

PROJET

PLURITECHNIQUE

ENCADRE

Lycée Charles de Foucauld
2006/2007

Support : Convoyeur AS-i

SOMMAIRE

- I. Objectifs**
- II. La machine : le convoyeur**
- III. Le Bus AS-i**
- IV. La Solution**
- V. Conclusion**

I. Objectifs :

L'objectif de ce Projet Personnalisé Encadré est de trouver une solution permettant de trier des pièces métalliques et non métalliques, sans intervention humaine, sur un convoyeur à tapis.

Le Cahier des Charges Fonctionnel nous impose la création de grafjets, sur le logiciel Automgen, pour gérer le fonctionnement du convoyeur, la création d'un tableau d'affectation des entrées et sorties de l'automate, et la réalisation du schéma électrique partie commande.

Nous devons aussi intégrer le comptage des pièces, métalliques ou non, qui passent par le convoyeur, et utiliser le Bus AS-i pour transférer le programme.

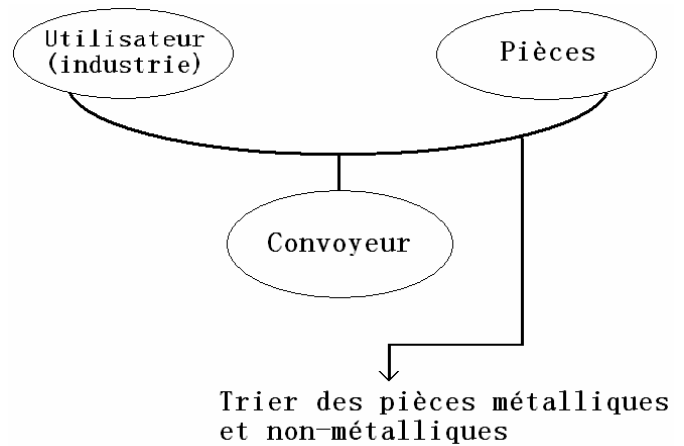
Le budget étant limité, une prise en compte du coût du projet sera essentielle.

II. Le Convoyeur :



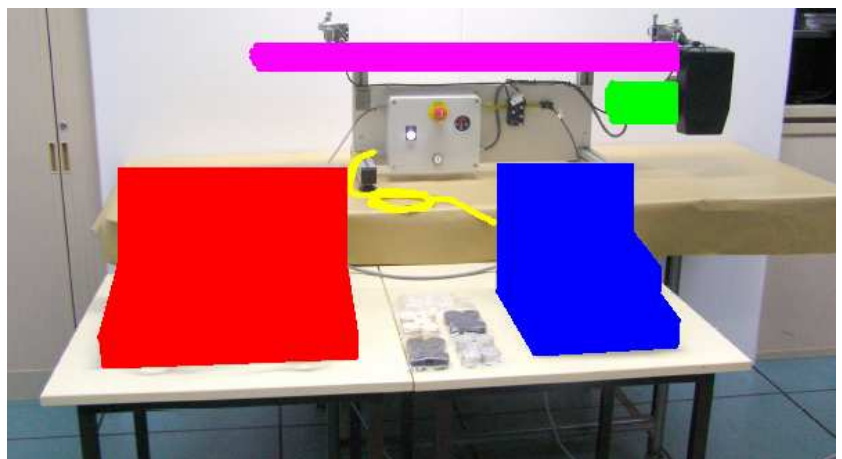
Ce convoyeur peut faire transiter, à une vitesse variant de 0.6 m.s-1 à 1,5 m.s-1, des objets de petites tailles, en occurrence des pièces métalliques et non-métalliques, le tout utilisant la technologie AS-i.

La bête à corne nous permet de mieux visualiser la fonction principale du convoyeur.



Le support initial est composé :

- d'un pupitre automate
- d'un pupitre avec capteur
- d'un tapis motorisé
- d'un câble AS-i
- d'un moteur alternatif triphasé



III. Qu'est-ce que AS-i ?

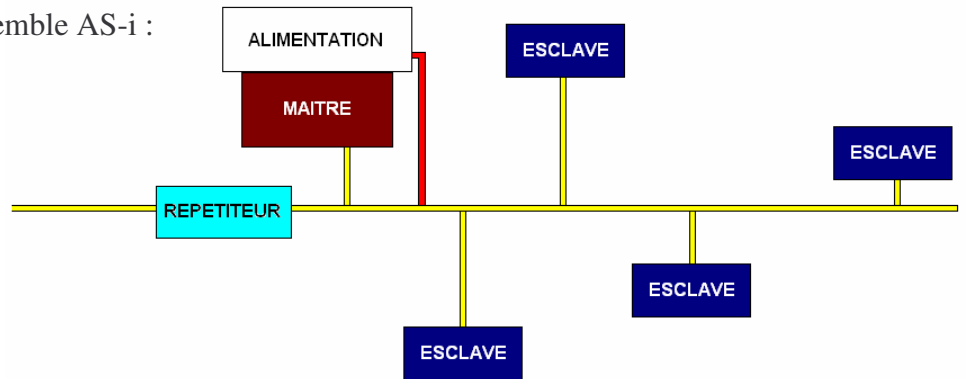
Le Bus AS-i permet le pilotage simple des machines, avec n'importe quelle topologie de réseau.

Pour cela, il intègre un maître, des modules esclaves, une ou plusieurs alimentations. Créé en 1990 par un consortium d'industries, AS-i (Actuator Sensor Interface) est devenu une technologie très utilisée dans l'industrie du fait de son utilisation simple, sa maintenance rapide et son coût peu élevé.

Rappel : un Bus est un ensemble de fils utilisés pour l'échange de données entre différents circuits électronique.

Voici la composition type d'un ensemble AS-i :

- Un câble AS-i
- Un maître
- Des modules esclaves
- Une/des alimentation(s)
- Un/ des répéteur(s)



Le câble AS-i

Le câble AS-i a pour fonction de transmettre les données d'un constituant à un autre, grâce à deux fils.



Il existe deux sortes de câbles : plat ou rond. Le câble plat est très utilisé, permet une installation rapide et simple, alors que le câble rond pour une « ambiance difficile ». Les trois types d'isolant pour le câble AS-i permettent aussi l'utilisation dans divers endroits.

Plusieurs types de topologies sont utilisés : étoile, arborescence, branchement, ligne. Cependant la longueur totale du segment ne doit pas dépasser les 100 mètres (sans répéteur) et 300 mètres avec répéteur.

Tout composant branché sur le bus est un esclave.

Le Maître AS-i

C'est le composant essentiel. Sa fonction principale est de gérer la communication esclave/esclave ou esclave/maître, mais aussi de gérer et de surveiller le fonctionnement du bus AS-i, d'initialiser le réseau, d'identifier les esclaves, de faire un diagnostic du réseau...

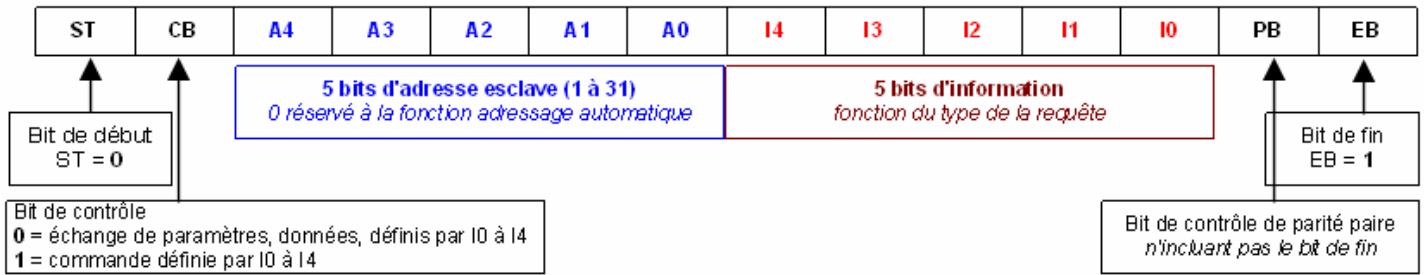


Maître AS-i V3.0

Il peut gérer au maximum 31 esclaves (c'est-à-dire 248 entrées/sorties), avec un temps de cycle de 5 ms, en version V 2.0. Il peut être soit directement intégré à un API ou à un PC, ou connecté à un API ou un PC, et dans ce cas il sert de passerelle.

Il n'y a qu'un seul maître par segment (un segment c'est tout ce que le maître peut gérer, à savoir moins de 31 esclaves, une longueur de 300 mètres au maximum).

Les requêtes du maître sont envoyées à tous les esclaves, mais seul l'esclave concerné lui répond. Ces requêtes sont constituées de cette façon :



Les Esclaves

Les esclaves sont les des modules de communications, qui servent d'intermédiaire entre le maître et les capteurs ou les actionneurs, et gèrent le transfert des données. Ils permettent de raccorder :

- des capteurs Tout Ou Rien
- des capteurs analogiques
- des actionneurs Tout Ou Rien, comme les arrêts d'urgence

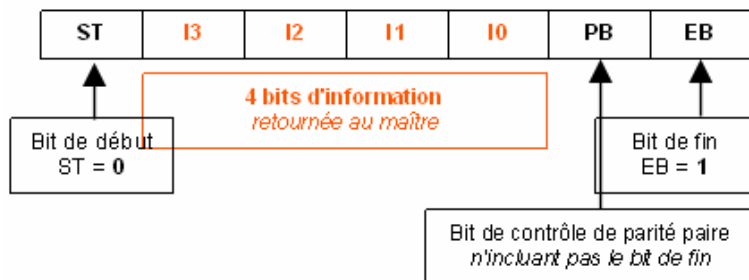
Chaque esclave peut avoir jusqu'à 4 entrées TOR et 4 sorties TOR.



Module esclave à 8 E/S

Chaque module esclave a une adresse, défini par le bus, unique, ce qui permet sa reconnaissance par le maître lors de l'initialisation.

Les réponses de l'esclave sont de cette forme :



Le Répétiteur

Le répétiteur permet d'augmenter la longueur du bus AS-i. On peut en placer maximum 2 par segment. Les répétiteurs isolent les parties du bus. L'installation d'un répétiteur engendre une nouvelle alimentation.

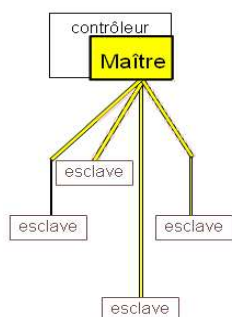


Le Prolongateur

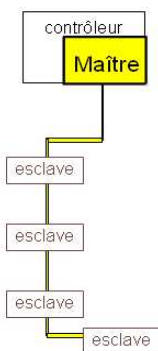
Le prolongateur a la même fonction qu'un répéteur, sauf qu'il ne faut qu'il y ait de modules esclaves entre le maître et le prolongateur.

Les Topologies : On peut faire plusieurs types de branchements :

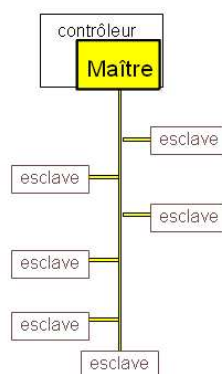
En étoile :



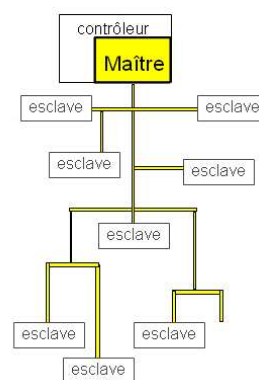
En ligne :



En branche :



En arborescence :



La multiplicité des topologies, la connexion simple et rapide (connexion par clipsage) de n'importe quel composant (actionneur, capteur ou API) et son affectation immédiate par le Maître AS-i permet de réduire le temps d'installation, d'études, et la création d'un schéma de câblage ; des points très prisés par les entreprises.

De plus, la supervision des tâches est très facilitée, surtout sur de grandes zones industrielles.

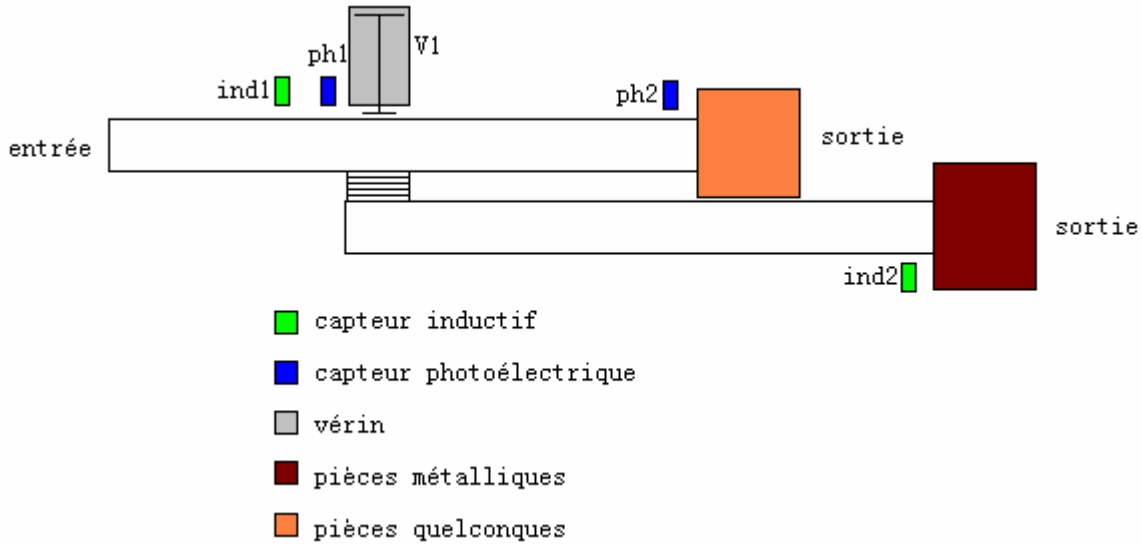
La détection automatique de défaut de câblage permet une maintenance rapide.

Le bus AS-i est un bus de terrain : il fait la liaison entre les actionneurs/les capteurs et l'atelier ; il se situe au niveau 0 d'une entreprise. Les données échangées ne sont pas « grandes » : les trames ne sont composées que de 4 bits. Le débit de ce bus est de l'ordre de 167 kbits/sec.

IV. Solution proposée :

Nous avons réfléchi, pendant plusieurs séances, à différentes solutions pour trier les pièces.

Solution 1 :

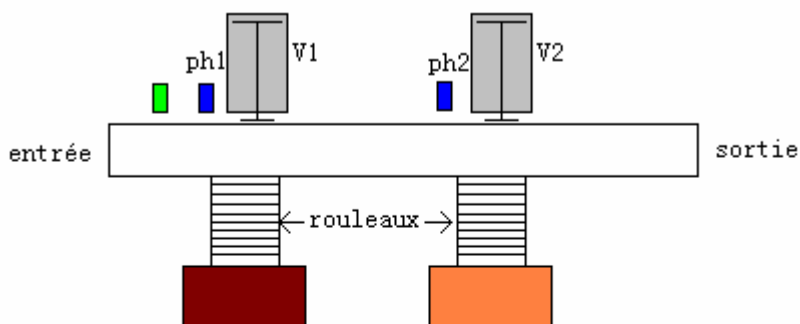


SI pièce métallique détectée par ind1
ET pièce détectée par ph1
ALORS V1 sortie

Les capteurs ph2 et ind2 sont installés pour assurer que les pièces détectées par ind1 et/ou ph1 sont bien passés dans leurs bacs respectifs, et dans le cas contraire, cela signifie un bourrage au niveau des tapis.

Cette solution nécessite un deuxième tapis roulant, deux capteurs inductifs, deux capteurs photoélectriques, deux bacs, un vérin ainsi que son distributeur approprié. C'est beaucoup trop cher.

Solution 2 :



SI pièce métallique détectée
ET pièce détectée par ph1
ALORS V1 sortie

■ capteur inductif
■ capteur photoélectrique

SI
ET

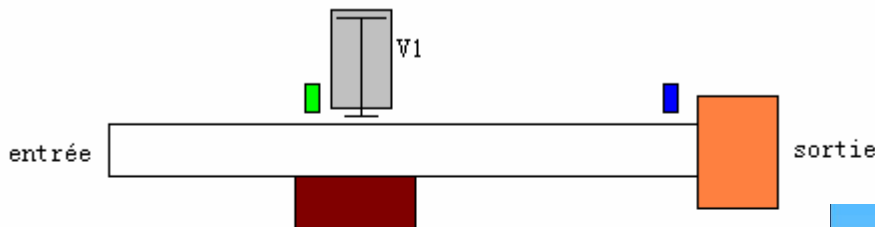
pièce détectée par ph1
pièce détectée par ph2

ALORS

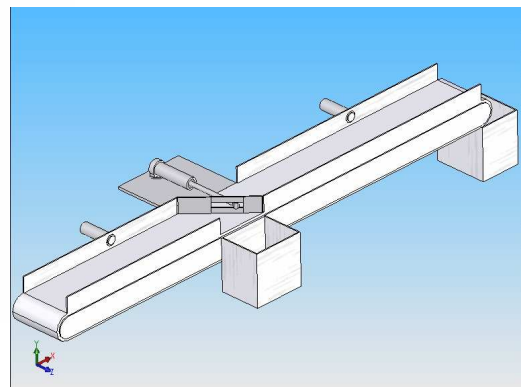
V2 sortie

Cette solution nécessite l'usage d'un capteur inductif, de deux capteurs photoélectriques, de deux vérins avec leurs distributeurs, et un tapis avec des rouleaux, ainsi que de deux bacs pour mettre les pièces.

Solution 3 :



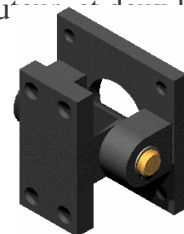
- capteur inductif
- capteur photoélectrique
- vérin
- pièces métalliques
- pièces quelconques



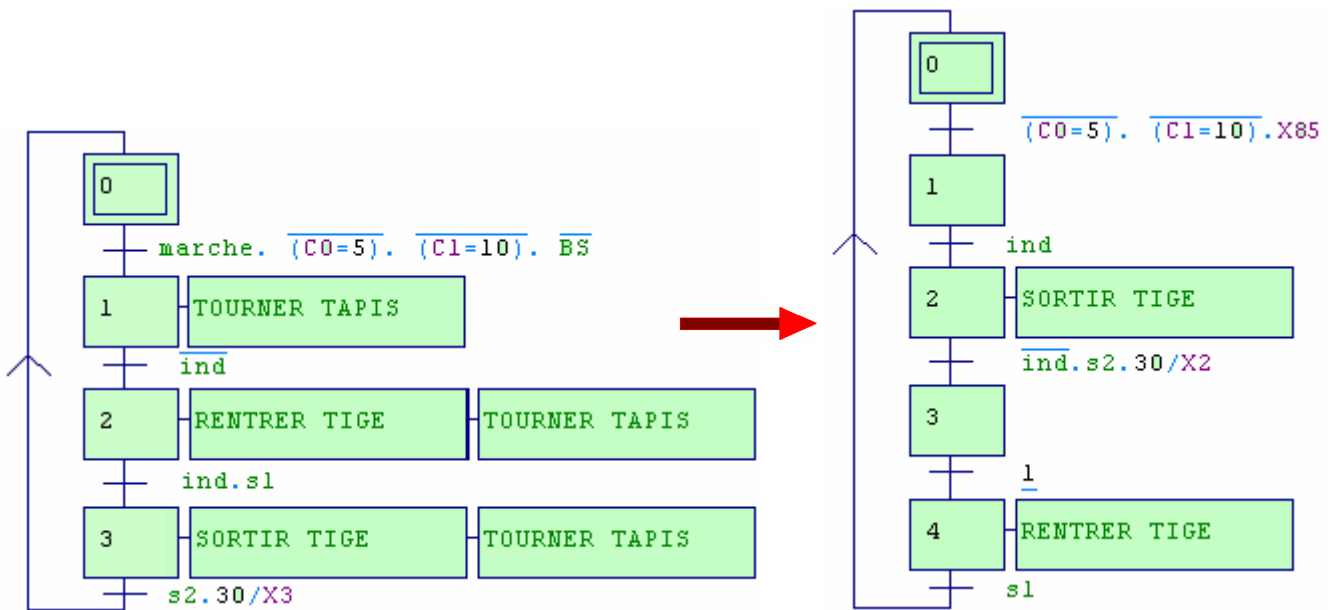
SI pièce métallique détectée
ALORS V1 tige sortie

Les pièces quelconques sont détectées par le capteur photoélectrique. C'est une solution simple, qui ne nécessite qu'un capteur inductif, qu'un capteur photoélectrique, un vérin avec distributeur et deux bacs.

La liaison pivot tige/porte est assurée par une pièce au coût moindre :



La solution matérielle étant apportée, il faut réaliser le Grafcet pour gérer le fonctionnement du convoyeur. Pour cela, nous avons fait aussi plusieurs Grafcet avant de trouver celui qui était le mieux, d'un point du vue optimisation et rapidité :



Comptage des pièces :

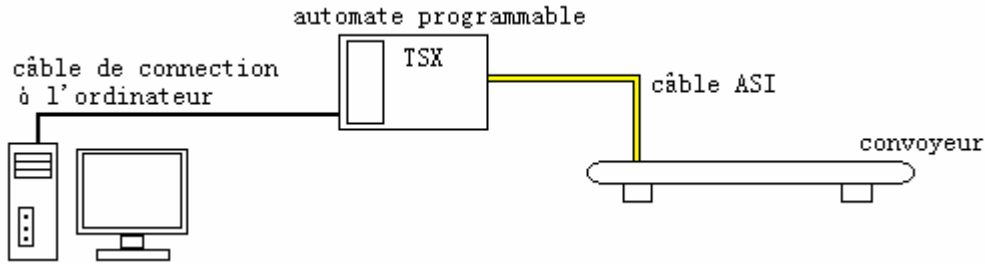
Le comptage des pièces se fait de la manière suivante :

1. **SI** pièce métallique détectée
2. **ALORS** compteur pièce métallique ++1
4. **SI** compteur pièce métallique = 5
5. **ALORS** clignoter voyant vert
6. **SINON RETOUR** en 1

7. **SI** pièce détectée
8. **ALORS** compteur pièce quelconque +1
9. **SI** compteur pièce quelconque = 10
10. **ALORS** clignoter voyant rouge
11. **SINON RETOUR** en 7

Dans quelle mesure avons-nous utilisé la technologie AS-i ?

Nous avons utilisé la technologie AS-i comme l'aurait fait un groupe industriel. C'est-à-dire que nous avons utilisé un maître et un esclave pour faire fonctionner le système. Le convoyeur, plus précisément le tapis roulant et ses capteurs, sont les esclaves, l'automate est le maître, et grâce à l'ordinateur, nous avons pu superviser ce fonctionnement, et corriger les problèmes.



Après avoir créé le GRAFCET de fonctionnement du convoyeur avec le logiciel Automgen et après l'avoir transféré le programme dans l'automate, nous avons dû préciser au maître AS-i les entrées et les sorties des variables utilisées dans Automgen. En effet, les entrées/sorties du convoyeur étant préalablement définies et définir les celles qui sont libres, il fallait dire à l'automate TSX à quelles entrées/sorties du convoyeur correspond chaque entrée/sortie du Grafcet.

V. Conclusion

Objectifs soumis/atteints :

L'objectif qui nous était soumis est de trier les pièces métalliques et non-métalliques, et pour cela, ajouter et/ou enlever les produits qui sont sur la machine.

Nous n'avons pas pu atteindre cet objectif : nous n'avons pas encore reçu les produits (distributeur, 2 bacs). Nous avons, du moins, fait la partie théorique de ce Projet Pluritechnique Encadré. En effet, nous avons réalisé le Grafcet du fonctionnement de la machine et l'avons testé sur la machine (en simulant la présence d'un vérin), et cela fonctionne sans problème.

Comme le demande le cahier des charges, un schéma électrique a aussi été fait.

Difficultés rencontrées :

Durant ce projet les difficultés rencontrées sont surtout du point de vue de l'optimisation et de la réduction du coût : il faut essayer de faire le mieux possible en ayant un coût de fabrication relativement bas ; or, c'est après quelques séances que nous avons pris en compte le coût, et avons modifier notre solution.

Du point de vue de la gestion du temps, nous n'avons pas eu de souci majeurs, excepté le fait que nous n'avons pas monté la machine.

Sources :

Les connaissances sur le convoyeur et sur le bus AS-i ont été puisées de la documentation fournie par le constructeur du convoyeur, et des sites internet :

- www.asifrance.org : information des éléments installés sur le bus AS-i
- <http://auto.polytech.univ-tours.fr/telechargements/detail.php?num=31> : informations poussées sur le fonctionnement du bus AS-i
- <http://www.bihl-wiedemann.de/franz/index.html> : informations sur le prix des constituants AS-i