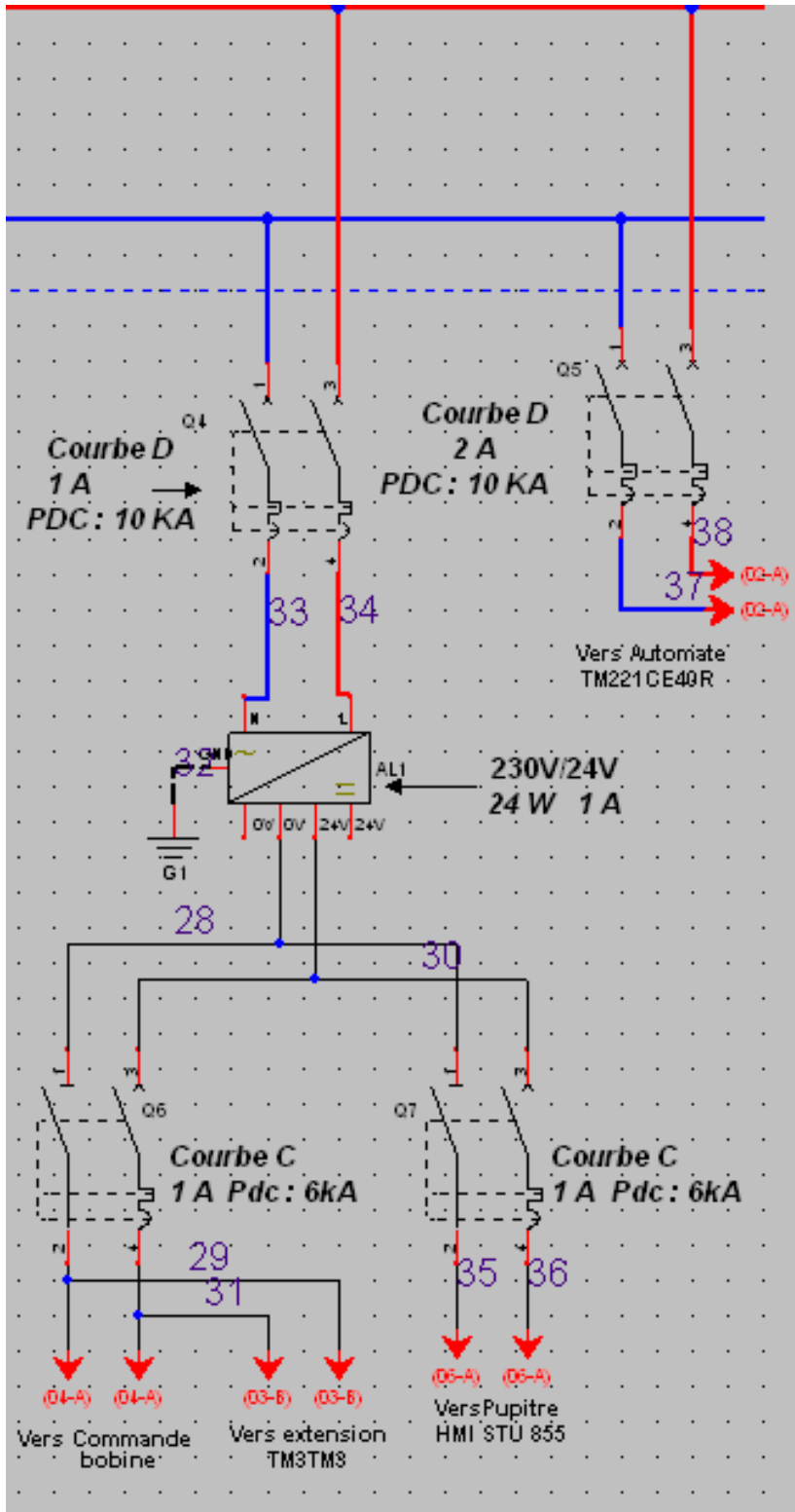
puissance normalisée des moteurs 4 pôles 50/60 Hz (kW)	variateur de vitesse	association avec circuit de commande (disjoncteur + contacteur)			
		association minimale (disjoncteur seul)			contacteur de ligne (3)
		disjoncteur (1)	plage de réglage ou calibre (A)	courant de court-circuit maximal Icu (kA)	
M1	A1	Q1			KM1
tension d'alimentation monophasée 200...240 V 50/60 Hz (2)					
0,18	ATV12H018F1	GV2 ME08	2,5...4	> 100	LC1 K09
		GV2 L08	4	> 100	
		C60N 2 pôles	6	10	
0,37	ATV12●037M2	GV2 ME14	6...10	> 100	LC1 K09
		GV2 L10	6,3	> 100	
		C60N 2 pôles	10	10	
0,55	ATV12●055M2	GV2 ME14	6...10	> 100	LC1 K09
		GV2 L14	10	> 100	
		C60N 2 pôles	10	10	
0,75	ATV12●075M2	GV2 ME16	9...14	> 100	LC1 K12
		GV L16	14	> 100	
		C60N 2 pôles	16	10	
1,1	ATV12HU15M2	GV2 ME21	17...23	50	LC1 D18
		GV2 L20	18	> 100	
		C60N 2 pôles	20	10	
1,5	ATV12HU22M2	GV2 ME32	24...32	50	LC1 D25
		GV2 L22	25	50	
		C60N 2 pôles	32	10	



**Moto-ventilateur :**

# VI – Partie commande

## Alimentation :



Nous avons choisi une alimentation de type **abl8feq24** pour pouvoir convertir du 230 V AC en du 24 V DC.

Ensuite grâce à un bilan de puissance (voir page \*\*) notre choix s'est porté sur une alimentation 24 W ( 1 A )

**ABL8FEQ24010**

**Schéma de puissance :**

