

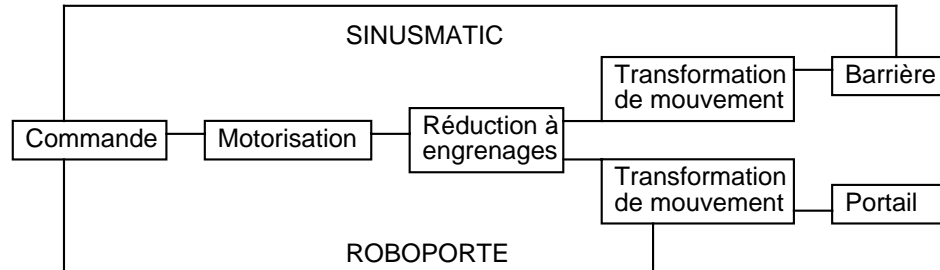
RESSOURCES TECHNIQUES

Sommaire :

1 LA NOTION DE CYCLE DE VIE.....	3
1.1 LE CYCLE DE VIE DE LA PRODUCTION.....	3
1.2 LE CYCLE DE VIE DU PRODUIT.....	4
2 PRESENTATION DE L'ENTREPRISE	5
3 LA PHASE D'ETUDE DU MARCHE.....	5
4 LA PHASE CONCEPTION-ETUDES.	7
4.1 LES CONTRAINTES.....	7
4.1.1 Contraintes techniques :.....	7
4.1.2 Contraintes de sécurité :.....	7
4.2 ETUDE DE LA CONCURRENCE.	8
4.2.1 Dispositifs à vérins (électriques ou hydrauliques).....	8
4.2.2 Dispositifs à moteur dans l'axe du pivot portail / bâti.....	9
4.2.3 Dispositifs à leviers : bras articulé.....	9

Le support technique de ce produit pédagogique est le système “ **SINUSMATIC** ” conçu par la société **ELLIPSE INDUSTRIE**. Le Sinusmatic est un système automatisé permettant la fermeture et l’ouverture d’une barrière de type péage d’autoroute, parking, etc...

Ellipse Industrie développe un autre produit, le “ **ROBOPORTE** ” destiné aux portails (résidence particulière...). Dans la mesure où il présente de nombreux points communs avec le Sinusmatic, il sera lui aussi exploité dans ce dossier.



La partie commande est réalisée par un automate radio-commandé. La partie opérative est réalisée par un moteur alimenté en basse tension (12 Volts), un réducteur mécanique et un mécanisme de transformation de mouvement spatial (les plans du réducteur et du transformateur sont fournis dans ce dossier).

LES DOCUMENTS FOURNIS CONCERNENT LES DEUX SYSTEMES : ROBOPORTE ET SINUSMATIC.

1 LA NOTION DE CYCLE DE VIE.

1.1 LE CYCLE DE VIE DE LA PRODUCTION.

Il est défini par les étapes de la production. A partir de l’observation des pratiques des grandes sociétés (lecture des revues professionnelles) on peut définir le modèle de cycle de vie suivant :

définition du besoin et du marché

- formulation du concept :
 - utilisation de conception similaire
 - définition d’alternative
- validation du concept :
 - développement des alternatives
 - gel des sous-systèmes
- développement en vraie grandeur
 - étude de faisabilité
 - conception préliminaire
- production
 - industrialisation
 - production
- utilisation
- maintenance
- valorisation des déchets

Il existe des associations entre les documents liés à un produit et les phases du cycle de vie de sa production. Une étude d'un éditeur de logiciel de CFAO (Computer Vision) en propose le modèle suivant :

documentation existante	PHASES DU CYCLE DE VIE DE LA PRODUCTION	documentation produite
catalogues commerciaux	MERCATIQUE	
catalogues techniques produits internes composants externes dossier de définition et d'industrialisation existants catalogues fournisseurs	ETUDE DE FAISABILITE	cahier des charges, spécifications techniques, notes de calcul image 3D, esquisse maquette
règles internes, standards normes de développement normes assurances qualité normes de sécurité	DEVELOPPEMENT	dossier de définition répertoire de plans plans de définition nomenclature dossier de justification notes de calcul
documentation machine catalogues outillages	INDUSTRIALISATION	dossier industriel plans méthodes par phases fiches opérateurs plans outillages
	QUALIFICATION	dossier de qualification fiches de contrôle rapports de contrôle
	PRODUCTION	plans comme construit dérogation
plans d'environnement	INSTALLATION	notices de montage plans d'installation plans comme construit
	MAINTENANCE	notice d'entretien et de réparation plans de réparation

Ces étapes peuvent se dérouler séquentiellement, mais d'autres organisations du travail voient le jour comme l'ingénierie simultanée. En effet, l'introduction de l'informatique dans les services tend à réduire le volume de papier au profit de l'archivage électronique centralisé. Dès le début du cycle de développement d'un produit, tous les acteurs travaillent. Le but est évidemment de réduire le temps de développement, en particulier en évitant les reprises (la Twingo de Renault a été conçue dans cet esprit). Une telle idée ne peut être réalisable que si tous les acteurs ont accès à toute l'information concernant le produit. On voit actuellement se développer des systèmes informatiques extrêmement puissants de gestion des documents techniques. Ils ont pour rôle de permettre la communication entre tous les individus partie prenante d'un projet.

1.2 LE CYCLE DE VIE DU PRODUIT.

Il est constitué des différents états successifs du produit :

- matière première,
- matière semi-transformée,
- produit fini,
- produit commercialisé (emballage),
- produit recyclé : état des déchets obtenus. Cela peut aboutir à des matières semi-transformées pour fermer le cycle.

2 PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

Le **ROBOPORTE** et le **SINUSMATIC** sont des matériels conçu et réalisé par la société :

2.1.1.1.1 ELLIPSE INDUSTRIE

B. P. 2 Montbonnot

38330 SAINT ISMIER

tél. : 76 52 28 28 fax : 76 52 34 18

Le modèle d'organisation du travail décrit précédemment concerne les grandes sociétés, soit 25 à 50 entreprises en France. Le reste du tissu industriel est constitué de PME et de PMI, souvent sous-traitantes de ces grands groupes, mais organisées différemment. Un des apports de ce dossier de ressources techniques est de comparer les pratiques de travail particulières d'une entreprise, ici ELLIPSE INDUSTRIE, avec ce modèle général.

La société ELLIPSE INDUSTRIE est une Société Anonyme créée en 1987. Elle est gérée par deux frères et emploie une vingtaine de personnes.

Les fondateurs de l'entreprise ont acquis une grande expérience dans le domaine du moulage et de l'électronique orientés vers l'optique en travaillant dans une entreprise produisant des cellules électroniques avant de fonder leur entreprise.

Les trois domaines d'activité d'ELLIPSE INDUSTRIE sont :

- l'outillage pour l'injection de matières plastiques et d'alliages légers ;
- la production de pièces en matière plastique injectée, particulièrement dans le domaine de l'optique injectée ;
- l'étude et la fabrication de matériels d'automatique.

Un entretien avec monsieur Gérard BAL, dirigeant de l'entreprise ELLIPSE INDUSTRIE nous a permis de définir les étapes suivantes du cycle de vie :

- étude du marché potentiel ;
- conception et définition du produit ;
- industrialisation ;
- commercialisation ;
- recyclage des matériaux.

Cependant, la taille de l'entreprise est telle que ce découpage des actions concerne très peu de personnels. On ne peut pas assimiler ce travail d'une petite équipe et l'organisation du travail de milliers de personnes, dans les différents services d'une grande entreprise. Par exemple, en phase d'étude le projet de la Twingo nécessitait entre 4000 et 6000 personnes.

3 LA PHASE D'ETUDE DU MARCHE.

Les ouvertures de portes et de barrières automatisées représentent un marché en progression constante. Les domaines d'utilisation sont de deux types : les collectivités, entreprises, parkings publics, autoroutes... ; et les particuliers pour l'ouverture des

entrées de résidences collectives ou particulières. Le marché potentiel français est de 40 000 unités par an.

Il existe sur le marché des produits fonctionnant sur des principes différents. Les prix de vente s'échelonnent de 2000 Francs à 10 000 Francs.

4 LA PHASE CONCEPTION-ETUDES.

A partir d'un même réducteur, la société a conçu deux produits de fonction proche : le Sinusmatic et le Roboport.

Le Sinusmatic actionne des barrières (axe de rotation horizontal) et le Roboport des portails (axe de rotation vertical).

Les cahiers des charges de ces différents systèmes ont des critères de fiabilité et de sécurité communs. Recensons quelques unes de ces contraintes.

4.1 LES CONTRAINTES.

4.1.1 Contraintes techniques :

- Les systèmes doivent fonctionner en extérieur comme en intérieur par des températures allant de -20°C à $+70^{\circ}\text{C}$;
- L'effort ou le couple moteur doivent nécessairement varier le long de la course (effort important pour mettre la porte en mouvement, effort moindre pour entretenir le mouvement) ;
- La vitesse doit également varier le long de la course : faible vitesse pour démarrer et accoster en fin de course, vitesse plus rapide dans les autres zones ;
- Le temps mis pour ouvrir ou fermer le portail ne doit pas être supérieur à celui qui serait nécessaire sans l'automate. Ce temps est d'environ 3 à 15 secondes.

4.1.2 Contraintes de sécurité :

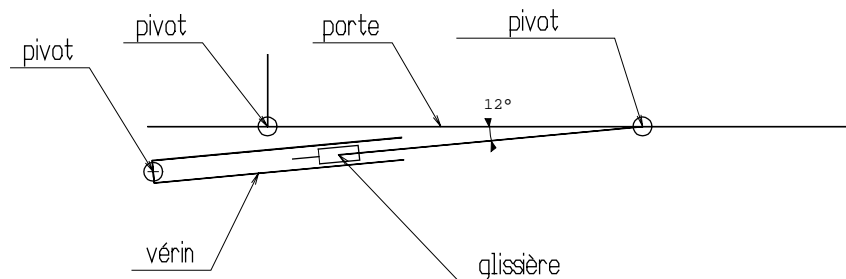
- Les puissances mises en jeu doivent être suffisamment faibles pour que la sécurité ne repose pas uniquement sur des capteurs toujours sujets à défaillance.
- La tension utilisée doit être faible pour éviter les risques d'accidents électriques (12V).
- Les normes de sécurité relatives aux installations automatisées doivent être respectées.
- La fermeture doit pouvoir être stoppée en cas d'obstacle pendant le fonctionnement, l'obstacle pouvant être un enfant.

Les études mécaniques qui suivent n'ont pas été effectuées par l'entreprise mais ont été développées par un enseignant, Monsieur Trotignot, à partir des données fournies par les constructeurs.

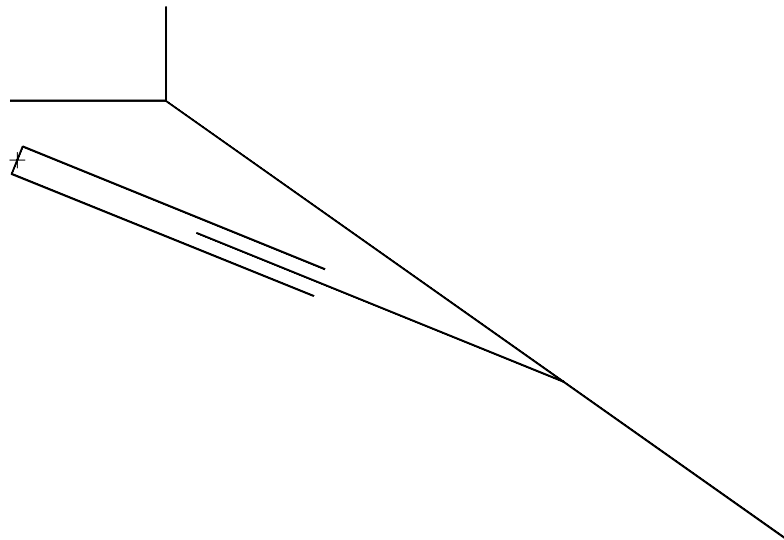
4.2 ETUDE DE LA CONCURRENCE POUR LES OUVERE-PORTAILS.

En analysant les offres du marché en terme de portes et portails automatiques, nous recensons les différents principes de fonctionnement d'ouvertures.

4.2.1 Dispositifs à vérins (électriques ou hydrauliques).



Le schéma ci-dessous représente une position intermédiaire.



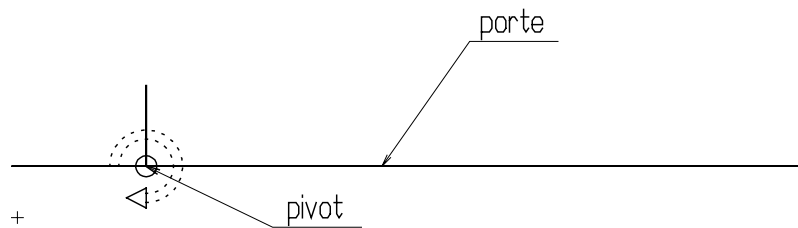
Principe :

Un vérin attelé entre le vantail et le bâti, crée un couple pour ouvrir et fermer le portail (ou la barrière).

L'étude avec un logiciel de mécanique montre que la force développée par le vérin doit être très importante pour vaincre l'inertie du portail suivant l'implantation des pivots liant le vérin au portail et au bâti.

Ceci implique l'utilisation d'une grande démultiplication pour l'utilisation d'un vérin électrique, ou l'emploi d'un vérin hydraulique. Dans les deux cas le coût s'en trouve augmenté et les vitesses de déplacement seront faibles. La force utile à l'ouverture du portail représente dans la plupart des cas 1/10ème de la force exercée par le vérin. Enfin, les gonds sont soumis à des contraintes très importantes.

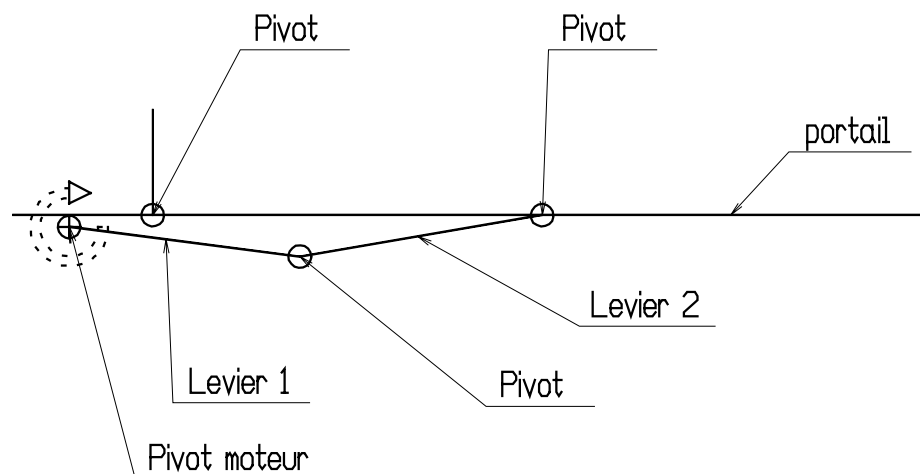
4.2.2 Dispositifs à moteur dans l'axe du pivot portail / bâti.



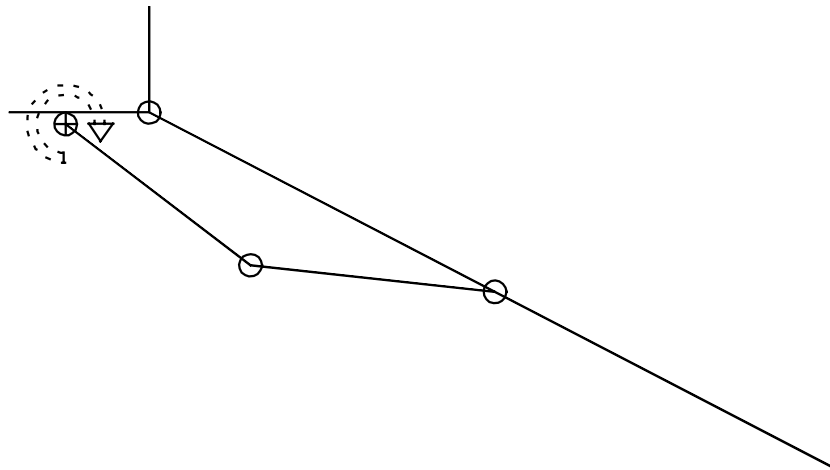
Principe :

Le moteur actionne la porte en créant un couple directement dans l'axe des gonds. Sa vitesse doit être faible au démarrage et l'accostage. Il doit être à deux sens de rotation car la fermeture s'effectue par inversion du sens du moteur. Le dispositif semble simple, mais il demande des performances élevées pour le moto-réducteur et les dispositifs de verrouillage dans les positions extrêmes.

4.2.3 Dispositifs à leviers : bras articulé.



Position intermédiaire



Principe :

Un moteur met en mouvement un ensemble de leviers pour obtenir une cinématique plus ou moins élaborée. Il existe toute une série de dispositifs qui présente l'avantage d'un coût peu élevé, mais dont la fiabilité est faible.