

SESSION 2005

BTS MECANIQUE ET AUTOMATISMES INDUSTRIELS

EPREUVE E5

Conception détaillée de la partie commande

Sous-épreuve 52

Choix technologiques et description de la réalisation de la partie commande

Durée : 3 h 30 min Coefficient 2

LIGNE DE CONDITIONNEMENT DE COLIS
--

TOUS LES DOCUMENTS SONT AUTORISÉS

Documents remis aux candidats :

- Présentation générale _____ pages blanches de 1 à 4
- Travail demandé _____ pages jaunes de 5 à 12
 - CP43 : Dimensionner, évaluer et choisir un constituant de commande
 - CP44 : Etablir les documents techniques de réalisation de la partie commande
- Documents ressource _____ pages vertes de 13 à 22
- Document réponse _____ page bleue 23

<p>Chaque partie sera traitée sur une feuille de copie séparée Le document réponse sera remis à la fin de l'épreuve même s'il n'a pas été utilisé</p>

LIGNE DE CONDITIONNEMENT DE COLIS

1 – Présentation générale de la ligne

(voir synoptique de la ligne de conditionnement en page 3)

La ligne assure le conditionnement de colis qui contiennent des cartouches de cigarettes commandées par les commerçants détaillants de l'Ouest de la France.

Le conditionnement automatique s'opère sur les 80 références les plus vendues. Les cartouches sont chargées manuellement et stockées sur 80 tapis parallèles de dépotage. Chacun d'eux se termine par une tête de dépose qui alimente un convoyeur de collecte sur lequel toutes les cartouches relatives à une commande se retrouvent rangées en une suite continue dirigée vers une encaisseuse pour être stockées dans un ou plusieurs cartons.

Chaque contenu de carton est formé au poste 1 du carrousel de l'encaisseuse et il en ressort au poste 3 pour être introduit dans un carton vide. Le carton rempli est ensuite retourné, il passe devant une étiqueteuse puis il est convoyé vers une zone de contrôle du contenu par caméra.

Sont aussi contrôlés dans cette zone, des cartons provenant de deux autres lieux de conditionnement (autre ligne automatisée et chaîne manuelle). Les cartons reçoivent ensuite un couvercle puis ils sont cerclés et enfin palettisés en vue de leur acheminement par transporteurs chez les commerçants détaillants.

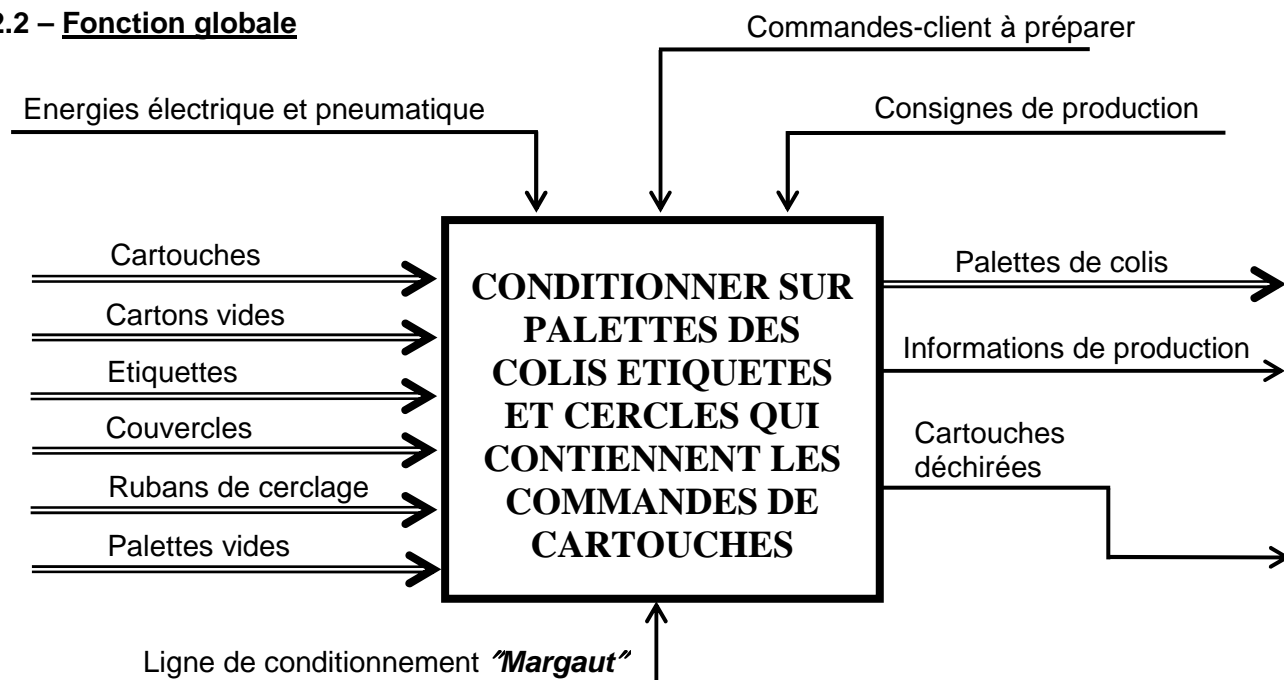
2 – Description fonctionnelle de la ligne

2.1 – Vocabulaire utilisé dans la gestion de production

La ligne de conditionnement est baptisée **"Margaut"**. Sur le convoyeur de collecte, la suite continue de cartouches relatives à une commande-client est scindée en tronçons appelés **"lits"** qui sont constitués de 1 à 12 cartouches.

L'encaisseuse appelée **"ELCC"** réalise une **"forme"** au poste 1 (voir page 4) qui est constituée soit d'un seul lit, soit d'un empilage de 1 à 4 lits. Chaque carton peut ainsi contenir une forme de 1 à 48 cartouches.

2.2 – Fonction globale



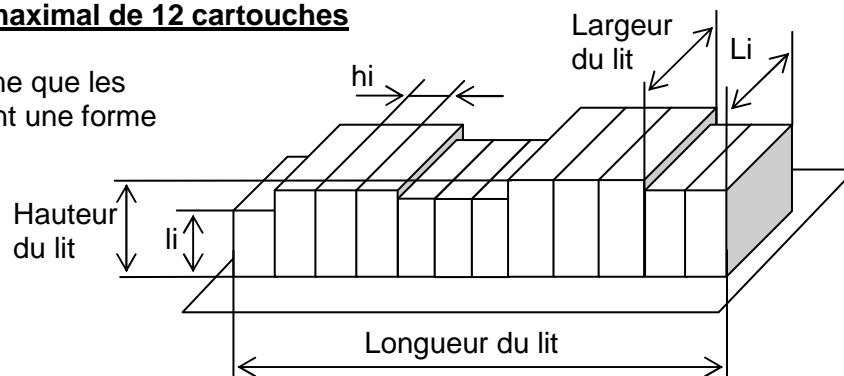
2.3 – Caractéristiques d'un lit maximal de 12 cartouches

La ligne Margaut ne conditionne que les références de cartouches ayant une forme parallélépipédique.

$$\text{Longueur du lit} = \sum_{i=1}^{i=12} h_i$$

Largeur du lit = L_i maxi.

Hauteur du lit = l_i maxi.



Le tableau ci-dessous présente, pour les références les plus représentatives de la production, la quantité moyenne journalière traitée et les dimensions des cartouches.

Référence de la cartouche	Quantité moyenne par jour	Longueur L_i en mm	Largeur l_i en mm	Hauteur h_i en mm
03603	4350	236	87	44
01794	2640	250	88	48
02730	4665	240	80	43
00114	3654	235	72	45
43341	708	222	111	111
45581	1606	198	126	72
8374	150	153	128	70
4745	1930	155	130	70
1271	864	163	90	75
836	2565	241	89	43

2.4 – Eléments du cahier des charges fonctionnel : (Norme NF X50-151)

F0 : impératif

F1 : peu négociable

F2 : négociable

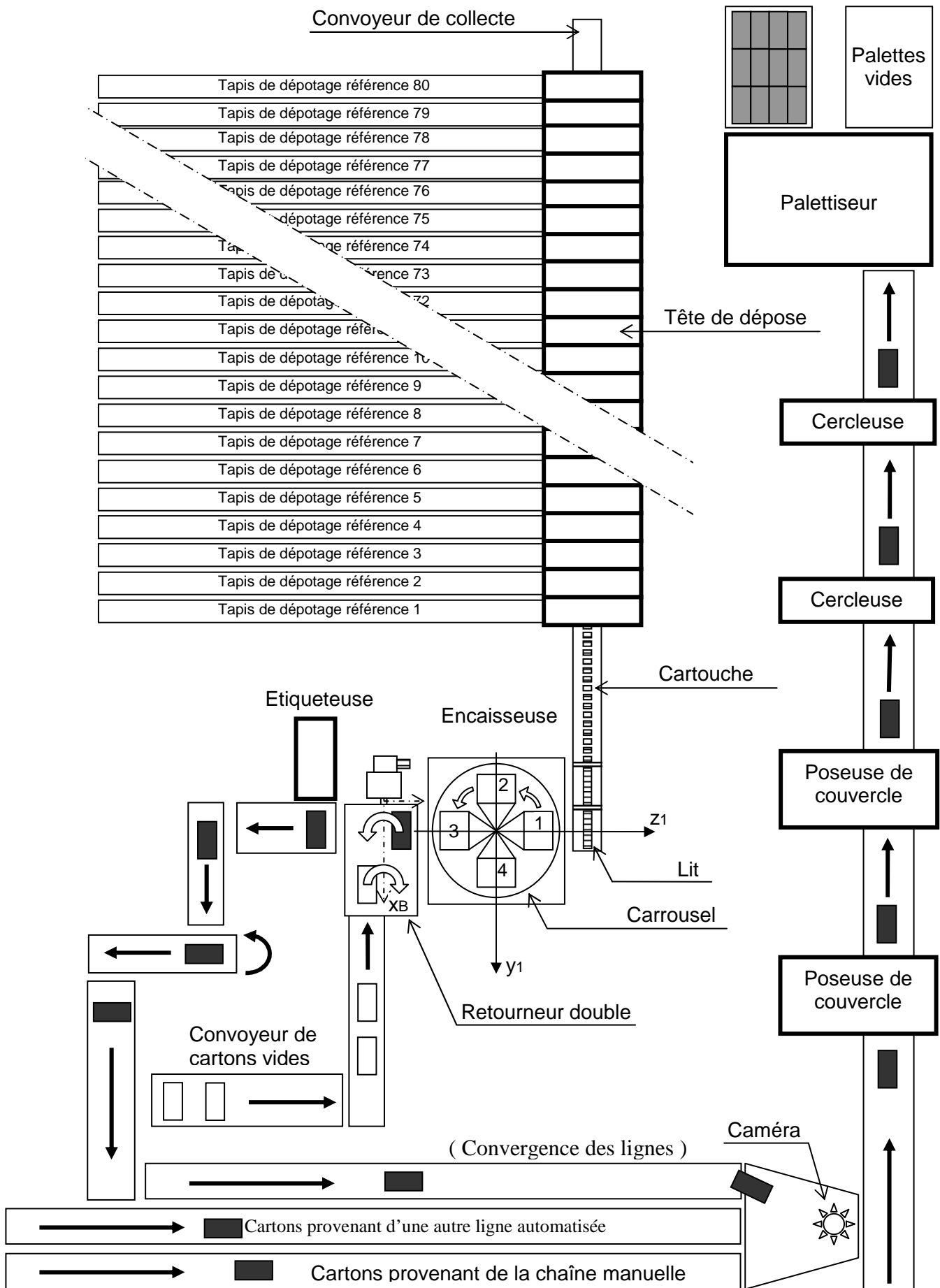
F3 : très négociable

Fonction	Critères d'appréciation	Niveaux	Flexibilité
FS1 Collecter les cartouches	Forme Cadence Temps de production	Parallélépipédique 5 000 / jour et par tête 14 heures / jour	F0 F0 F1
FS2 Acheminer les cartouches vers l'encaisseuse	Longueur du convoyeur Cadence Disponibilité	52 m 80 000 cartouches / jour 75 %	F0 F0 F1
FS3 Encaisser les lits	Dimension du carton Masse maxi du carton rempli Cadence Disponibilité	250 x 250 x 420 (mm) 7 kg 360 lits / heure 80 %	F0 F1 F1 F0
FS4 Etiqueter les cartons	Capacité Cadence	Code à barres et textes 6 étiquettes / min	F0 F1
FS5 Déposer les couvercles	Cadence	15 couvercles / min	F0
FS6 Cercler les cartons fermés	Nb de cerclages Cadence	2 mini / carton 30 cerclages / min	F1 F1
FS7 Palettiser les cartons cerclés	Cadence	48 palettes / heure	F0

2.5 – Synoptique de la mise en carton des commandes sur l'encaisseuse ELCC (voir page 4)

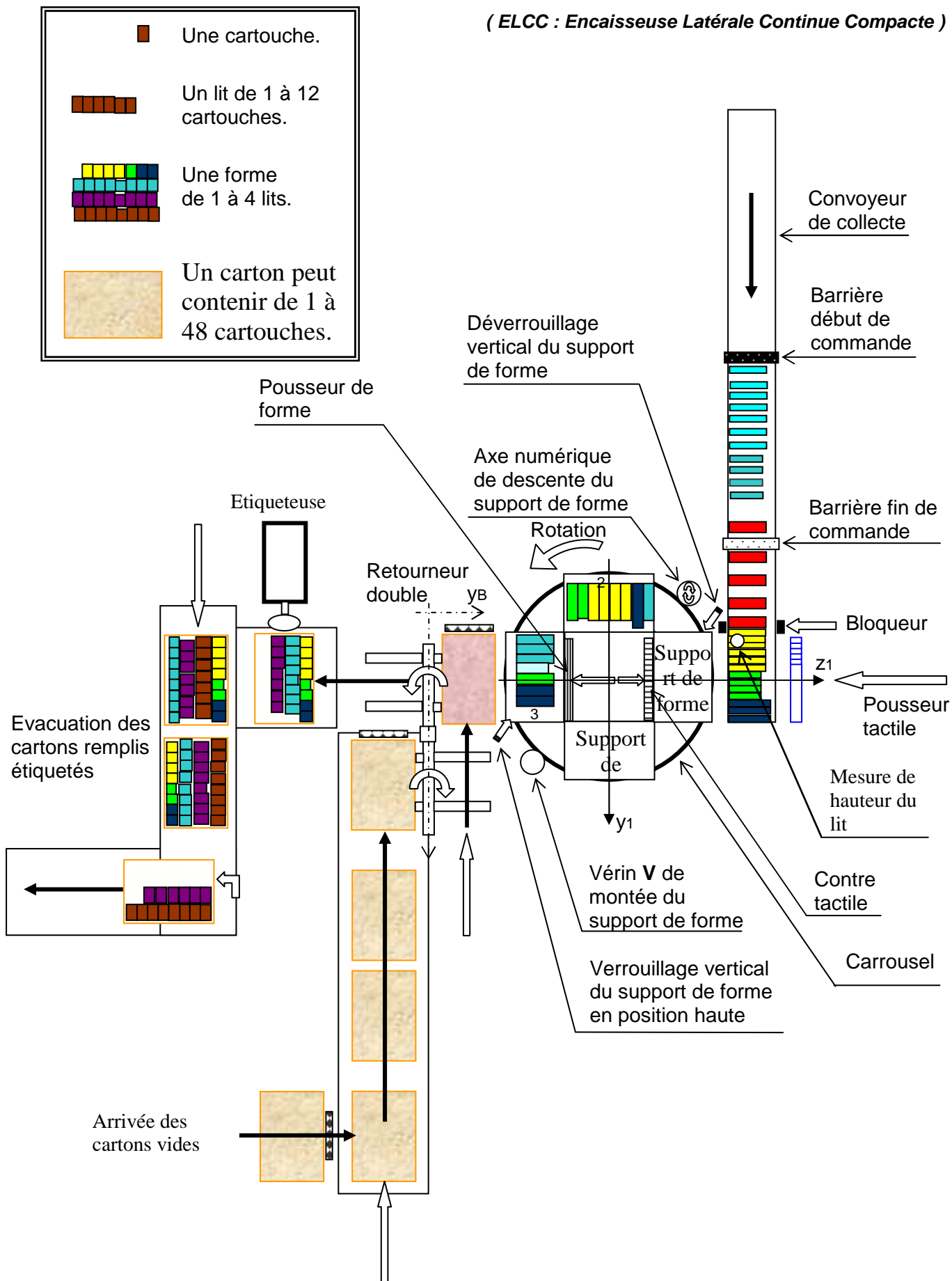
Le schéma précise l'engagement d'un lit au poste 1 de l'encaisseuse par un poussoir tactile et décrit le cheminement de la forme sur le carrousel à quatre postes. Est également décrit le double retournement du carton plein en évacuation et du carton vide en alimentation à l'aide du retourneur double. L'alimentation en cartons vides s'effectue à l'aide d'un convoyeur tangent au poste 3.

Synoptique de la ligne de conditionnement



Synoptique de la mise en carton des commandes sur l'encaisseuse ELCC

(ELCC : Encaisseuse Latérale Continue Compacte)



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

Documents ressources utilisés pour la première partie:

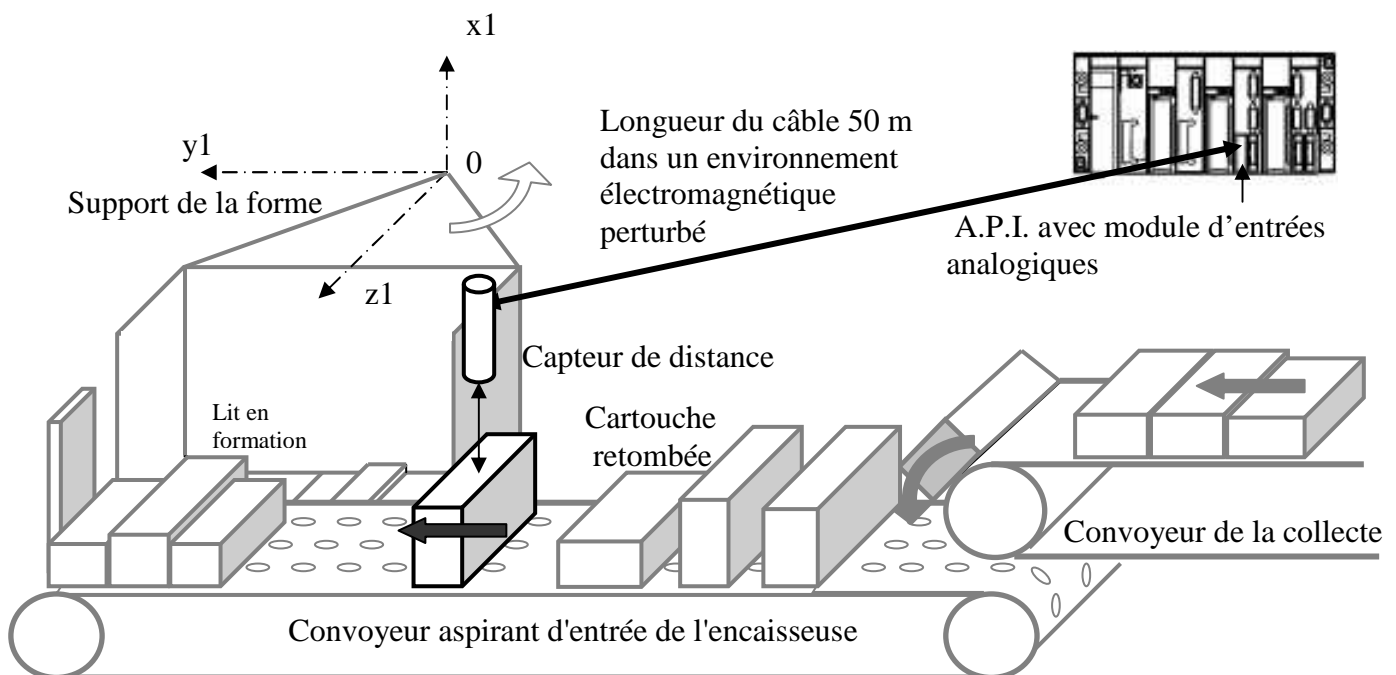
Capteurs de distance à ultrasons	page 13
Caractéristiques des modules d'entrées analogiques	page 14
Schéma de raccordement du capteur	page 15

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 côté mais quelquefois certaines retombent sur leur grand côté (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
Algorithme 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
-------------------------	---------

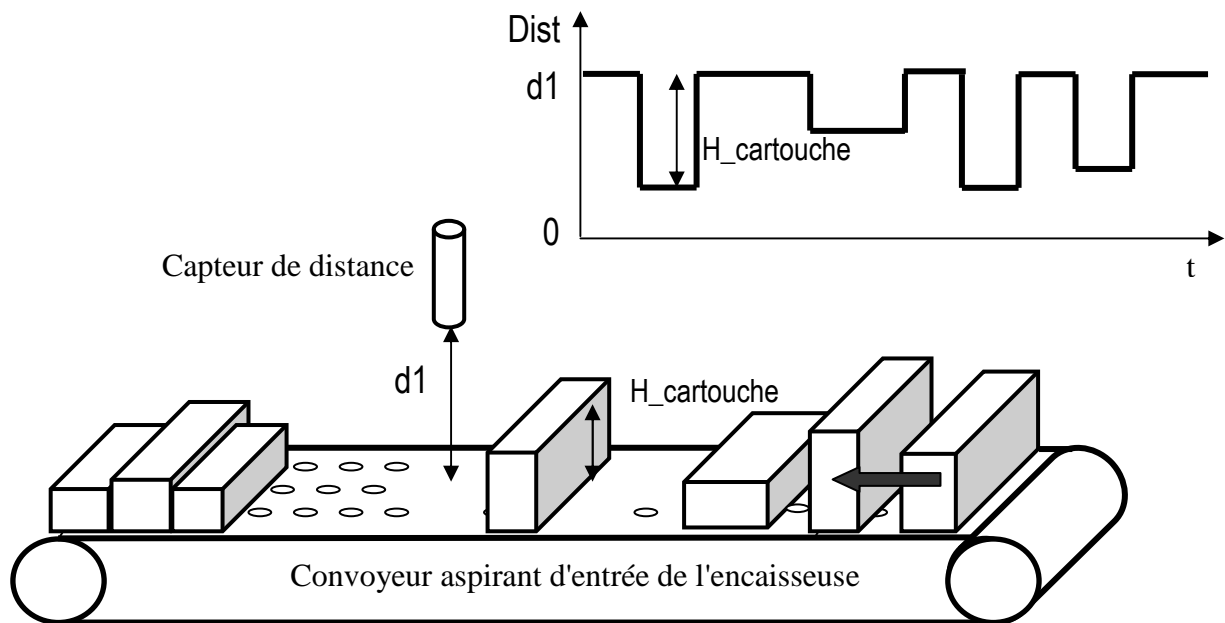
2 Etablir des algorithmes pour calculer la hauteur d'un lit

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 Vana et la valeur DIST en μm .

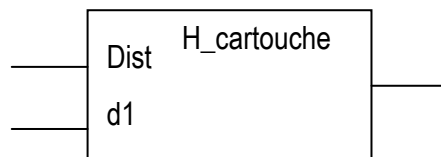
La valeur délivrée par le module d'entrée analogique (Dist) suit le profil des cartouches entrant dans l'encaisseuse.



Question 10

Ecrire le code en langage ST de la fonction pour calculer la hauteur d'une cartouche (H_cartouche).

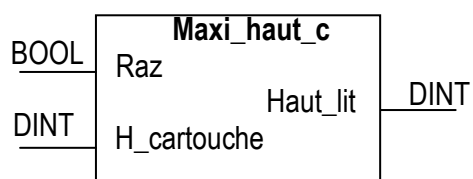
Voir document ressource page 21.



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

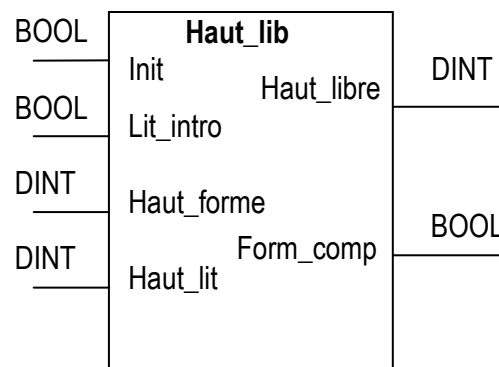
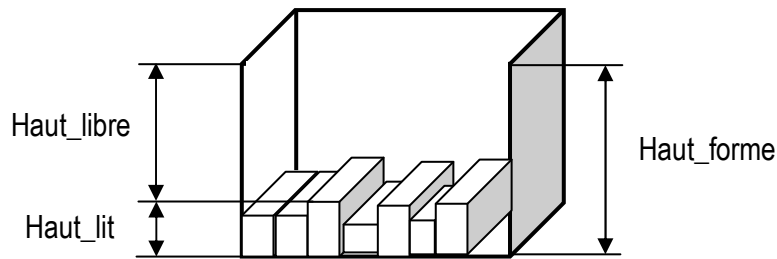
Question 11

Ecrire 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.

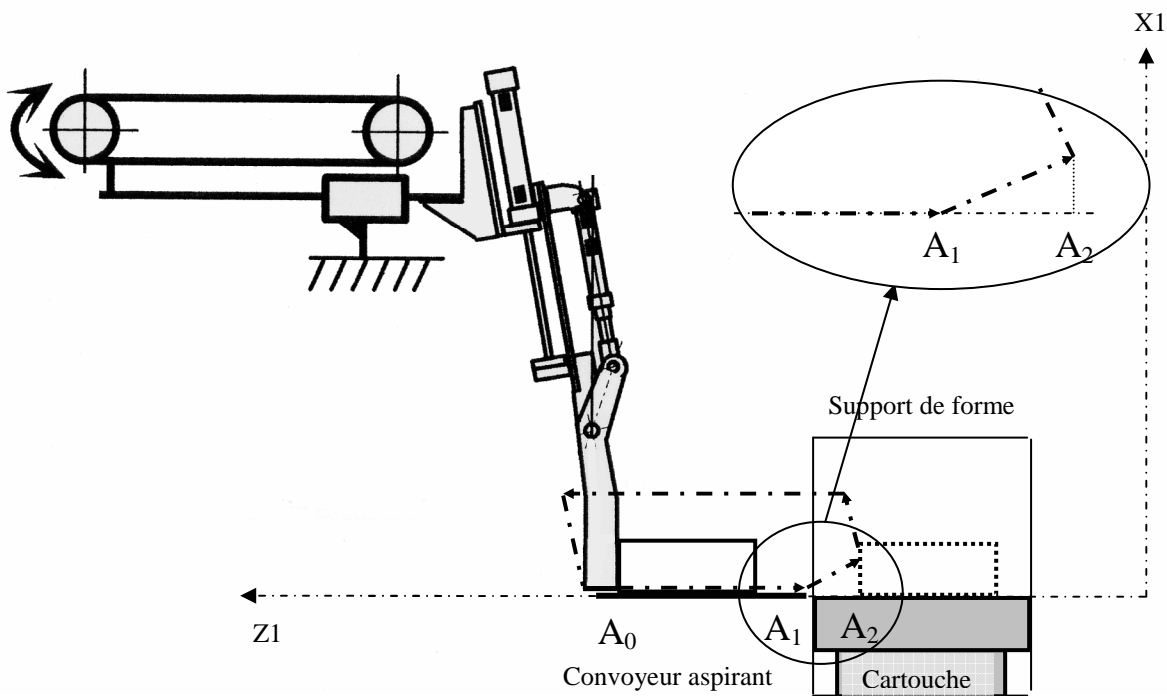
L'actualisation de la hauteur libre 'Haut_libre' est effectuée à chaque front montant de la variable d'entrée 'Lit_intro', c'est à dire lorsqu'un nouveau lit vient d'être introduit dans la forme.

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

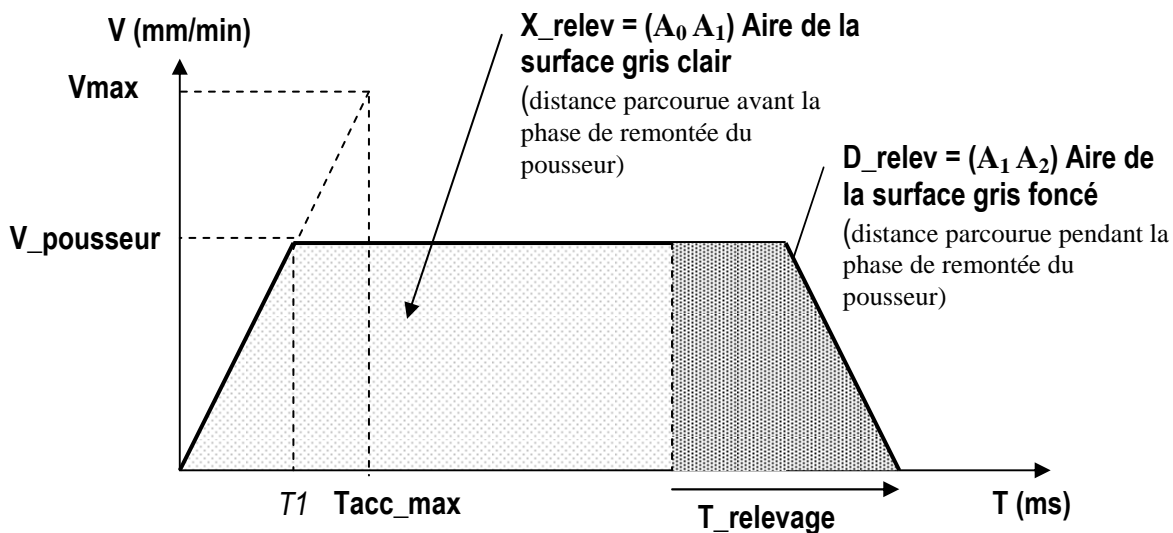
3 Elaborer un sous-programme en langage ST

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 cordonnée 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.

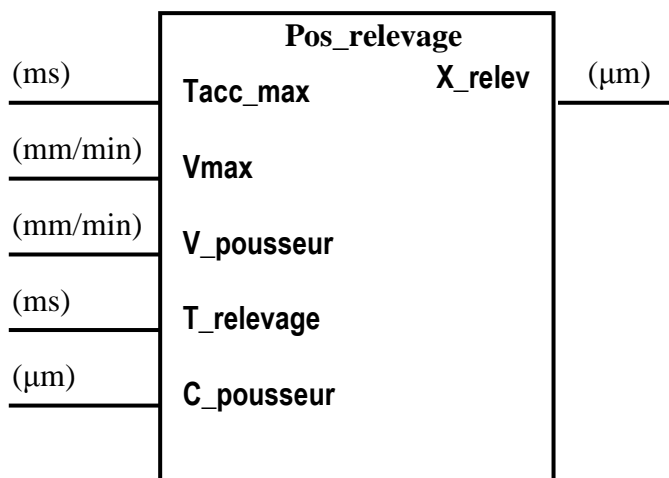
L'algorithme de calcul de la position de relevage est donné (document ressource page 17). Toutes les variables sont des entiers :

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

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

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

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

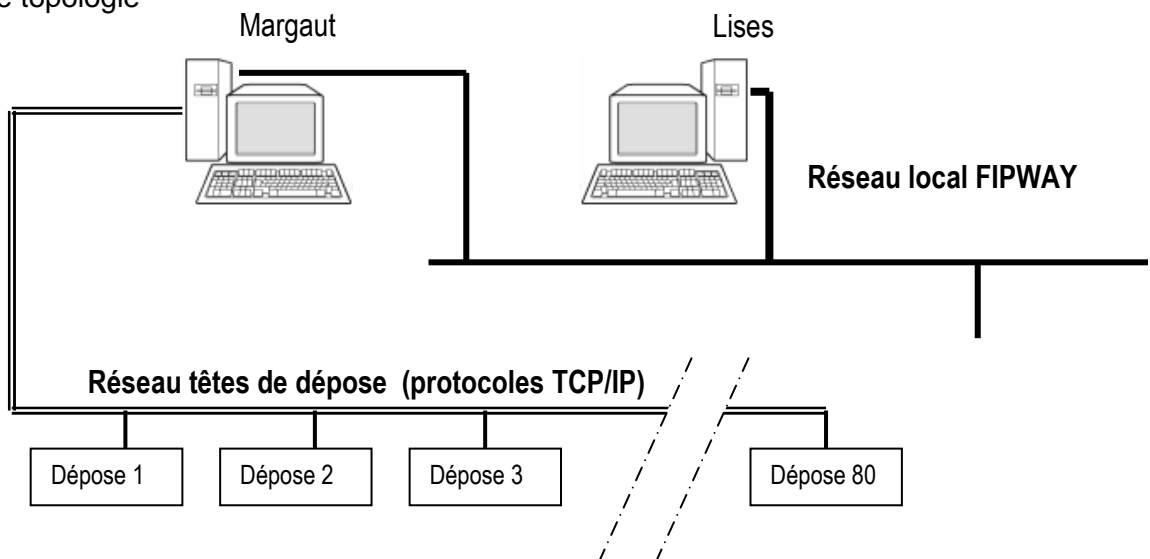
On se propose d'étudier l'adressage des A.P.I. sur le réseau 'têtes de dépose' avec le protocole TCP/IP.

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

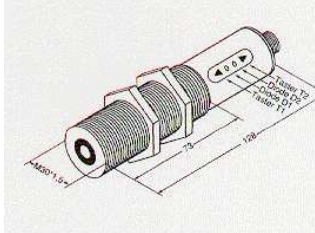
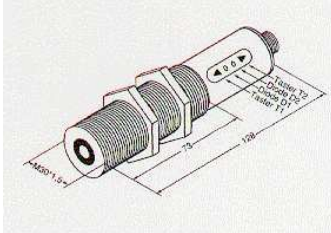
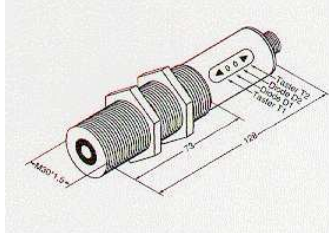




A l'aide de la description de l'adressage TCP/IP (voir document ressource page 18 et 19), quelle doit être la classe d'adresses pour interconnecter les 80 A.P.I. des têtes de dépose ?

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.

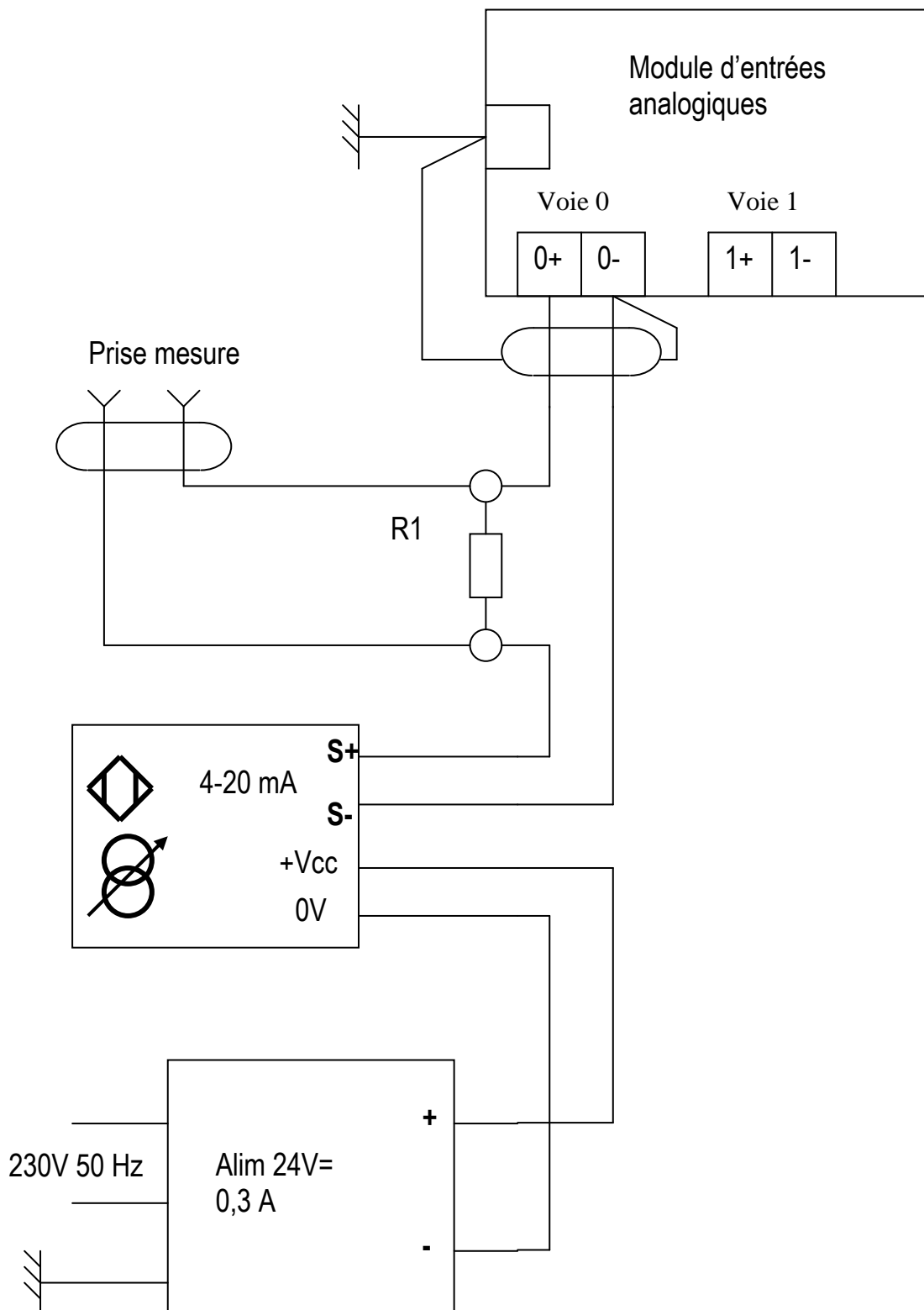
Compléter le plan d'adressage sur le document réponse page 23

Portée de service	30 - 250 mm	60 - 350 mm	200 - 1300mm
			
Zone morte	30 mm	60 mm	200 mm
Portée limite	350 mm	600 mm	2000 mm
Fréquence de transducteur	320 kHz	400 kHz	200 kHz
Résolution	0,36 mm	0,36 mm	0,36 mm
Reproductibilité	±1mm	±1mm	±2mm
Tension d'alimentation	18-28 V CC	18-28 V CC	18-28 V CC
Ondulation admissible	±10%	±10%	±10%
Consommation à vide	≤ 70 mA	≤ 70 mA	≤ 70 mA
Indice de protection	IP 65	IP 65	IP 65
Raccordement	Connecteur M12 5 pôles	Connecteur M12 5 pôles	Connecteur M12 5 pôles
Réglage	Oui TouchControl	Oui TouchControl	Oui TouchControl
Visualisation	2 LED tricolores	2 LED tricolores	2 LED tricolores
Température de service	-20°C à +70°C	-20°C à +70°C	-20°C à +70°C
Temps de réponse	8 ms	15 ms	40 ms
	Mic-25/D/HV/M30	Mic-31/D/HV/M30	Mic-101/D/HV/M30
Sortie pnp			
	Mic-25/DD/HV/M30	Mic-31/DD/HV/M30	Mic-101/DD/HV/M30
2 Sorties pnp			
	Mic-25/I/HV/M30	Mic-31/I/HV/M30	Mic-101/I/HV/M30
Sortie 4-20 mA			
	Mic-25/U/HV/M30	Mic-31/U/HV/M30	Mic-101/U/HV/M30
Sortie 0-10V			

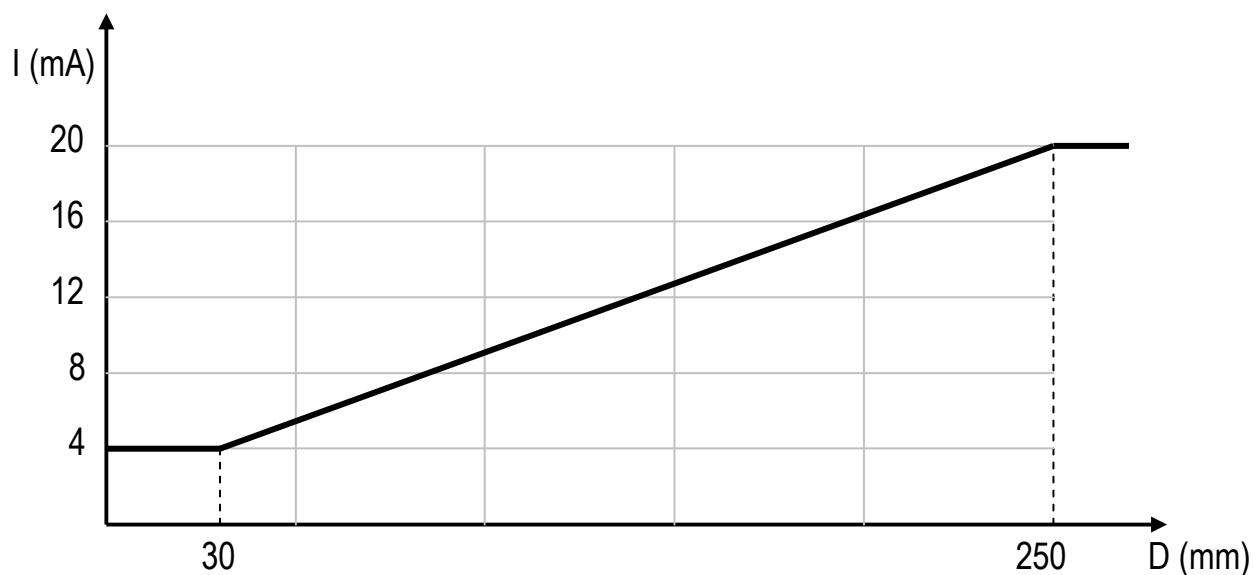
Caractéristiques des modules d'entrées analogiques

Type de modules d'entrées		TSX AEY 800	TSX AEY 1600	TSX AEY 810	TSX AEY 420						
Nombre de voies		8	16	8	4						
Gamme d'entrées		± 10 V, 0...10 V, 0...5 V, 1...5 V, 0...20 mA, 4...20 mA									
Conversion analogique/numérique		12 bits		16 bits							
Période d'acquisition											
Cycle normal	ms	27	51	29,7	1						
Erreur maxi		± 10 V	0...5 V	0...20 mA	± 10 V	0...5 V	0...20 mA	± 10 V	0...5 V	0...20 mA	
	à 25 °C	%PE	0...10 V	1...5 V	4...20 mA	0...10 V	1...5 V	4...20 mA	0...10 V	1...5 V	4...20 mA
	0...60 °C	%PE	0,19	0,15	0,25	0,244	0,13	0,142	0,1	0,2	0,2
			0,22	0,22	0,41	0,305	0,191	0,12	0,2	0,4	0,4
Isolement	Entre voies et bus	V eff	1000								
	Entre voies et terre	V eff	1000								
	Entre voies	≡ V	Point commun			± 200		Point commun			
Mode commun entre voies		Aucun			± 200		Aucun				
Sur tension/sur courant maxi sur les entrées		± 30 V tension ± 30 mA en courant									
Normes		IEC 1131									
Consommations	mA										

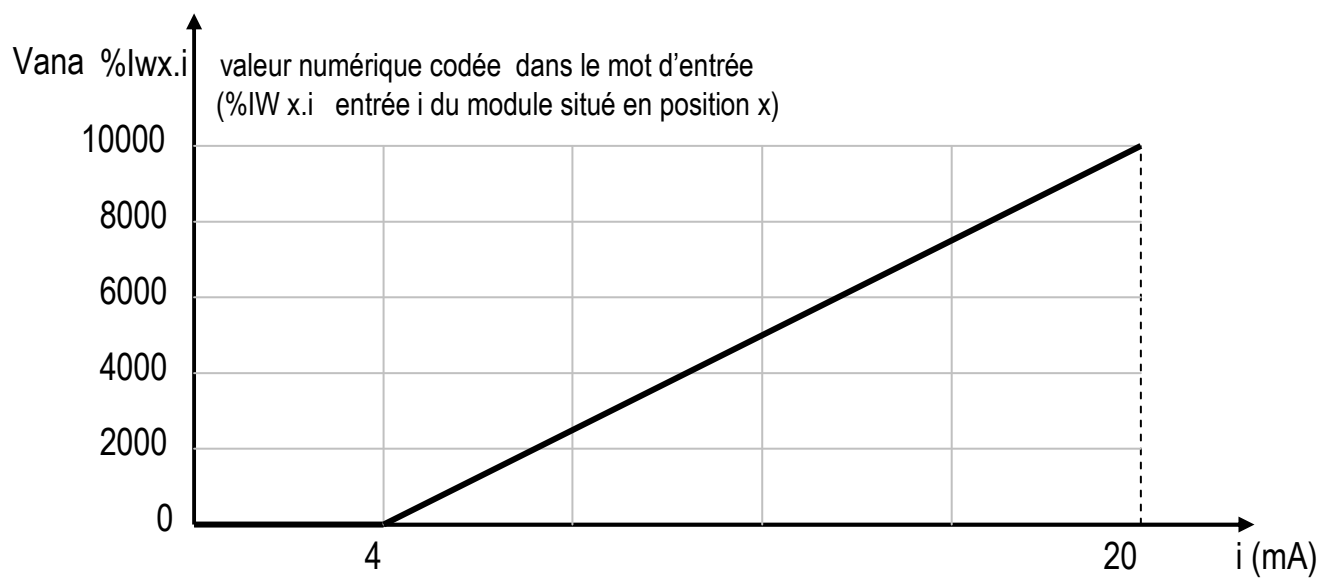
Type de modules d'entrées		TSX AEY 414	TSX AEY 1614
Nombre de voies		4	16
Gamme d'entrées		<ul style="list-style-type: none">● Thermocouples B, E, J, K, L, N, R, S, T, U ou gamme électrique : - 13...+ 63 mV● Thermosondes Pt 100, Pt 1000, Ni 1000 en 2 ou 4 fils, ou gamme ohmique : 0...400 Ω, 0...3850 Ω● ± 10 V, 0...10 V, ± 5 V, 0...5 V (0...20 mA avec shunt externe) ou 1...5 V, 4...20 mA (4...20 mA avec shunt externe)	<ul style="list-style-type: none">● Thermocouples B, E, J, K, L, N, R, S, T, U ou gamme électrique : - 80...+ 80 mV
Conversion analogique/numérique		16 bits	16 bits
Période d'acquisition			
Cycle normal	ms	550	70 ms/voie
Cycle rapide	ms	—	
Erreur maxi			
à 25 °C	%PE		
0...60 °C	%PE		
Isolement	Entre voies et bus	V eff 1780	1000
	Entre voies et terre	V eff 1780	1000
	Entre voies	V eff 2830	
Mode commun	V	~ 240 ou ≡ 100 entre voies et terre ~ 415 ou ≡ 200 entre voies	≡ 250 entre voies et terre ≡ 250 entre voies ou ~ 280
Sur tension/sur courant maxi sur les entrées		± 30 V sous tension sans résistance externes de 250 Ω ± 15 V hors tension sans résistance externes de 250 Ω ± 25 mA sous/hors tension avec shunt externe de 250 Ω	≡ ± 30 V en mode différentiel
Normes		Capteur : IEC 584, IEC 751, DIN 43760, DIN 43710, NFC 42-330 Automate : IEC 1131	



Fonction de transfert du capteur analogique de distance

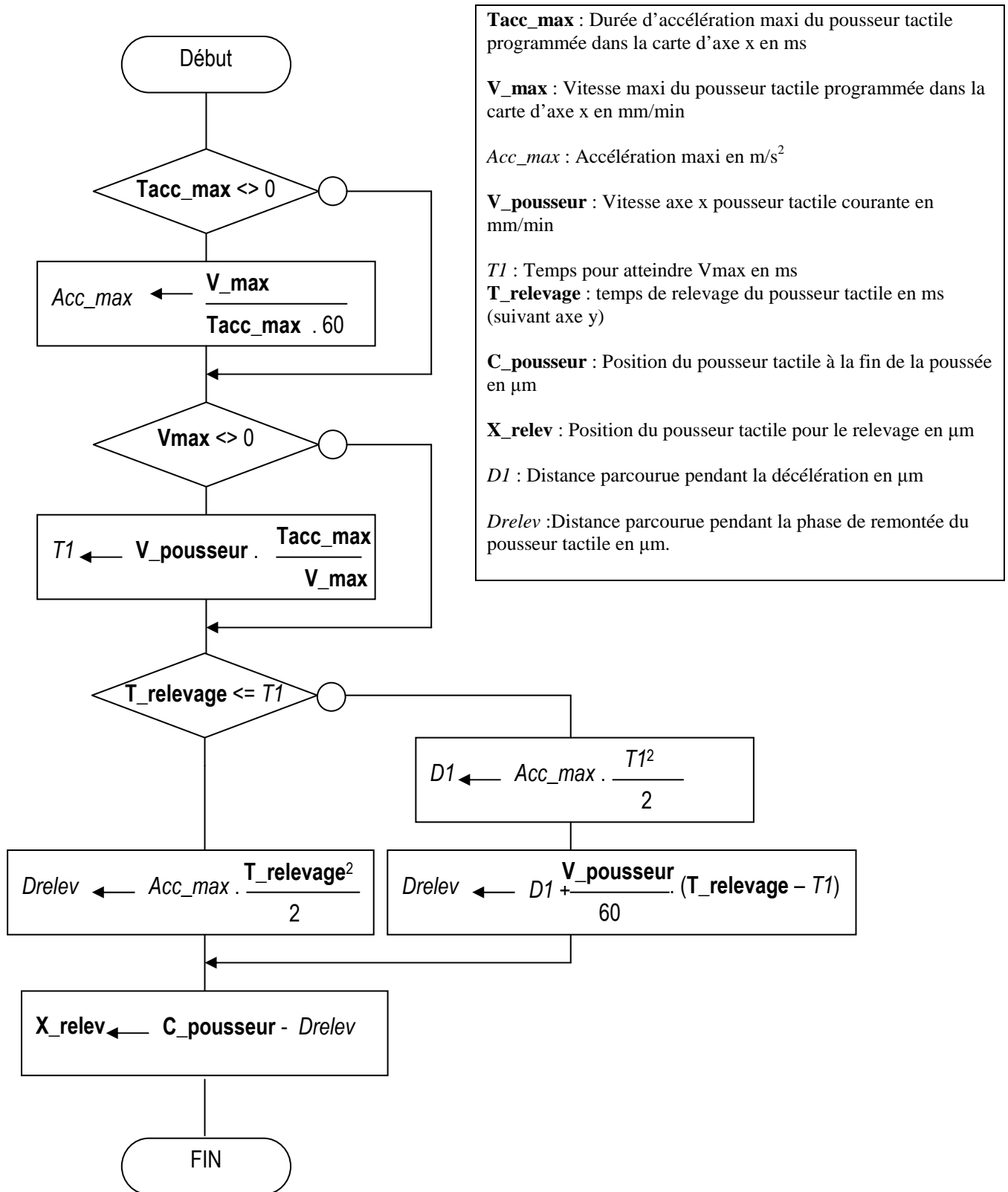


Correspondance analogique numérique Module d'entrée analogique



Variables d'entrées/sorties en gras

Variables locales en italique



A Principe général

L'identificateur appelé adresse IP identifie de manière unique la machine ainsi que le réseau sur lequel elle est située. Ce paramètre est obligatoire pour toute machine devant fonctionner sur un réseau TCP/IP.

Ceci permet un routage efficace des informations. Codée sur 32 bits, cette adresse est utilisée pour toutes les communications avec la machine.

C'est une série de quatre octets dont une partie correspond à l'identificateur de réseau et une partie à l'identificateur de machine.

Pour une lecture simplifiée, les 32 bits formant l'adresse IP sont présentés sous forme de quatre octets notés en décimal, séparés par des points, sous la forme W.X.Y.Z.

L'adresse ne peut être choisie au hasard car en fonction de la valeur du premier octet, la classe de l'adresse, qui détermine notamment le nombre de machines sur un réseau sera connue.

Le masque de sous réseau permet d'extraire la partie de l'adresse IP correspondant au numéro de réseau.

B Classes d'adresses IP

La classe d'une adresse IP peut être déterminée en examinant les bits de poids fort du premier octet. Seules, les trois premières classes peuvent être utilisées pour des adresses effectives de machines.

1 Classe A

Dans cette classe d'adresse, le premier bit de l'octet 1 est à zéro. Le reste du premier octet donne l'identificateur du réseau, ce qui laisse 7 bits pour le coder. Les trois octets suivants donnent l'identificateur machine. Comme il ne faut pas utiliser d'identificateur tout à Zéro ou tout à Un, nous disposons donc en classe A de 2^7-2 réseaux pouvant contenir $2^{24}-2$ machines.

Octet 1	Octet 2	Octet 3	Octet 4
ID réseau	ID machine		
0			

Le masque de sous réseau en classe A est

1111 1111	0000 0000	0000 0000	0000 0000
-----------	-----------	-----------	-----------

soit 255.0.0.0 en décimal.

2 Classe B

Cette classe d'adresse, est repérée par le fait que les deux premiers bits de l'octet un sont toujours 10. Les 16 premiers bits contiennent l'identificateur du réseau. Les deux derniers octets donnent l'identificateur machine. Ainsi nous disposons en classe B de $2^{14}-2$ réseaux pouvant contenir $2^{16}-2$ machines.

Octet 1	Octet 2	Octet 3	Octet 4
ID réseau	ID machine		
10			

Le masque de sous réseau en classe B est

1111 1111	1111 1111	0000 0000	0000 0000
-----------	-----------	-----------	-----------

soit 255.255.0.0 en décimal.

3 Classe C

La classe C se distingue par le fait que les trois premiers bits de l'octet un sont toujours 110. Les 3 premiers octets contiennent l'identificateur du réseau. Seul le dernier octet identifie le numéro de machine. Cette classe pourra être utilisée pour un grand nombre de réseaux de petites dimensions allant jusqu'à 2^8-2 machines.

Octet 1	Octet 2	Octet 3	Octet 4
ID réseau			ID machine
110			

Le masque de sous réseau en classe C est

1111 1111	1111 1111	1111 1111	0000 0000
-----------	-----------	-----------	-----------

 soit 255.255.255.0 en décimal.

4 Classe D

La classe D ne peut servir à identifier des machines. Elle est utilisée pour la diffusion d'un message à un groupe de machines. Les quatre premiers bits ont toujours la même valeur :1110. Elle est donc repérée par un premier octet allant de 224 à 239.

Octet 1	Octet 2	Octet 3	Octet 4
1110			

5 Classe E

Réservée pour un usage ultérieur, cette classe d'adresse ne peut être utilisée pour identifier des machines sur un réseau TCP/IP. Elle possède un premier octet supérieur ou égal à 240 (quatre premiers bits à un).

C Principe de base de choix des adresses

- Dans un inter-réseau, chaque réseau doit disposer d'un ID réseau unique.
- A l'intérieur d'un réseau, chaque machine doit disposer d'un ID machine unique.
- Si une machine dispose de connexions physiques sur plusieurs réseaux (cas des passerelles), elle doit disposer d'autant d'adresse IP que d'interfaces réseau.
- Si des conflits d'adresses IP apparaissent sur le réseau, les machines concernées ne pourront pas communiquer. L'administrateur doit donc apporter un soin tout particulier à son plan d'adressage, afin d'identifier de manière unique chaque réseau et chaque machine sur un réseau.

Les énoncés du langage ST sont résumés dans le tableau ci-dessous (tableau 56 EN 61131-3)
Les énoncés doivent se terminer par des points virgules.

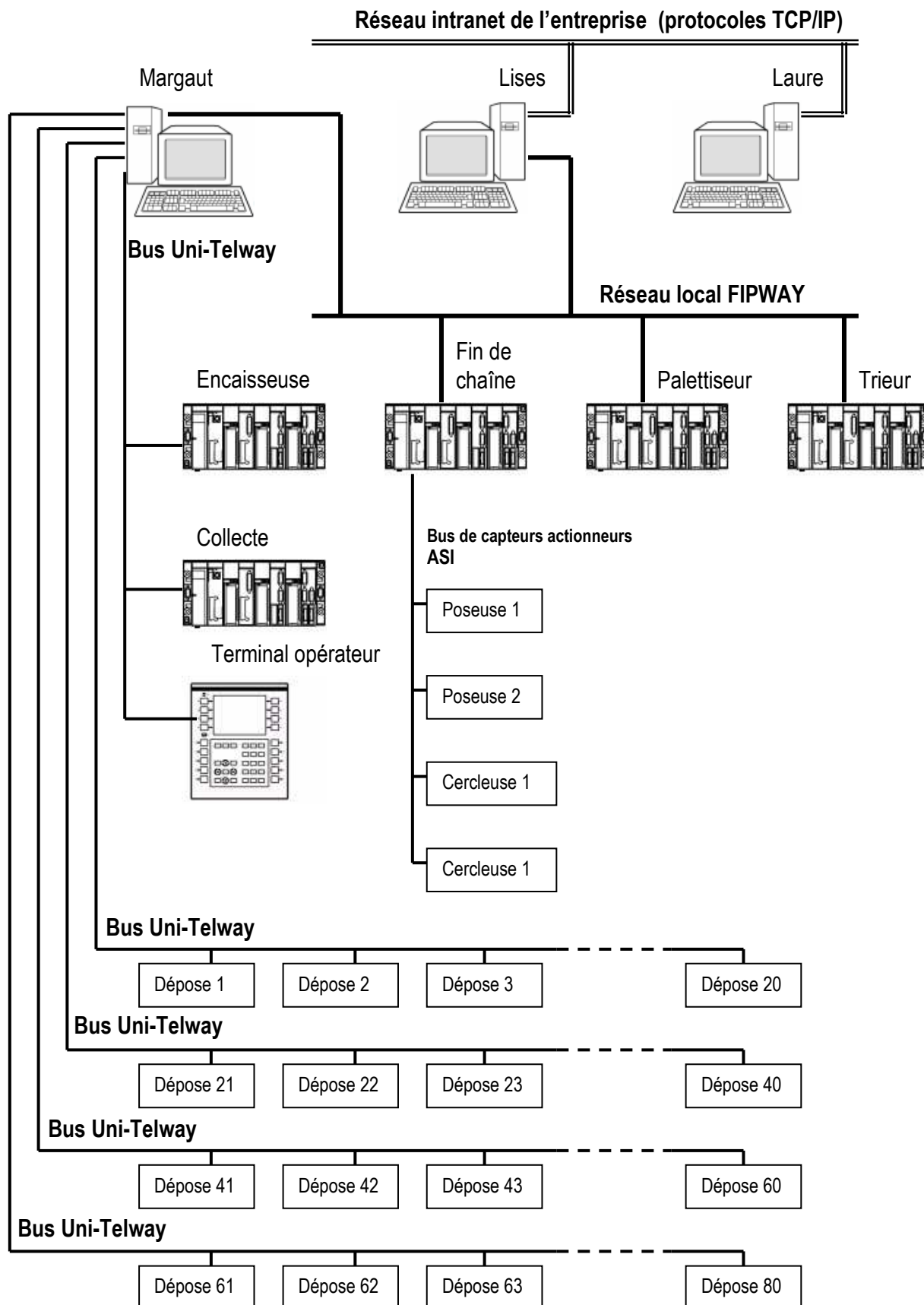
N°	Type d'énoncé	Exemples
1	Affectation	A:=B; CV := CV +1;
2	Lancement d'un bloc fonctionnel et utilisation de sortie FB	CMD_TMR(IN := a, PT:=t#300ms); B:=CMD_TMR.Q;
3	RETURN	RETURN;
4	IF THEN ELSIF ELSE END_IF	IF A<B THEN S:= A+B; ELSE S:= A-B; END_IF;
5	CASE OF ELSE END_CASE	CASE nb OF 1: Affiche:= nb_Tache; 2: Affiche:=Vitesse_moteur; ELSE Affiche :=0; END_CASE;
6	FOR TO BY DO END_FOR	FOR I:=1 TO 100 BY 2 DO Som :=Table[I]+Som; END_FOR;
7	WHILE DO END_WHILE	WHILE J<=100 DO J:=J+1; END_WHILE;
8	REPEAT UNTIL END_REPEAT;	REPEAT J:=J+1; UNTIL J=101 END_REPEAT;
9	EXIT	EXIT;
10	Enoncé Vide	;

Les types de données élémentaires sont résumés dans le tableau ci-dessous (tableau 10 EN 61131-3)
Pour chaque type la troisième colonne donne le nombre de bits.

N°	Mot Clé	Type de donnée	Bits	Etendue
2	SINT	Entier court	8	-2^7 à $+2^7-1$
3	INT	Entier	16	-2^{15} à $+2^{15}-1$
4	DINT	Entier double	32	-2^{31} à $+2^{31}-1$
5	LINT	Entier long	64	-2^{63} à $+2^{63}-1$
6	USINT	Entier court non signé	8	0 à 2^8-1
7	UINT	Entier non signé	16	0 à $2^{16}-1$
8	UDINT	Entier double non signé	32	0 à $2^{32}-1$
9	ULINT	Entier long non signé	64	0 à $2^{64}-1$

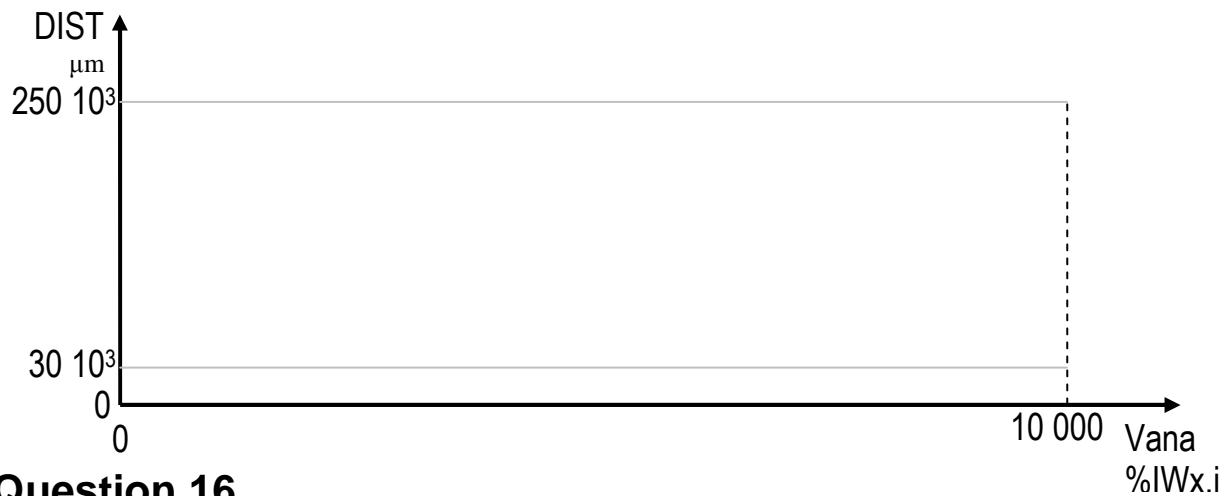
Les fonctions arithmétiques sont résumées dans le tableau ci-dessous. (tableau 24 EN 61131-3)

N°	Nom	Désignation	Symbole	Exemple
	Fonctions arithmétiques extensibles			
12	ADD	Addition	+	$a := b + c + d + e + \dots;$
13	MUL	Multiplication	*	$a := b * c * d * e * \dots;$
	Fonctions arithmétiques inextensibles			
14	SUB	Soustraction	-	$a := b - c;$
15	DIV	Division	/	$a := b / c;$
16	MOD	Modulo (reste de la division)		$a := \text{MOD}(b, c);$
17	MOVE	Affectation	:=	$a := b;$
18	EXP	Exponentiation	**	$a := b ** c;$



Question 9

Correspondance DIST Vana



Question 16

Plan d'adressage TCP/IP

Nom du poste	Adresse IP	Masque de sous-réseau
Dépose 1		
Dépose 2		
Dépose 3		
Dépose 4		
Dépose 5		
Dépose 6		
Dépose 7		
Dépose 8		
Dépose 9		
.		
.		
.		
Dépose 80		