

**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique

Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

Durée : 6 heures

coefficient : 8

**AUTOMATISME DE PORTE
DE GARAGE**

Tout document interdit

Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée
(circulaire 99-186 du 16/11/99)

Ce sujet comporte :

A - Analyse fonctionnelle du système : A1 à A8

B - Partie construction mécanique :

- Questions et documents réponse : BR1 à BR6
- Documentation : BAN1 à BAN3

C - Partie électronique :

- Questions : C1 à C10
- Documents réponse : CR1 à CR4
- Documentation : CAN1 à CAN3

**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique

Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

**AUTOMATISME DE PORTE
DE GARAGE**

Analyse fonctionnelle

Tout document interdit

Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée
(circulaire 99-186 du 16/11/99)

Ce sujet comporte :

Analyse fonctionnelle du système : A1 à A8

I – PRÉSENTATION DU SYSTÈME

1.1 – Thème de l'étude

L'objet technique étudié est destiné à ouvrir ou fermer une porte de garage de manière automatique, et ce en assurant la sécurité des biens et des personnes.

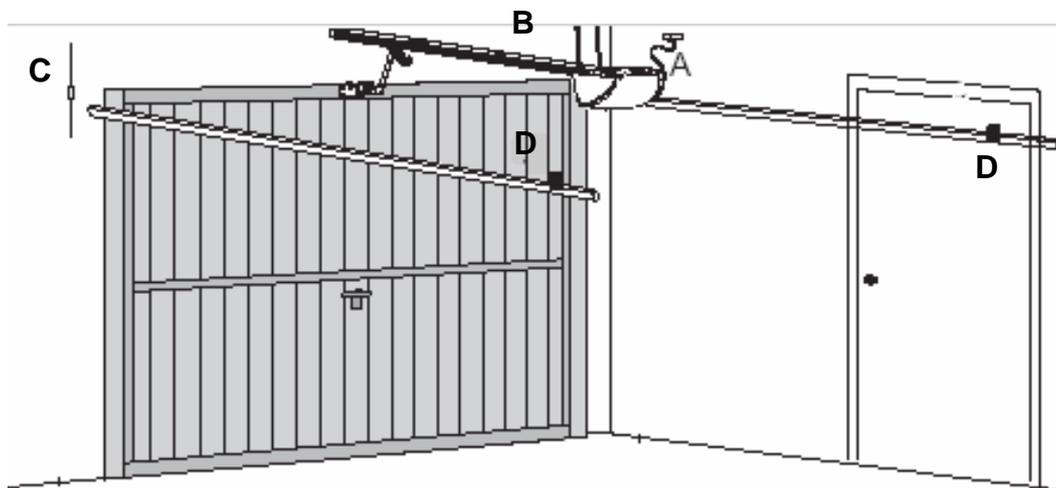
De nombreux particuliers utilisent ce système afin d'améliorer le confort d'utilisation de leur garage, qui leur permet de piloter à distance, par le biais d'une télécommande, l'ouverture ou la fermeture de la porte.

Le particulier reçoit l'automatisme de porte de garage sous forme de kit, qu'il devra installer lui-même ou faire installer par un professionnel.

Une fois le kit assemblé mécaniquement, l'installateur (particulier ou professionnel) devra régler l'appareil pour adapter son fonctionnement à ses besoins et aux dimensions de son installation (courses, vitesses d'ouverture/fermeture, ...).

Enfin l'utilisateur pourra exploiter le système en fonctionnement nominal et sera libre de modifier un réglage si besoin est.

Aperçu de l'ensemble monté et désignation des éléments :



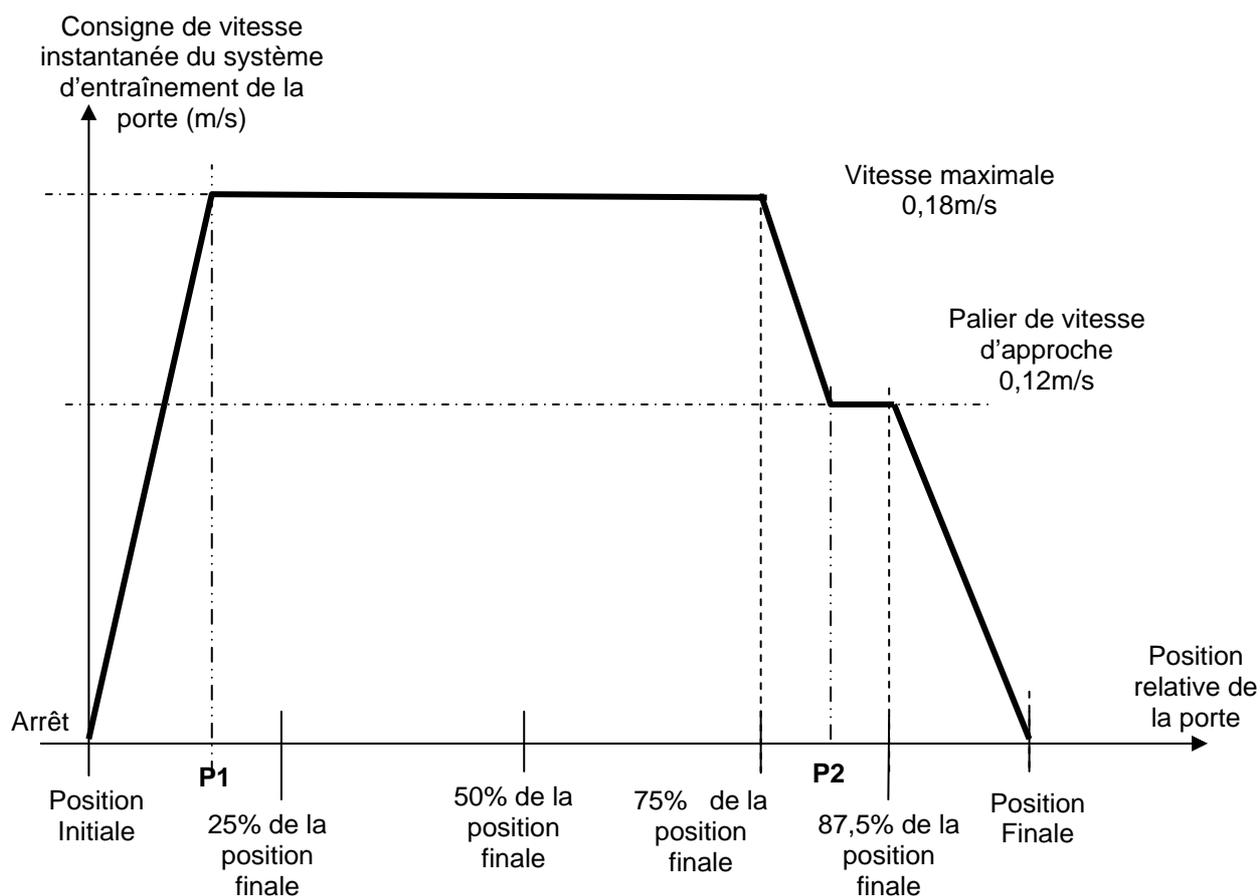
| Repère | Désignation |
|--------|---|
| A | Boîtier de commande du système |
| B | Ensemble d'entraînement avec système d'accrochage de la porte |
| C | Antenne |
| D | Rails de guidage de la porte |

1.2 - Description des opérations en fonctionnement nominal :

La porte est en position initiale fermée (*ou ouverte*), l'utilisateur appuie sur le bouton de sa télécommande, la porte s'ouvre (*ou se ferme*), et s'arrête en position finale ouverte (*ou fermée*).

Si un obstacle se présente sur la course de la porte lors des phases d'ouverture (*ou de fermeture*), la porte touche l'obstacle, si l'effort résistant engendré par l'obstacle sur l'actionneur de la porte dépasse un seuil critique, la porte s'immobilise. Une nouvelle pression sur le bouton de la télécommande provoque le retour de la porte en position initiale fermée (*ou ouverte*).

La porte se déplace à vitesse variable, l'évolution de la vitesse linéaire du système d'entraînement doit suivre la consigne suivante :



Remarques :

- Les positions absolues P1 et P2 dépendent des paramètres mécaniques propres à chaque installation (masse de la porte de garage à entraîner, frottements engendrés par les états de surface des rails de guidages, etc...), toutefois, dans tous les cas de figure ces positions sont comprises dans les intervalles suivants :
 - o Position initiale < P1 < 25% de la position finale
 - o 75% de la position finale < P2 < 87,5% de la position finale
- Les parties de la courbe tracée en gras indiquent une régulation de la vitesse de translation du système d'entraînement de la porte.

1.3 - Description des opérations de mise en service

Chaque installation peut être différente, car les dimensions physiques et les caractéristiques mécaniques varient d'un garage à un autre.

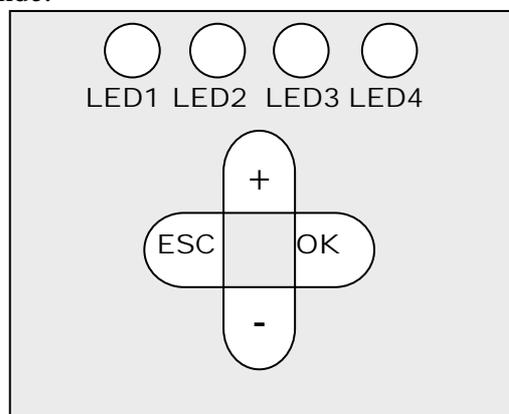
Par conséquent le fabricant a choisi d'offrir un mode de fonctionnement spécifique du système destiné à configurer l'automatisme de la façon la plus simple et la plus rapide possible (l'installateur n'étant pas forcément un professionnel). Dans la suite, nous appellerons ce mode de fonctionnement : le « **mode apprentissage** ».

Pour information : le système d'entraînement est mû par un moteur à courant continu à excitation permanente.

Le **mode apprentissage** permet de fixer les paramètres suivants :

- course maximale du système d'entraînement (calcul des positions finales),
- couples moteurs maximum nécessaires dans toutes les phases de fonctionnement d'ouverture ou de fermeture (accélérations, décélérations, paliers...), soit 10 valeurs de couple maximum (cf. tableau page suivante). On distinguera la phase d'ouverture et la phase de fermeture, ceci en raison du fait que les couples moteurs nécessaires pour entraîner la porte varient de manière importante entre les phases d'ouverture et de fermeture,
- seuils de déclenchement de la détection d'obstacle,
- identification et apprentissage des codes télécommande.

Voici une reproduction du système de l'Interface Homme Machine utilisée pour l'exploitation du mode apprentissage :



Valeurs de couple moteur maximum :

| Phase d'ouverture | | Phase de fermeture | |
|-------------------|--|--------------------|--|
| Notation | Description | Notation | Description |
| CMO1 | Valeur du couple maximum entre la position initiale (porte fermée) et P1 | CMF1 | Valeur du couple maximum entre la position initiale (porte ouverte) et P1 |
| CMO2 | Valeur du couple maximum entre P1 et 75% de la position finale (porte ouverte) | CMF2 | Valeur du couple maximum entre P1 et 75% de la position finale (porte fermée) |
| CMO3 | Valeur du couple maximum entre 75% de la position finale et P2 | CMF3 | Valeur du couple maximum entre 75% de la position finale et P2 |
| CMO4 | Valeur du couple maximum entre P2 et 87,5% de la position finale | CMF4 | Valeur du couple maximum entre P2 et 87,5% de la position finale |
| CMO5 | Valeur du couple maximum entre 87,5% de la position finale et la position finale | CMF5 | Valeur du couple maximum entre 87,5% de la position finale et la position finale |

Déroulement de la séquence d'apprentissage :

Pour pouvoir exécuter l'ensemble des réglages proposés dans le mode apprentissage, la porte doit être en position ouverte. Pour ce faire, l'utilisateur doit solidariser le système d'entraînement avec la porte qu'il aura ouverte manuellement à l'aide du mécanisme prévu à cet effet. Le système est sous tension.

1 – Sélection du mode apprentissage

L'installateur appuie sur le bouton poussoir **OK** pendant 30 secondes, la **LED 1** se met à clignoter : le système est prêt à identifier la télécommande.

2 – Identification des télécommandes

L'installateur appuie sur le bouton de la télécommande pendant 30 secondes, la **LED 1** arrête de clignoter et reste allumée : cette télécommande est reconnue.

Pour identifier une autre télécommande, l'utilisateur appuie sur la touche « + », la **LED 1** clignote à nouveau, l'installateur appuie sur le bouton de la seconde télécommande pendant 30 secondes : la **LED 1** reste allumée. Il renouvelle cette séquence autant de fois qu'il a de télécommandes à identifier. Après avoir identifié la dernière télécommande, l'installateur appuie sur la touche **OK**.

La **LED 2** se met à clignoter, l'installateur va maintenant régler les courses permettant ainsi au système de déterminer les positions finales d'ouverture et de fermeture.

3 – Réglage des courses

En appuyant sur la touche « + » la porte se ferme à vitesse réduite. En appuyant sur la touche « - » elle s'ouvre toujours à vitesse réduite. La porte ne se déplace que si l'installateur appuie sur l'un ou l'autre des boutons précédents.

Réglage de la course de fermeture : l'installateur ajuste la fermeture de la porte à l'aide des touches « + » et « - ». Arrivée en position fermée, l'installateur appuie sur la touche **OK**, et la porte remonte automatiquement en vitesse lente jusqu'à la position ouverte initiale.

Réglage de la course d'ouverture : l'installateur ajuste l'ouverture de la porte à l'aide des touches « + » et « - », une fois la position ouverte ajustée, l'installateur appuie sur la touche **OK**, la **LED 2** reste allumée 5 secondes puis s'éteint. La **LED 3** se met alors à clignoter.

4 – Réglage des seuils de détection d'obstacle

*Lors de cette phase, la porte ne doit rencontrer aucun obstacle, si tel était le cas il faut appuyer sur la touche **ESC** pour immobiliser la porte et réitérer la séquence de réglage ci-dessous.*

La porte est **ouverte**, l'installateur appuie sur la touche « + » : la porte se ferme en suivant l'évolution des vitesses précédemment décrites. Arrivée en position **fermée**, elle s'ouvre à nouveau en suivant la même évolution des vitesses.

Une fois la porte ouverte, la **LED 3** s'éteint et la **LED 4** se met à clignoter.

Ensuite la **LED 1** s'allume, l'installateur utilise les touches « + » et « - » pour régler le seuil de déclenchement de la détection d'obstacle.

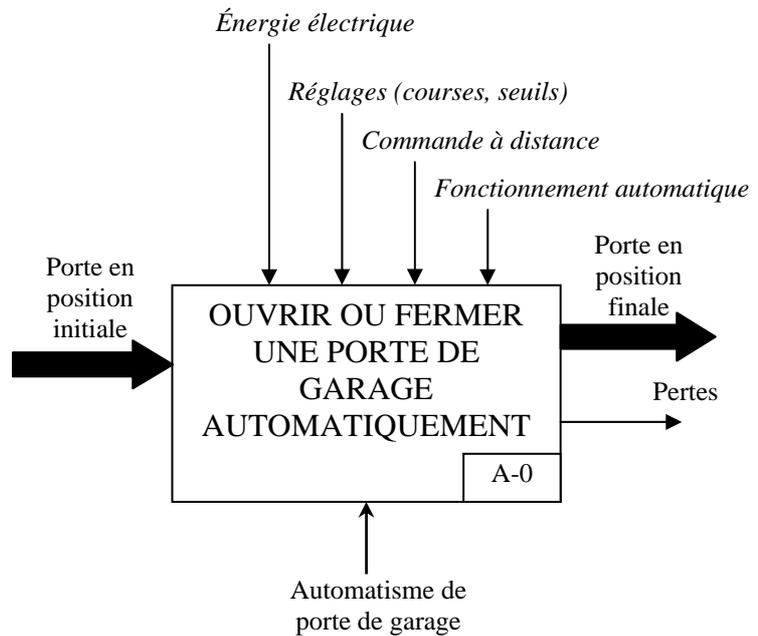
Les **LED 1**, **2** et **3** s'allument alors en fonction du réglage du couple souhaité, avec la correspondance suivante :

- **LED 1** : dépassement de 10% du couple maximum enregistré pour chaque phase de fonctionnement.
- **LED 2** : dépassement de 20% du couple maximum enregistré pour chaque phase de fonctionnement.
- **LED 3** : dépassement de 30% du couple maximum enregistré pour chaque phase de fonctionnement.

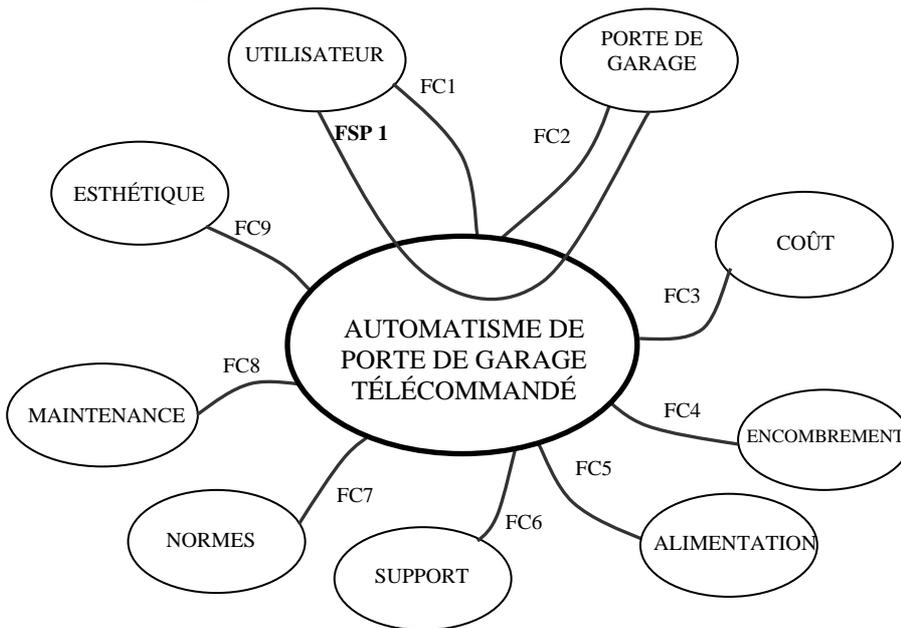
II – ANALYSE FONCTIONNELLE

2.1 – S.A.D.T.

La fonction d'usage est de commander l'ouverture ou la fermeture d'une porte de garage de manière sécurisée, par un ordre transmis de manière distante, sans intervention mécanique de l'utilisateur sur la porte de garage.

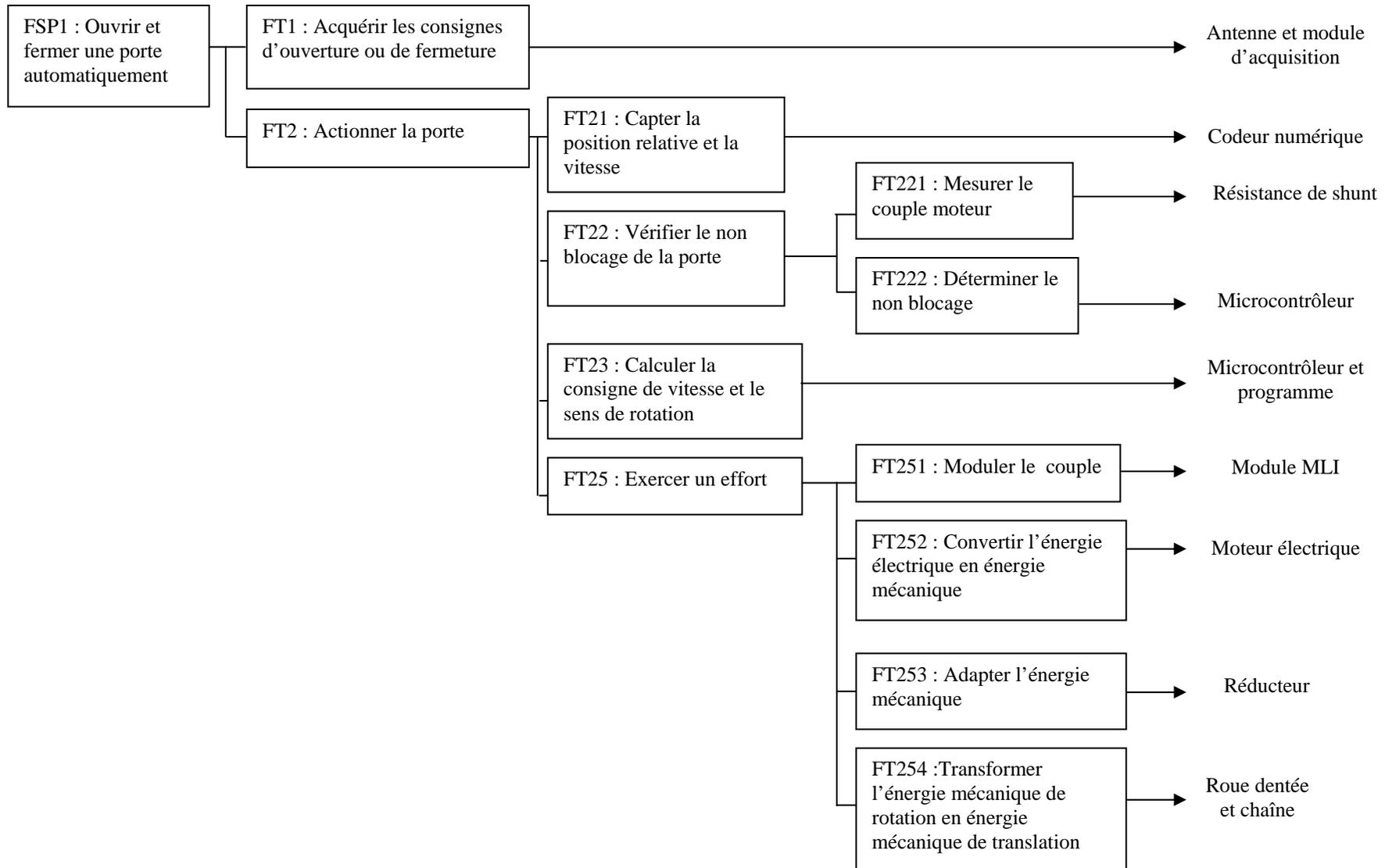


2.2 – Diagramme pieuvre

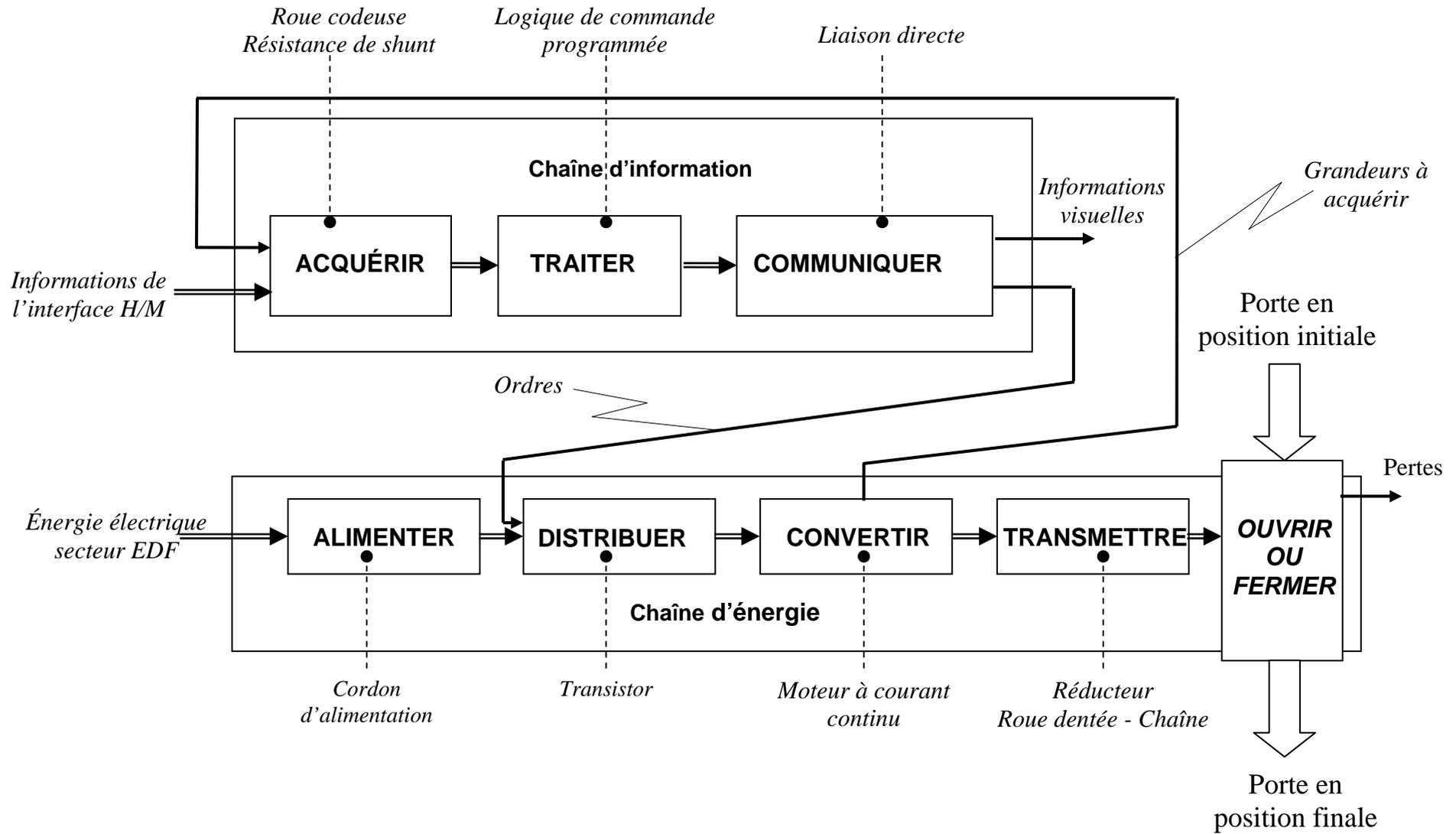


| FONCTION | DÉSIGNATION |
|----------|--|
| FSP1 | Ouvrir et fermer une porte de garage automatiquement |
| FC1 | Commander à distance l'ouverture ou la fermeture de la porte |
| FC2 | S'adapter à la porte de garage |
| FC3 | S'adapter au prix du marché |
| FC4 | Minimiser le volume occupé |
| FC5 | Être alimenté en énergie électrique |
| FC6 | Se fixer au support |
| FC7 | Respecter les normes |
| FC8 | Faciliter l'installation et le dépannage |
| FC9 | Être agréable à l'oeil |

2.3 – FAST limité à FSP1



2.4 – Architecture des chaînes fonctionnelles



2.5 – Schéma fonctionnel de premier degré

