

Partie 1 : Dimensionner, évaluer les performances et choisir des constituants de commande

Documents ressources utilisés pour la première partie:

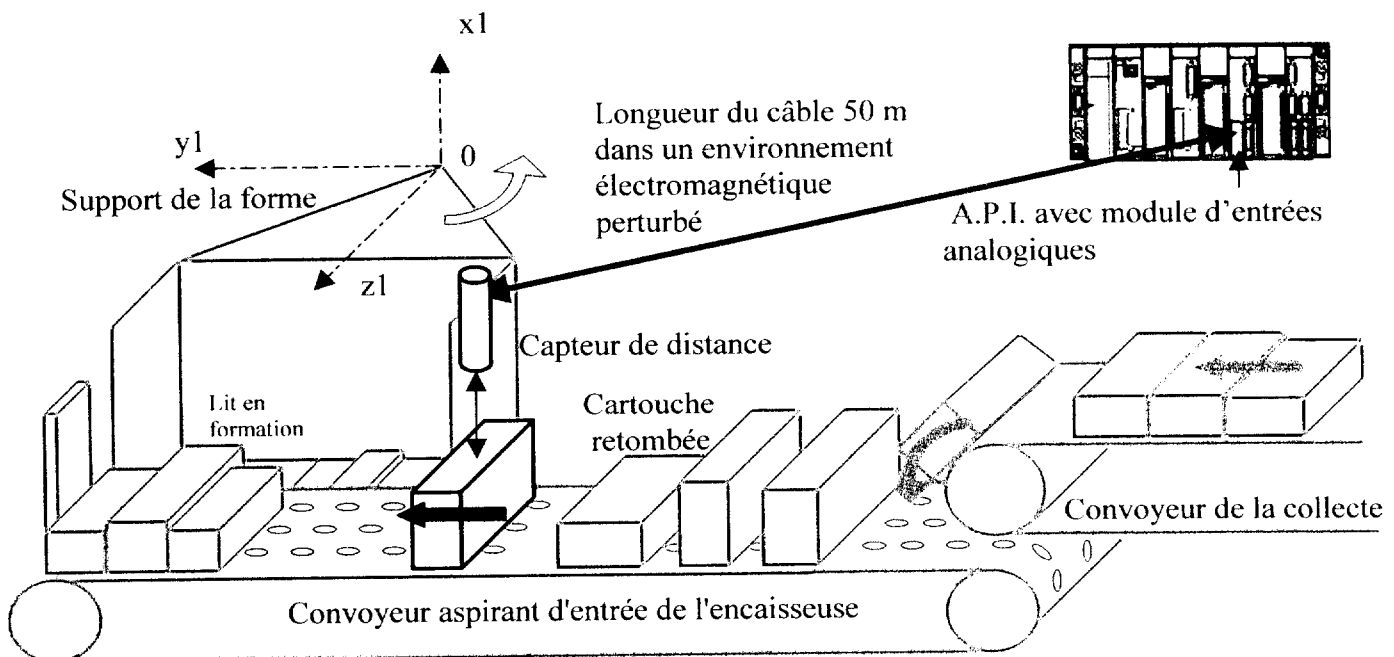
Capteurs de distance à ultrasons	page 13
Caractéristiques des modules d'entrées analogiques	page 14
Schéma de raccordement du capteur	page 15

1 Choisir les constituants d'une chaîne d'acquisition

Dans cette partie on se propose de dimensionner et choisir les constituants de la chaîne d'acquisition pour la mesure en hauteur des cartouches.

La constitution des formes se fait par lits successifs. Avant d'introduire un nouveau lit, le support de la forme doit être descendu de la valeur correspondant à la hauteur du dernier lit introduit.

Les cartouches entrant dans la composition d'un lit peuvent avoir des hauteurs différentes. C'est la raison pour laquelle, il est nécessaire de mesurer cette grandeur à l'entrée de l'encaisseuse.



Question 1

A partir des dimensions des différentes cartouches (page 2), déterminer les valeurs minimale et maximale de la hauteur (axe x1) des cartouches entrant dans l'encaisseuse.
Remarque : avant d'entrer dans l'encaisseuse les cartouches sont basculées sur le petit coté mais quelquefois certaines retombent sur leur grand coté (voir figure page 5).

En déduire la portée de service du capteur de distance.

Question 2

La vitesse du convoyeur d'entrée est de 1,1 m/s.
Calculer le temps de passage de la cartouche la plus étroite devant le capteur.

Question 3

Sachant qu'un minimum de 4 acquisitions doit être fait pendant le temps de passage d'une cartouche, choisir le capteur le mieux adapté (voir document ressource page 13) Donner la référence et justifier la réponse.

Question 4

Dans quelle plage de hauteur doit se situer la face sensible du capteur par rapport au convoyeur d'entrée ?

Question 5

Choisir la référence du module d'entrées analogiques (voir document ressource page 14)

Le programme maître de l'automate a un fonctionnement cyclique synchrone par rapport à la scrutation des entrées et des sorties. La valeur du temps de cycle est fixée à 20 ms.

Question 6

En supposant que la période d'acquisition est de 9 ms, montrer que le traitement des valeurs de l'entrée analogique dans le programme maître est impossible compte tenu de la fréquence d'acquisition et proposer une solution.

La surveillance du bon fonctionnement du capteur de distance est nécessaire pour éviter tout incident lors de la mise en carton des formes. Dans ce but, une prise de mesure est installée entre le capteur et l'entrée analogique (voir document ressource page 15).

Question 7

Expliquer comment peut s'effectuer le diagnostic de rupture d'une liaison sur la chaîne d'acquisition.

Question 8

Calculer la valeur de la résistance R1 pour que la tension à ses bornes reste inférieure à 5V.

Partie 2 : Etablir les documents techniques de réalisation de la PC

Documents ressources utilisés pour la deuxième partie:

Fonction de transfert capteur de distance	page 16
Algorigramme calcul de la position du relevage	page 17
L'adressage TCP/IP	page 18
L'adressage TCP/IP (suite)	page 19
Enoncés du langage ST (suivant EN61131-3)	page 20
Type de données élémentaires (suivant EN61131-3)	page 21
Topologie du réseau API	page 22

Document réponse:

Plan d'adressage TCP/IP	page 23
-------------------------	---------

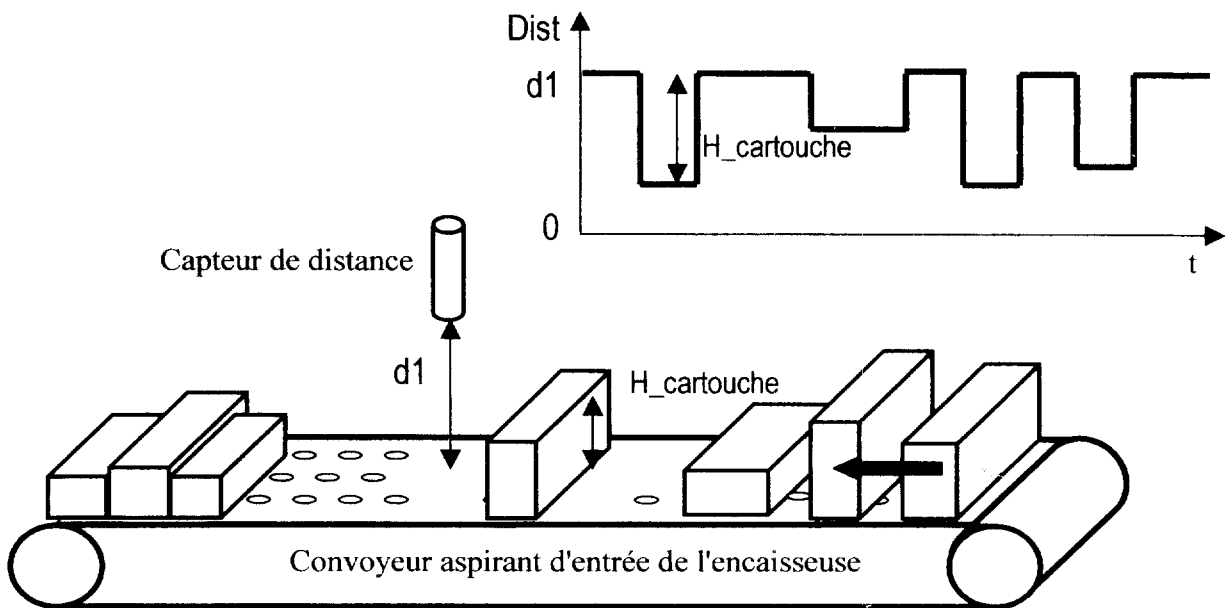
2 Etablir des algorithmes pour calculer la hauteur d'un lit

Le signal analogique délivré par le capteur de distance doit être converti en μm . Le document ressource page 16 donne la fonction de transfert du capteur et la correspondance analogique numérique du module d'entrée analogique.

Question 9

Sur le document réponse page 23, tracer la droite donnant la correspondance entre la valeur numérique V_{ana} et la valeur DIST en μm .

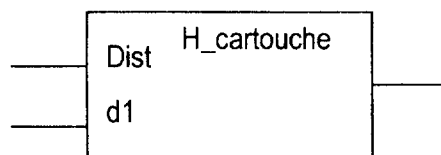
La valeur délivrée par le module d'entrée analogique (Dist) suit le profil des cartouches entrant dans l'encaisseuse.



Question 10

Écrire le code en langage ST de la fonction pour calculer la hauteur d'une cartouche ($H_{cartouche}$).

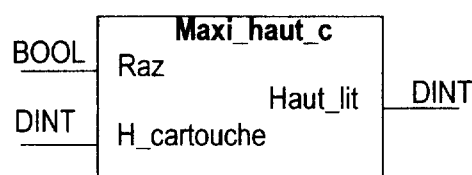
Voir document ressource page 21.



Rappels : une fonction possède une seule variable de sortie nommée comme la fonction.

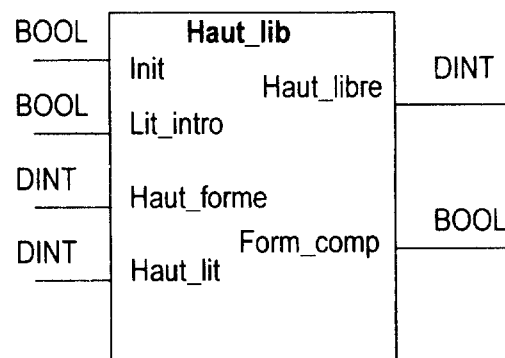
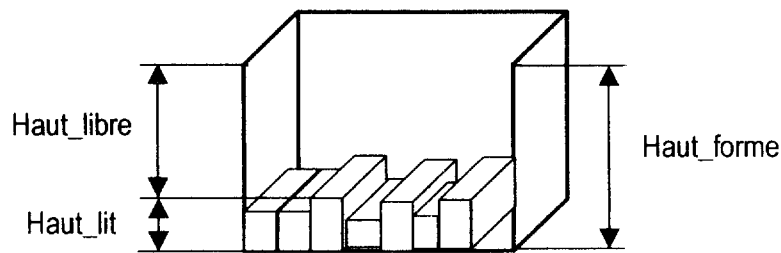
Question 11

Écrire l'algorithme pour déterminer la hauteur du lit à pousser (voir l'exemple page 17). Cette hauteur correspond à la plus haute des cartouches entrantes. L'entrée booléenne RAZ permet de réinitialiser la recherche en remettant à zéro la variable de sortie 'Haut_lit'.



Question 12

Etablir l'algorithme pour calculer la hauteur libre dans un carton après introduction d'un lit.



La variable d'entrée Init permet lorsqu'elle est à l'état vrai d'initialiser la hauteur libre 'Haut_libre' à la valeur de 'Haut_forme' et de remettre à l'état faux la variable 'Form_comp'. Cette initialisation est effectuée à chaque fois qu'une nouvelle forme se présente pour le remplissage.

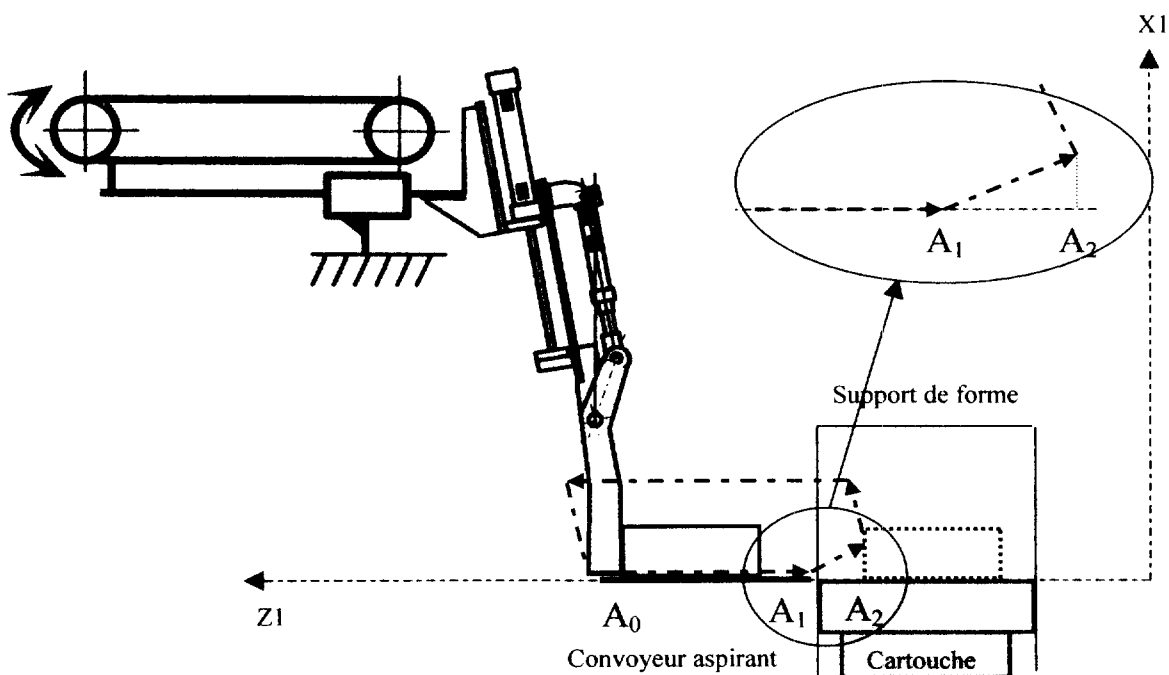
L'actualisation de la hauteur libre 'Haut_libre' est effectuée à chaque front montant de la variable d'entrée 'Lit_intro', c'est à dire lorsqu'un nouveau lit vient d'être introduit dans la forme.

Lorsque la hauteur d'un lit 'haut_lit' devient supérieure à la hauteur libre, la forme est complète (Form_comp = vrai)

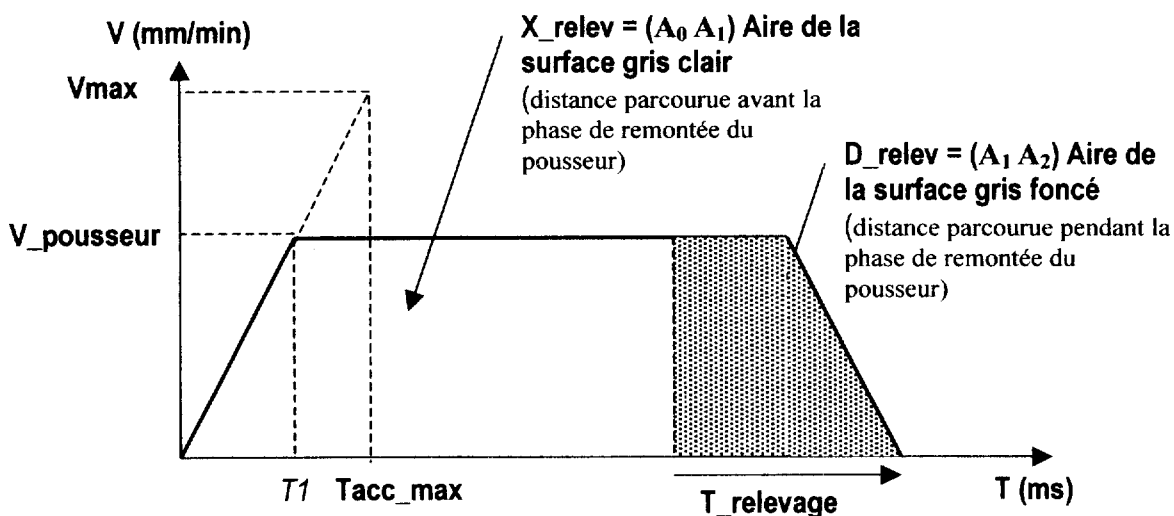
3 Elaborer un sous-programme en langage ST

On se propose de rédiger en langage ST le programme pour calculer la position de relevage.

Pour optimiser le temps de cycle de l'encaisseuse, la remontée du pousseur doit être anticipée par rapport à sa fin de course. Le temps de remontée du pousseur suivant l'axe X1 est constant. La course et la vitesse du déplacement sur l'axe Z1 est variable en fonction de la longueur des cartouches. Le sous programme calcule la coordonnée du point A_1 sur l'axe Z1 à partir de laquelle le pousseur doit être remonté.



La loi de conduite programmée sur l'axe Z1 est une loi dite en trapèze. L'accélération et la décélération sont égales en module.



Question 13

Les types de variables élémentaires normalisées sont décrits sur le document ressource page 21.

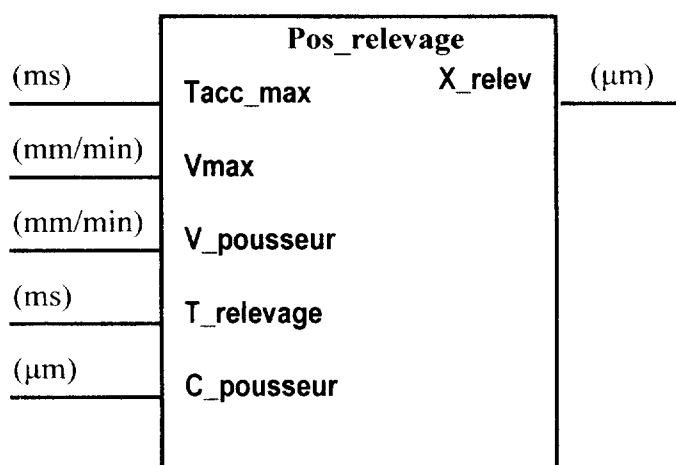
L'algorithme de calcul de la position de relevage est donné (document ressource page 17). Toutes les variables sont des entiers :

$$-120000 \text{ mm/min} \leq V_{\max} \leq +120000 \text{ mm/min} ;$$

$$0 \leq C_{\text{pousseur}} \leq +600000 \text{ } \mu\text{m} ;$$

$$0 \leq T_{\text{acc_max}} \leq 200\text{ms},$$

Déterminer un seul type de donnée élémentaire convenant à l'ensemble des variables d'entrées sorties du bloc fonctionnel Pos_relevage.



Question 14

Coder en langage ST le corps du bloc fonctionnel **Pos_relevage**. Utiliser exclusivement les énoncés et les fonctions IEC 1131-3 fournis pages 20 et 21.

4 Adressage des A.P.I. sur réseau Ethernet TCP/IP

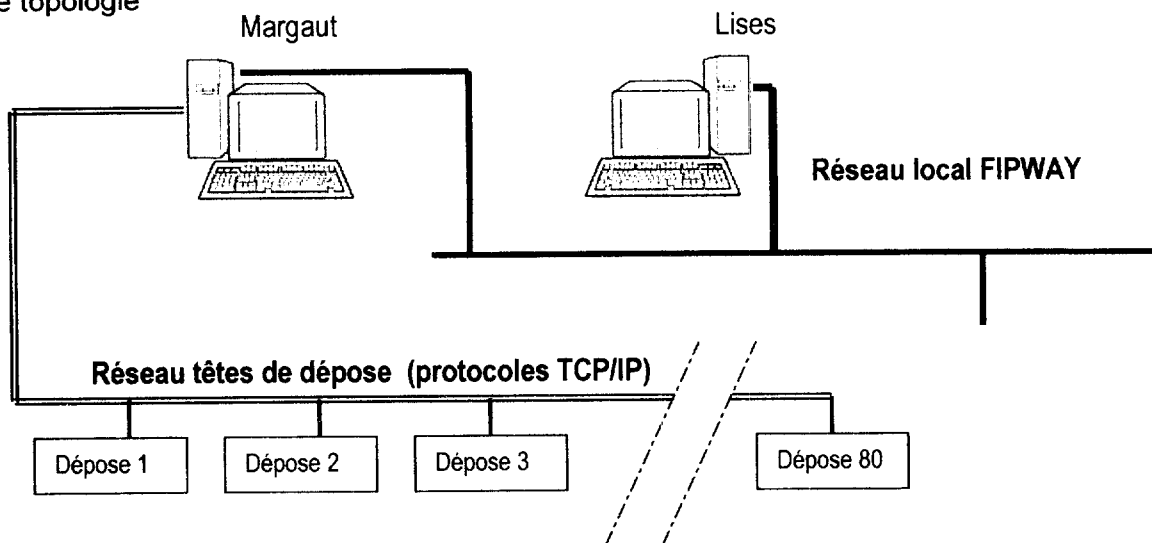
On se propose d'étudier l'adressage des A.P.I sur le réseau 'têtes de dépose' avec le protocole TCP/IP.

L'architecture générale du système de commande de la ligne est donnée (Voir document ressource page 22). Elle comprend deux niveaux, le premier représenté par les A.P.I. et le second par les superviseurs nommés Margaut, Lises et Laure. La machine Lises assure la fonction passerelle vers le réseau intranet de l'entreprise.

Dans la situation actuelle les têtes de dépose reçoivent les ordres de production du superviseur appelé Margaut via des bus Uni-Telway. Etant donné que les têtes de dépose sont au nombre de 80 et qu'un bus Uni-Telway ne peut contrôler que 31 stations, plusieurs bus sont nécessaires pour interconnecter tous les A.P.I. commandant les têtes de dépose.

Dans la perspective d'une installation d'une nouvelle ligne de distribution, il convient d'étudier une nouvelle architecture utilisant des réseaux plus homogènes. Compte tenu des derniers développements (performances déterministes), le réseau Ethernet avec le protocole TCP/IP a été retenu pour le réseau tête de dépose en remplacement des 4 bus Uni-Telway.

Nouvelle topologie



Question 15

A l'aide de la description de l'adressage TCP/IP (voir document ressource page 18 et 19), quelle doit être la classe d'adresses pour interconnecter les 80 A.P.I. des têtes de dépose ?

Quel opérateur logique permet d'obtenir le numéro de sous réseau à partir du masque et de l'adresse IP ?

Question 16

Choisir une adresse pour le réseau et pour chacun des A.P.I.

Compléter le plan d'adressage sur le document réponse page 23