

- ✓ Simulation Matlab
- ✓ Diodes à jonction
- ✓ Relais électromagnétiques
- ✓ Transistors bipolaires

**TP :
OUVRE PORTE BASCULANTE
DE GARAGE**



Inspiré du sujet écrit du baccalauréat S SI 2003 (Polynésie française)



1. Présentation du dispositif. Diagrammes SysML.

Une porte basculante de garage manuelle nécessite que l'utilisateur :

- descende de son véhicule, ce qui engendre une perte de temps, voire une interruption de la circulation
- ouvre la porte, ce qui n'est pas chose aisée.

Pour ces raisons, une porte de garage manuelle ne donne pas entière satisfaction aux utilisateurs.

Il est donc nécessaire d'automatiser l'ouverture et la fermeture de la porte de garage.

Ce besoin peut être satisfait grâce à un dispositif appelé **ouvre porte basculante de garage**.

Diagramme des cas d'utilisation

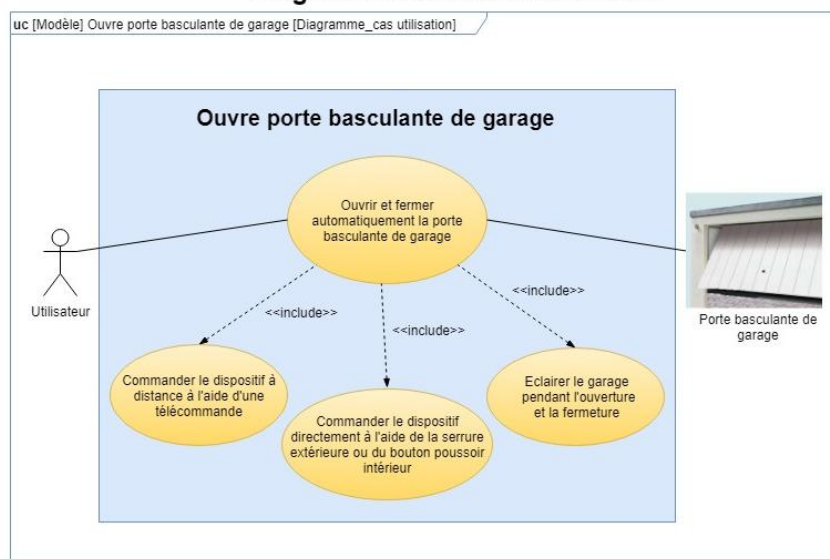


Diagramme des exigences

req [Modèle] Ouvre porte basculante de garage [Diagramme_exigences]

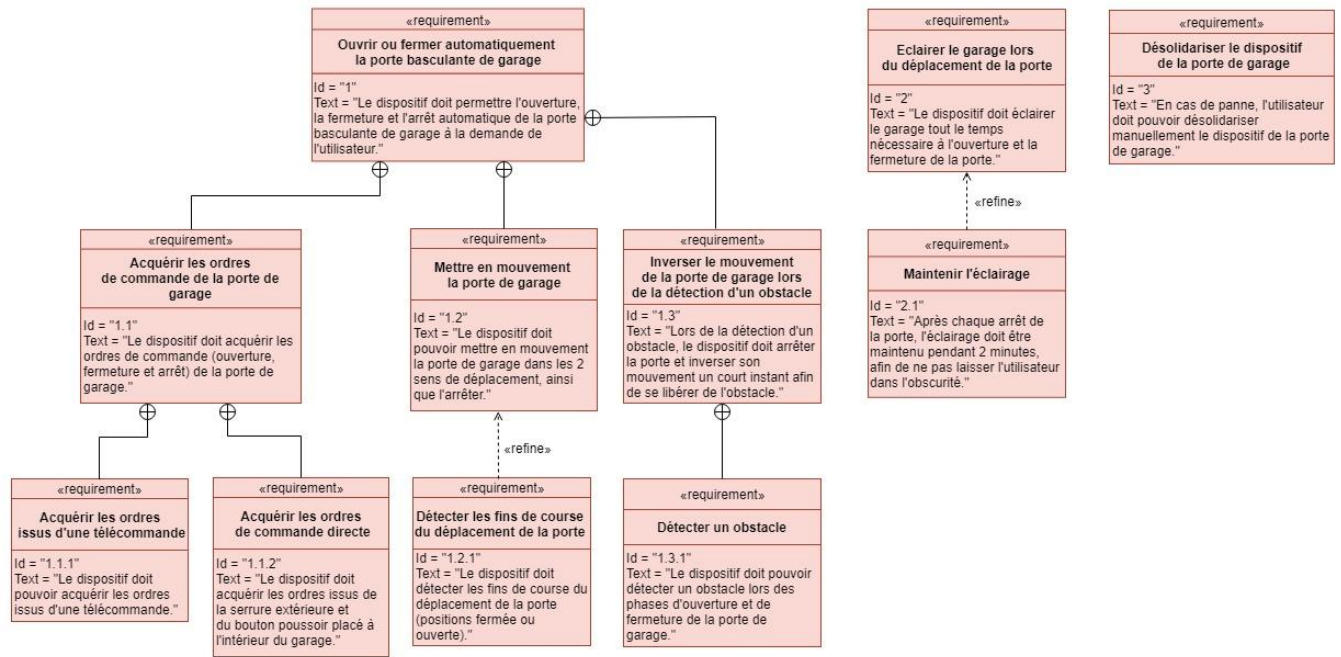
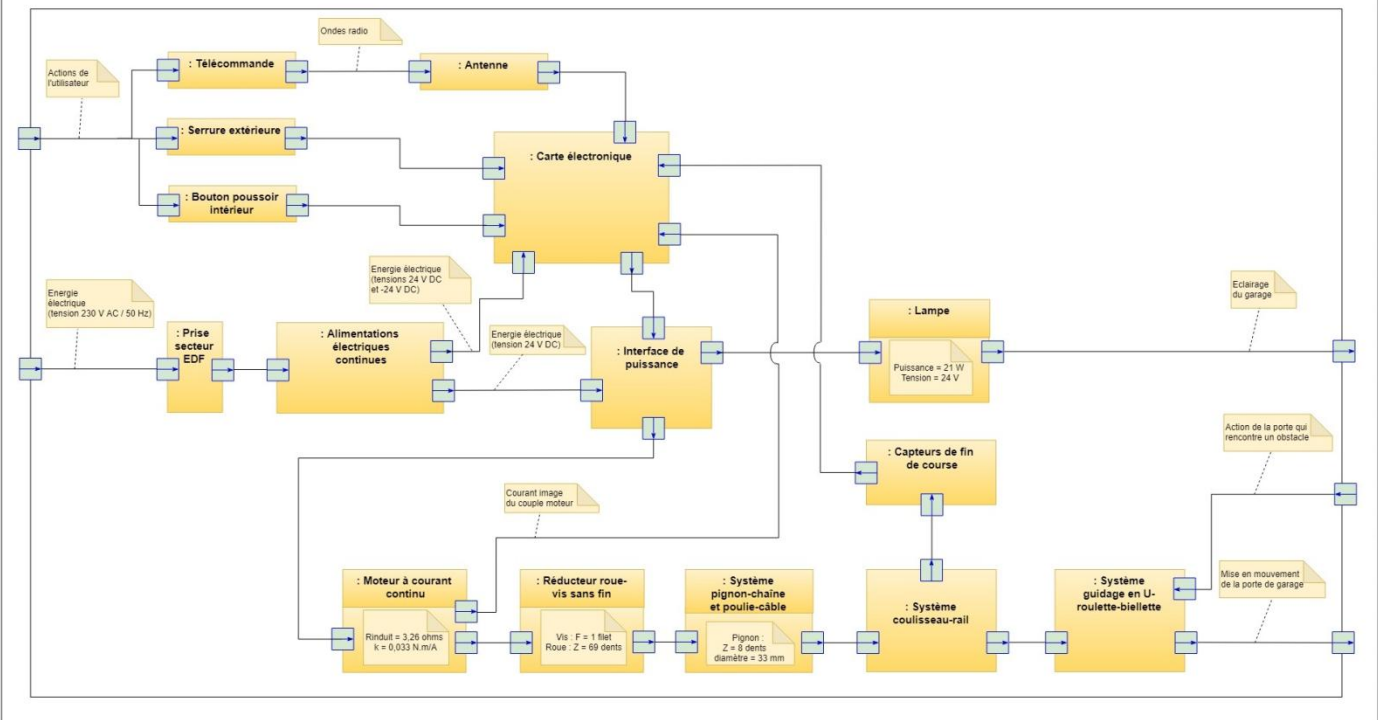


Diagramme de blocs internes (partiel)

ibd [Bloc] Ouvre porte basculante de garage [Diagramme_blocs internes]



2. Étude du circuit de pilotage du moteur et de la lampe (interface de puissance).

Dès que l'utilisateur envoie un ordre de "commande porte" (grâce à la télécommande, la serrure extérieure ou le bouton poussoir intérieur) :

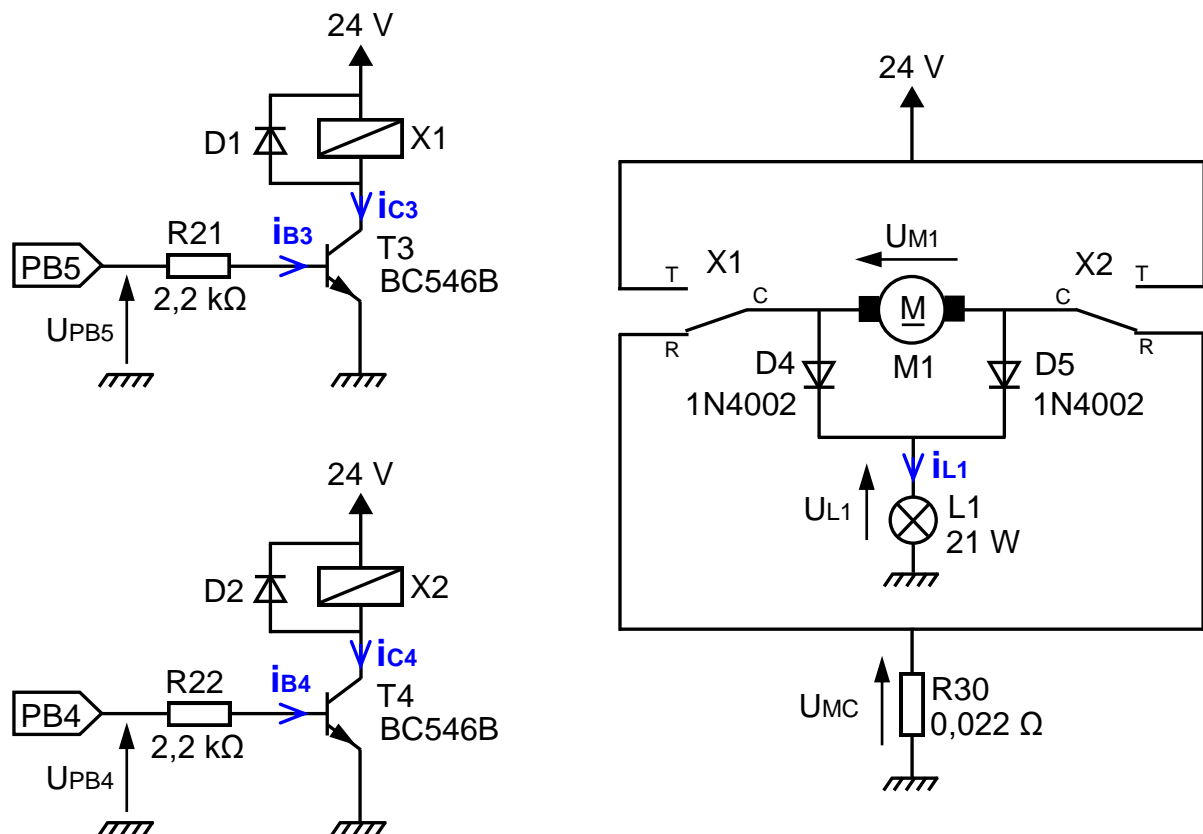
- un moteur à courant continu est activé afin d'ouvrir ou fermer la porte
- une lampe éclaire le garage pendant tout le temps nécessaire à l'ouverture ou la fermeture de la porte.

De plus, pour ne pas laisser l'utilisateur dans l'obscurité, la lampe reste allumée pendant 2 minutes après chaque arrêt de la porte.

Ce dispositif est géré par un microcontrôleur dont les lignes de port PB4 et PB5 sont configurées en sortie. PB4 et PB5 permettent de piloter la lampe, ainsi que le moteur qui doit pouvoir tourner dans les deux sens de rotation (pour l'ouverture ou la fermeture de la porte).

Le schéma structurel du circuit de pilotage du moteur et de la lampe (bloc "interface de puissance" du diagramme de blocs internes de l'ouvre porte de garage) est donné ci-dessous.

Schéma structurel du circuit de pilotage du moteur et de la lampe :



Les relais électromagnétiques X1 et X2 sont des relais **RAS-24-10**.

3. Travail demandé.



31 Problématique.

Comment valider le pilotage du moteur à courant continu M1 permettant d'ouvrir et de fermer la porte de garage, ainsi que le pilotage de la lampe L1 lors des phases d'ouverture et fermeture, à l'aide d'une simulation Matlab du bloc "interface de puissance" ?



32 Modélisation du circuit de pilotage du moteur et de la lampe.

La modélisation du circuit de pilotage du moteur M1 et de la lampe L1 est fournie sous la forme d'un fichier Matlab nommé [OuvrePorteGarage_elv.slx](#) (voir annexes).

Remarque : L'influence de la charge sur le moteur M1 n'est pas prise en compte dans cette modélisation. Elle sera étudiée dans un cours ultérieur.

321 Recensement des différentes combinaisons logiques pouvant être délivrées par PB4 et PB5.

- a) **Remplir** le tableau ci-dessous afin de répertorier toutes les combinaisons (états logiques) possibles pouvant être délivrées par les lignes de port PB4 et PB5 du microcontrôleur.

État logique PB5	État logique PB4
0	0
0	1
1	0
1	1

322 Ajout d'instruments de mesure servant lors de la simulation.

On se propose d'ajouter d'autres instruments de mesure, aux instruments de mesure déjà présents dans le schéma de modélisation Matlab.

- a) **Ouvrir** le fichier de simulation Matlab [OuvrePorteGarage_elv.slx](#) fourni en annexes.
- b) **Placer** des instruments de mesure afin de pouvoir mesurer lors de la simulation :
- la tension V_{CE} du transistor T3
 - la tension V_{CE} du transistor T4
 - la tension U_{L1} aux bornes de la lampe L1.



33 Simulation du circuit de pilotage du moteur et de la lampe.

On se propose de simuler le circuit de pilotage du moteur M1 et de la lampe L1 avec les différentes combinaisons (états logiques) recensées au paragraphe 321, que peuvent délivrer les lignes de port PB4 et PB5 du microcontrôleur.

- a) À l'aide du fichier de simulation Matlab [OuvrePorteGarage_elv.slx](#) fourni en annexes, **simuler** le fonctionnement du circuit de pilotage du moteur M1 et de la lampe L1, afin de **remplir** le tableau ci-dessous.

État logique PB5	État logique PB4	U_{PB5} (en volts)	U_{PB4} (en volts)	V_{CE} de T3 (en volts)	V_{CE} de T4 (en volts)	U_{M1} (en volts)	Vitesse de rotation moteur M1 (en rad.s^{-1})	U_{L1} (en volts)
0	0							
0	1							
1	0							
1	1							



34 Analyse des résultats de la simulation.

On se propose d'analyser les résultats obtenus lors de la simulation effectuée au paragraphe précédent afin de déterminer l'état de fonctionnement des transistors, des relais, du moteur et de la lampe.

a) À l'aide des résultats trouvés lors de la phase de simulation, **remplir** le tableau ci-dessous.

État logique PB5	État logique PB4	État de T3	État de T4	État du relais X1	État du relais X2	État du moteur M1	État de la lampe L1
0	0						
0	1						
1	0						
1	1						

Indications :

- Les transistors fonctionnent en régime de commutation : ils peuvent être dans l'état **bloqué** ou **saturé**.
- Les relais électromagnétiques peuvent être dans l'état **enclenché** ou **non enclenché**.
- Le moteur tourne dans le **sens horaire** pour $UM1 = 24\text{ V}$ ou le **sens antihoraire** pour $UM1 = -24\text{ V}$.
- La lampe peut être **allumée** ou **éteinte**.



b) **Dire** si les résultats obtenus dans le tableau précédent sont conformes avec le pilotage attendu du moteur M1 et de la lampe L1.