

SESSION 2005

BTS MECANIQUE ET AUTOMATISMES INDUSTRIELS

EPREUVE E5

Conception détaillée de la partie commande

Sous-épreuve 51

Analyse et étude détaillée des fonctions de commande

Durée : 4 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 8
 - Partie 1 : Imaginer une solution technique de commande
 - Partie 2 : Décrire le fonctionnement détaillé d'une partie commande
- Documents ressource _____ pages vertes de 9 à 17
- Documents réponses _____ pages bleues de 18 à 20

<p>Chaque partie sera traitée sur une feuille de copie séparée Tous les documents réponse seront remis à la fin de l'épreuve, y compris ceux inutilisés</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.

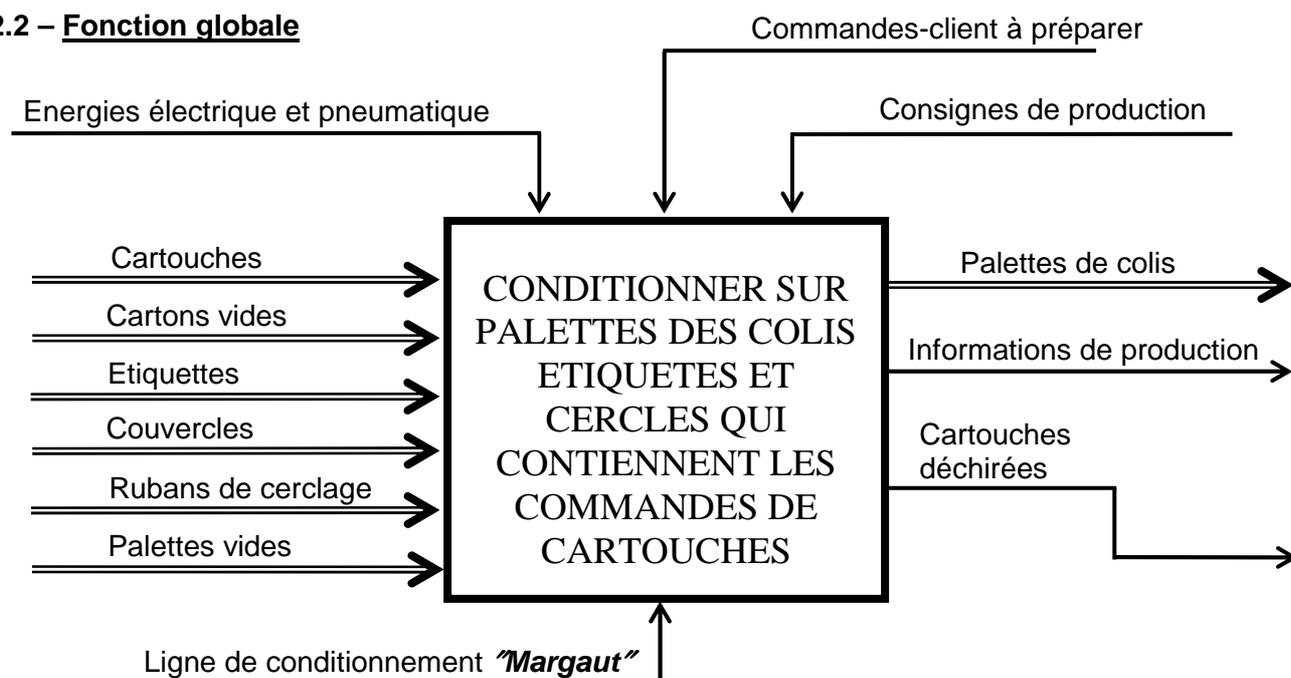
2 – Description fonctionnelle de la ligne

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

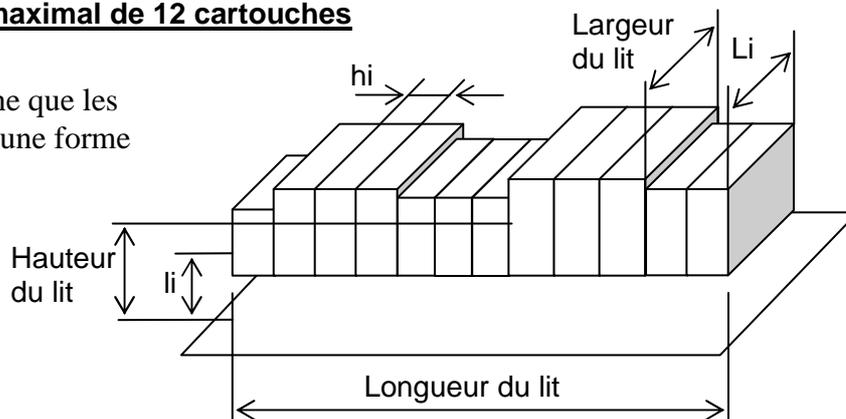


2.3 – Caractéristiques d'un lit maximal de 12 cartouches

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

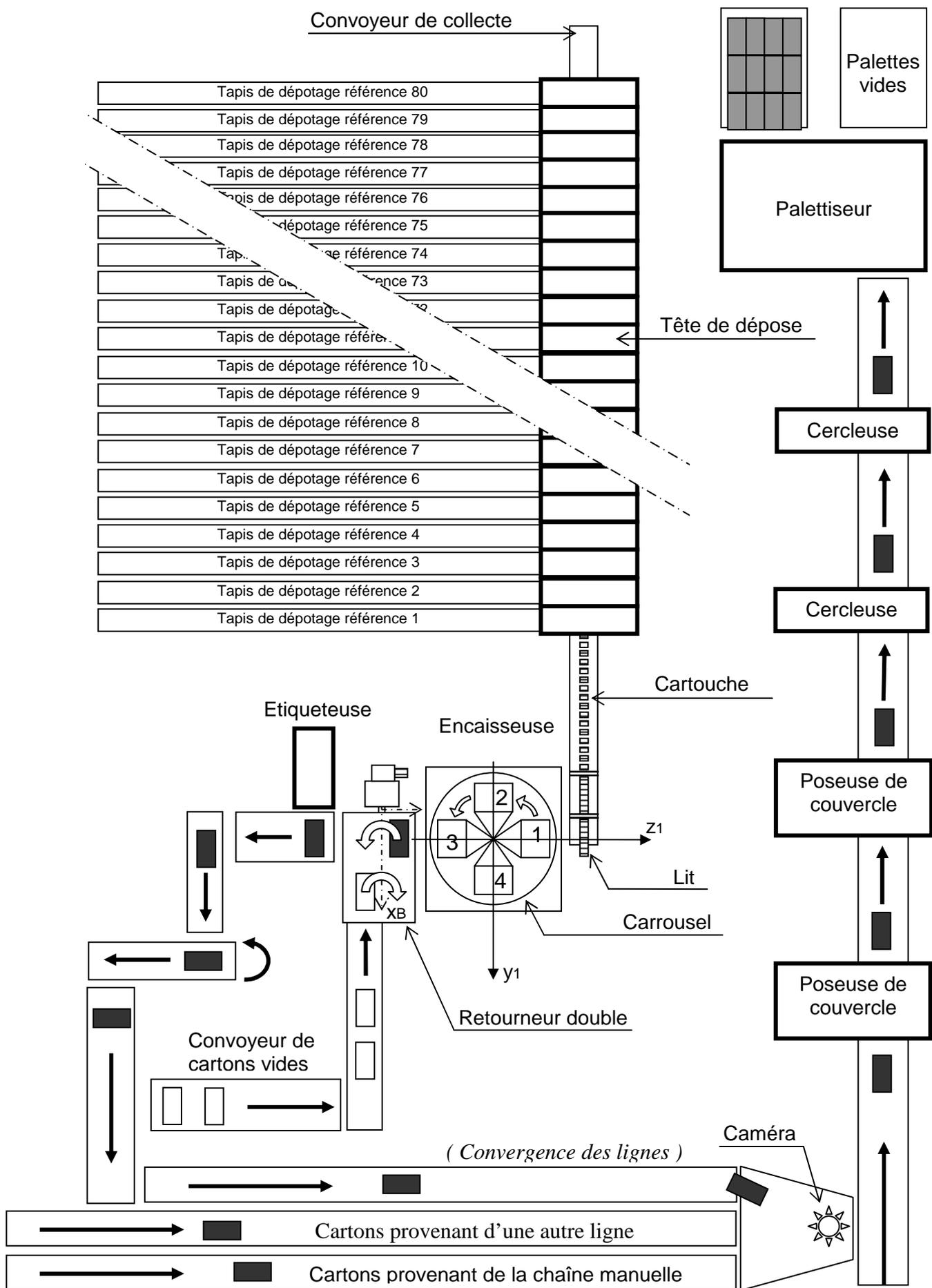
2.4 – Eléments du cahier des charges fonctionnel : (Norme NF X50-151)

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 Étiqueter 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)

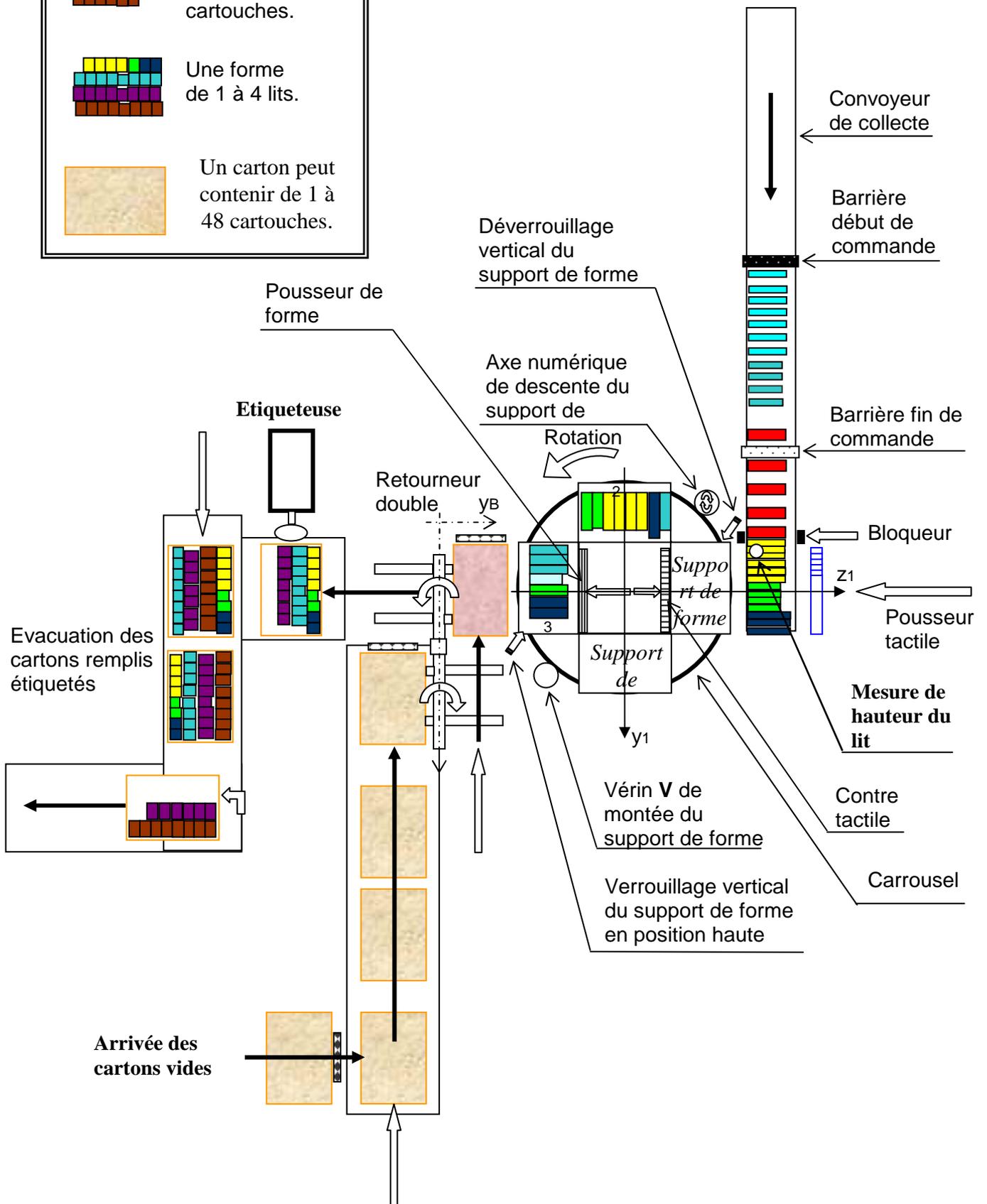
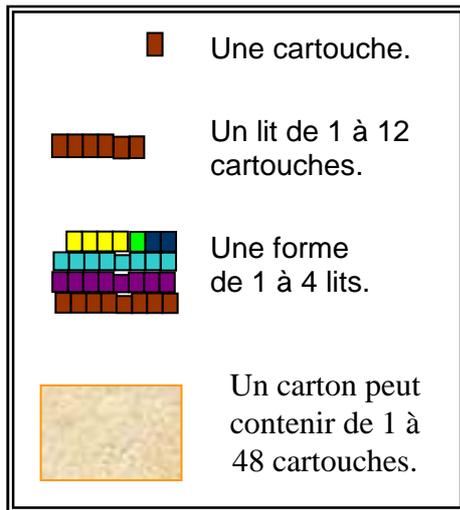
Le schéma précise l'engagement d'un lit au poste 1 de l'encaisseuse par un poussoir tactile et décrit le cheminement de la forme sur le carrousel à quatre postes. Est également décrit le double retournement du carton plein en évacuation et du carton vide en alimentation à l'aide du retourneur double.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



TRAVAIL DEMANDÉ

CP 41 Imaginer une solution technique de commande

1 Étude de la coordination des tâches

L'objectif est l'élaboration d'un grafcet de coordination des tâches respectant le critère de production en temps minimum. L'étude porte sur la zone encaisseuse latérale continue compacte (ELCC), pour laquelle une étude préalable a permis de mettre en évidence trois tâches qui sont :

T1 : Réaliser une forme.

T2 : Tourner carrousel et Monter support forme.

T3 : Présenter, Remplir, Evacuer un carton.

Document ressource : page 9, Synoptique de la mise en cartons des commandes-clients sur ELCC.

Question 1

Etablir le tableau d'analyse de coordination des tâches en fonctionnement continu, sur feuille de copie, suivant le modèle ci-dessous.

Tâches	Début Si	Fin Si (préciser l'information de fin de tâche)	Fin autorise
T1 Réaliser une forme.			

Question 2

A partir du tableau d'analyse précédent, écrire sur feuille de copie, le grafcet de coordination des tâches.

Question 3

Choisir une situation initiale sur le grafcet de coordination des tâches en fonctionnement continu. La condition d'évolution à partir de la situation initiale sera alors la réceptivité suivante : « production normale ».

2 Étude de l'évolution du grafcet

L'objectif est de décoder le grafcet de la tâche « Réaliser une forme » pour comprendre son évolution.

Documents ressource : page 10, Tableau d'analyse de la tâche T1, Extrait de norme EN 60848,
page 11, Grafcet de la tâche T1.

Question 4

Document réponse : DR1, page 18, Tableau d'analyse d'évolution de situation.

Effectuer une analyse d'évolution de situation, pour une forme à 2 lits seulement. L'interprétation vraie de l'évolution sera retenue en cas d'évolution fugace.

3 Étude du temps de cycle

Le but de l'étude est de vérifier les critères temporels de la FS3 du cahier des charges.

Il faut d'abord déterminer la durée de la tâche T1 : « Réaliser une forme ».

Pour déterminer la durée de la tâche T1 « Réaliser une forme », avec précision, il faut tenir compte des informations complémentaires suivantes (voir tableau page 10 et DR2 page 19) :

- la sous tâche T14 « Retour du pousseur tactile » se décompose en 2 phases :
 - T14d (dégagement), $t_{14d} = 0,4$ s correspondant à un premier dégagement du pousseur autorisant la rotation du carrousel.
 - T14f (finale), $t_{14f} = 0,8$ s correspondant à la fin du retour du pousseur.

- la durée de la sous tâche T15 « Descendre le support de forme » dépend de la hauteur de descente :
 - descente de la hauteur d'un lit = 0,3 s.
 - descente en position basse finale pour une forme composée :
 - d'un seul lit, $t_{15(1)} = 1$ s
 - de 2 lits, $t_{15(2)} = 0,7$ s
 - de 3 lits, $t_{15(3)} = 0,4$ s
 - de 4 lits, $t_{15(4)} = 0,1$ s

Conditions de l'étude pour la question 5 :

- mode de fonctionnement continu.
- démarrage partant de la situation initiale avec le carrousel en position pour recevoir une forme.
- cartouches d'une commande-client en attente au niveau du bloqueur.
- supports de forme en positions 1 et 3 vides.

Question 5

Document réponse : DR2, page 19, Diagramme de Gantt.

Compléter le diagramme décrivant le cycle suivant :

- réalisation d'une 1^{ère} forme à un seul lit,
- suivie par la réalisation d'une 2^{ème} forme à 3 lits,
- puis commencer à placer les tâches de réalisation de la 3^{ème} forme.

Déterminer la durée de la tâche T1, en complétant le diagramme.

- Mettre en évidence le chemin critique en noircissant les tâches correspondantes.

Indiquer, sur le diagramme, les dates suivantes :

- *d1 : fin de tâche T1 pour la 1^{ère} forme.
- *d2 : fin de cycle pour une forme de 1 lit (T1 + T2).
- *d3 : fin de poussage pour le 1^{er} lit de la 2^{ème} forme.
- *d4 : fin de poussage pour le 2^{ème} lit de la 2^{ème} forme.
- *d5 : fin de poussage pour le 3^{ème} lit de la 2^{ème} forme.
- *d6 : fin de tâche T1 de la 2^{ème} forme.
- *d7 : fin de cycle pour la 2^{ème} forme.

- Déduire graphiquement en le faisant apparaître clairement sur le diagramme de Gantt, le temps de cycle de fonctionnement continu pour une forme à 3 lits.

- En déduire l'expression littérale du temps de cycle d'une forme de n lits (tc_n), puis calculer ce temps à 1 lit (tc_1), 2 lits (tc_2) et 4 lits (tc_4).

Question 6

Utiliser les valeurs suivantes pour répondre à la question sans tenir compte des résultats précédents.

Tâches exécutées : T1 et T2	Temps de cycle	Pourcentage de la production
Pour 1 lit	4s	5%
Pour 2 lits	6s	15%
Pour 3 lits	8s	60%
Pour 4 lits	10s	20%

Calculer le temps de cycle moyen pour l'exécution des tâches T1 et T2, présenter les calculs détaillés sur feuille de copie, puis vérifier la conformité de ces résultats avec les données du cahier des charges.

4 Organisation des modes de production et d'exploitation

L'objectif est de clarifier les modes de marche et arrêt du système existant dans l'entreprise, le travail demandé va consister à compléter un Gemma.

Documents ressource : page 12, Extraits du dossier d'exploitation du système.
page 13, Implantation du pupitre.

Question 7

Document réponse : DR3, page 20, Gemma.

Remarque : les liaisons, en traits fins, entre les "rectangles-états" du Gemma sont données à titre indicatif.

Compléter le Gemma partiel en respectant l'ordre suivant :

- *demande de marche en production normal,*
- *arrêt machine par appui bref sur BP Arrêt.*

A partir de la situation d'arrêt obtenue précédemment, établir les boucles suivantes :

- *boucle de reprise de la production normale,*
- *boucle de vidage,*
- *boucle de marche manuelle.*

5 Architecture de communication.

L'objectif est de lister, d'un point de vue fonctionnel, certaines des informations nécessaires à la commande des tâches opératives associées aux fonctions de la ligne de conditionnement.

Question 8

Indiquer sur feuille de copie, parmi les informations proposées ci-dessous, celles qui sont nécessaires à la commande des tâches suivantes :

- *Collecter les cartouches,*
- *Acheminer les cartouches vers l'encaisseuse,*
- *Encaisser les lits,*
- *Étiqueter les cartons.*

Informations proposées : code client, code cartouche, nombre de cartouches, numéro de carton, fin de commande.

CP 42 Décrire le fonctionnement détaillé d'une partie commande

Fonctionnement du sous-système : « POUSSER UN LIT ET RETOUR DU POUSSEUR »

L'objectif est de définir la commande du processus d'un point de vue partie commande.

Documents ressource :

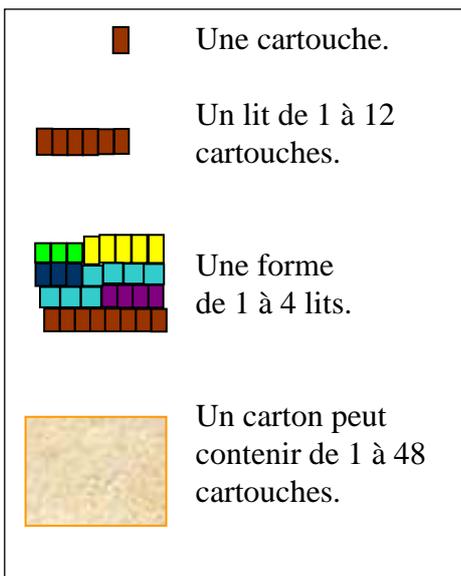
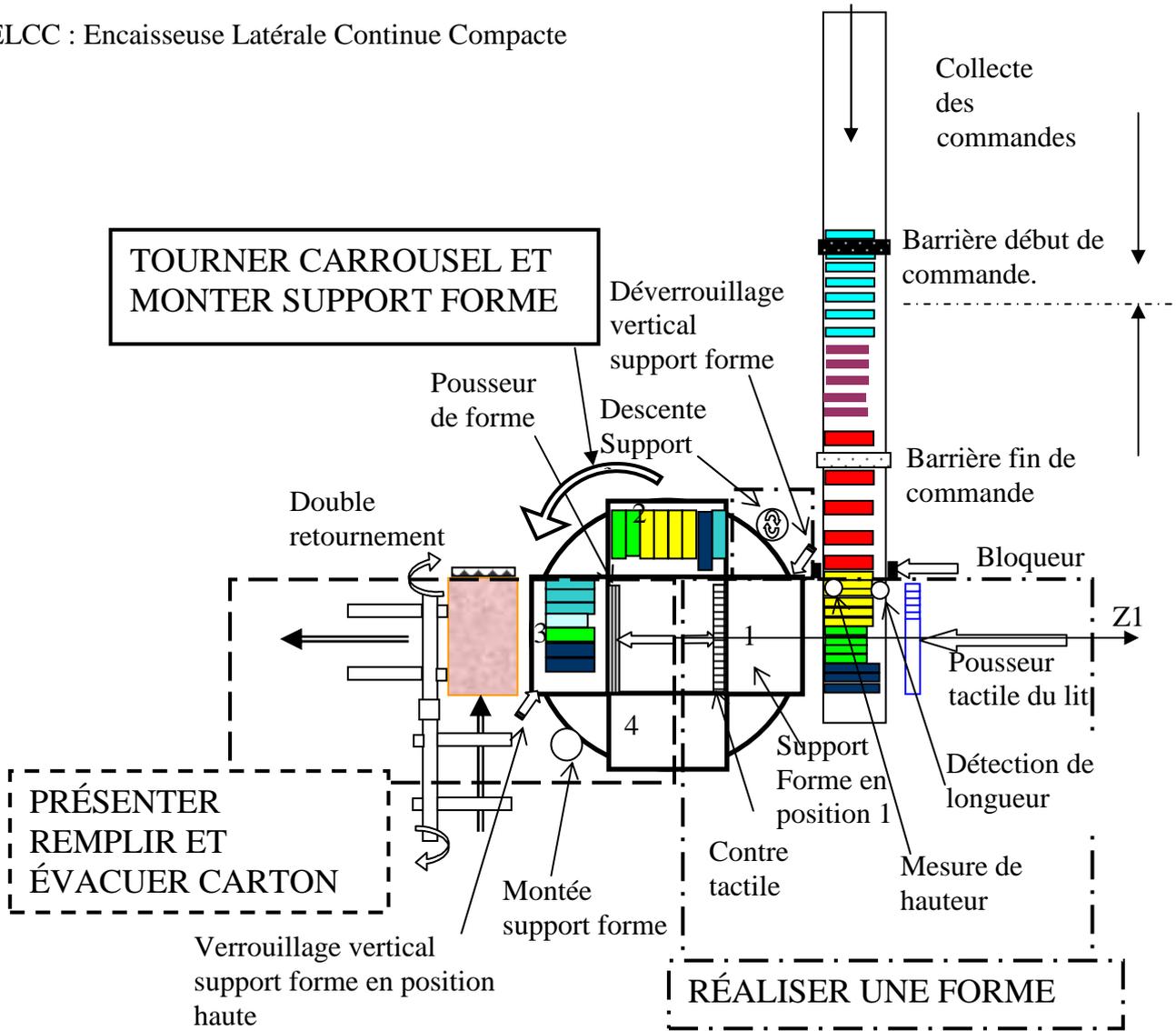
- page 9, Synoptique de la mise en cartons des commandes-clients sur ELCC.
- page 13, Description du fonctionnement.
- page 14, Schéma du sous système pousser un lit et retour du pousseur.
- page 15, Description technologique des composants.
- page 16, Bilan des entrées/sorties de la sous tâche « Pousser un lit ».
- page 17 "Bilan des entrées/sorties et grafcet de la sous tâche « Retour du pousseur ».

Question 9

Sur feuille de copie :

Elaborer le grafcet de la sous tâche « Pousser un lit » d'un point de vue partie commande, en tenant compte des spécifications technologiques et en respectant le bilan des E/S donné (utiliser les mnémoniques de repérage).

ELCC : Encaisseuse Latérale Continue Compacte



Les cartouches, séparées, sont acheminées sur un tapis et s'accolent en formant un lit devant le poussoir tactile. Lorsque le lit est formé, et que le support de forme métallique est déverrouillé, le lit est poussé par le poussoir tactile dans le support de forme du carrousel en position 1. Le support de forme descend et se met alors soit à niveau pour recevoir le lit suivant, soit en position basse si la forme est constituée, l'action « pousser un lit » étant répétée autant de fois que nécessaire pour obtenir une forme. Lorsque la forme est constituée, le carrousel tourne d'un quart de tour, la forme attend en position 2 la prochaine rotation. Au quart de tour suivant, le support de forme en position 3 est remonté, verrouillé en position haute puis la forme est poussée dans le carton.

Tableau d'analyse de la tâche T1 « Réaliser une forme »

Sous tâches	Début SI tâches terminées	Fin SI	Fin autorise début tâches
T11 : Déverrouiller le support de forme t11 = 0,3 s	Début tâche T1 (XT1)	Support forme en appui sur galet	T12
T12 : Pousser un lit t12 = 0,8 s	[T11 OU T15 ET pas fin forme] ET T13 ET T14	Lit sur support forme	T13 ET T14 ET T15
T13 : Préparer un lit t13 = 1,5 s	T12	Lit préparé	T12
T14 : Retour du pousseur tactile t14 = 1,2 s	T12	Pousseur en arrière	T12 SI pas fin forme OU [Fin de tâche 1 et T12 SI fin forme]
T15 : Descendre le support de forme t15 = 0,5 s	T12	Support forme en position	Fin de tâche 1 SI fin forme OU T12 SI pas fin forme

forme complète = nombre de lit maximum possible dans un carton

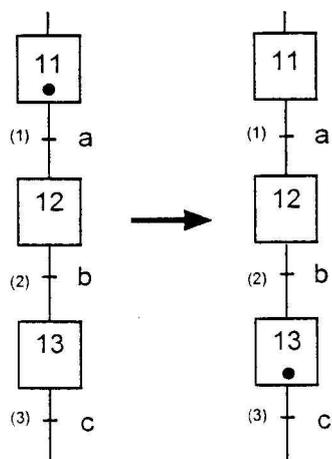
fin forme = forme complète OU forme incomplète ET fin de commande

EXTRAIT DE NORME EN 60848

4.9.2 Evolution fugace.

Dans certains cas, l'application des règles d'évolution peut conduire à franchir successivement des transitions (en plusieurs pas d'évolution) si les réceptivités associées aux transitions postérieures sont déjà vraies lors du franchissement de la ou des premières transitions considérées. L'évolution correspondante, dite fugace, utilise le chemin parcouru pour indiquer comment on passe d'une situation antérieure à une situation postérieure.

Les étapes intermédiaires correspondantes, dites étapes instables, ne sont pas activées, mais on considère qu'elles ont été « virtuellement » activées et désactivées le long du chemin d'évolution intuitive, et de même que les transitions correspondantes ont été « virtuellement » franchies.



EXEMPLE: « Évolution fugace »

Situation antérieure: étape 11 active, a=0, b=1 et c=0.

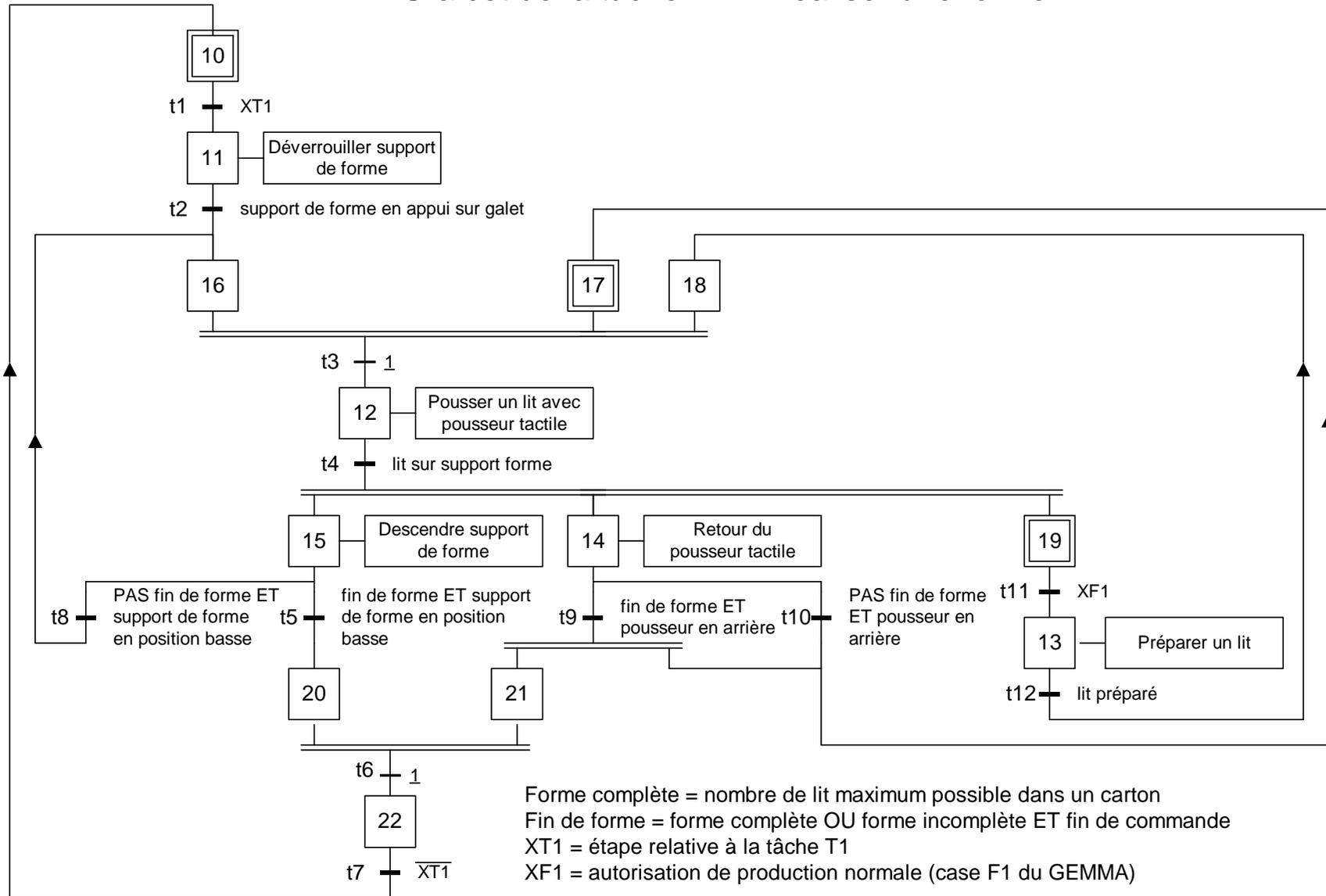
Interprétation intuitive de l'évolution :

Le changement de valeur de « a » provoque le franchissement de la transition (1) et l'activation virtuelle de l'étape 12, la transition (2) est ensuite virtuellement franchie, car b=1, pour aboutir à la situation postérieure : étape 13 active.

Interprétation vraie de l'évolution :

L'occurrence de l'un des événements d'entrée tels que la valeur de a passe de 0 à 1, conduit directement à la situation postérieure : étape 13 active.

Grafcet de la tâche T1 « Réaliser une forme »



DÉMARRAGE MACHINE

- Acquiescement des défauts généraux par la touche F24 du terminal de dialogue,
- appui sur le BP Réarm du pupitre (remise en énergie P.O.),
- appui en 2 impulsions rapides sur le Reset pousseur (mise en référence de l'axe tactile Z, correspondant aux sous tâches T12 et T14),
- appui en 2 impulsions rapides sur le Reset vertical (mise en référence de l'axe du support-forme correspondant à la sous tâche T15),
- appui en 2 impulsions rapides sur le Reset total (mise en référence),
- sélection du mode de marche manuel au automatique (Man\auto),

- si le mode de marche manuel est sélectionné :
 - appui sur Dcy pour mise en fonctionnement manuel,
 - sélection du mouvement à effectuer par les touches du terminal de dialogue,
 - ordre de mouvement par poussoir K+ ou K-.Ce mode ne peut être quitté que lorsque la partie opérative est en référence.

- si le mode de marche automatique est sélectionné :
 - appui sur Dcy pour mise en production normale.

ARRÊT MACHINE SUR INITIATIVE OPÉRATEUR

- l'appui bref sur le BP arrêt (appui de durée inférieure à 3 s) entraîne :
 - les mouvements en cours se terminent,
 - puis le pousseur s'initialise.

- l'appui long sur le BP arrêt (appui de durée supérieure à 3 s) ou l'appui sur ARU ou l'ouverture d'une porte entraîne :
 - mise hors énergie machine.

En fin d'équipe de travail, on peut effectuer le cycle de vidage complet de l'ELCC :

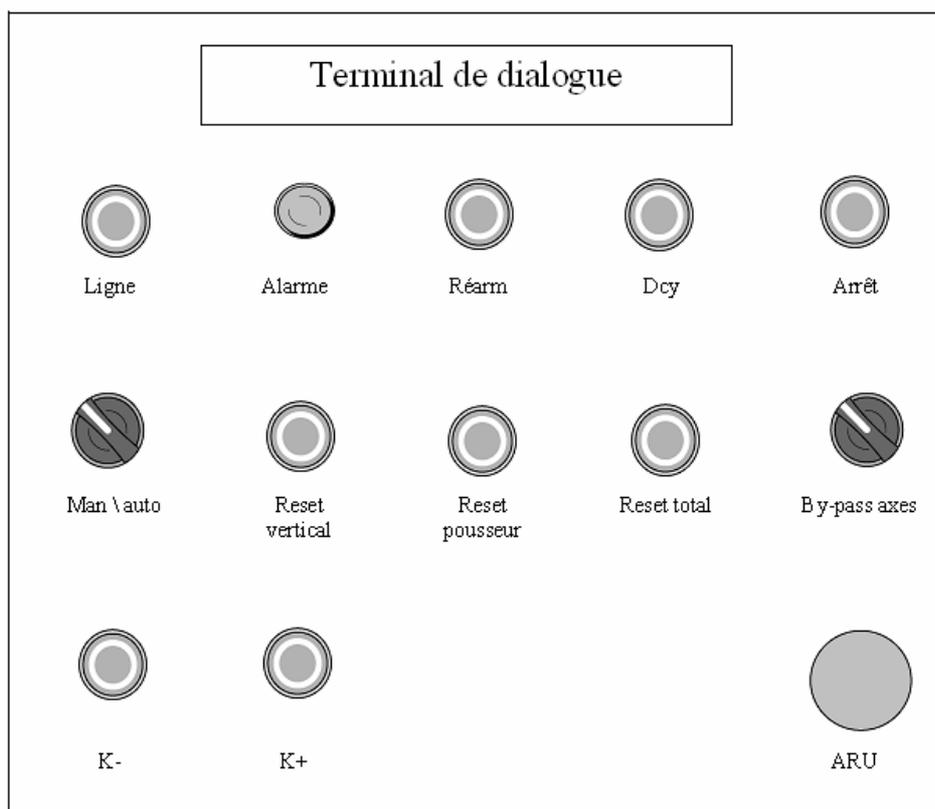
- l'opérateur doit surveiller la fin d'une commande-client, au poste 1, avant de lancer la procédure de vidage :
 - appui bref sur BP arrêt, puis lorsque le cycle d'arrêt machine est terminé,
 - appui sur la touche F5 du terminal de dialogue (la machine se vide de ses cartouches entièrement et la PO se trouve en référence à la fin de l'opération).

ARRÊT SUR DÉTECTION DE DÉFAUT

Une information « cartouche mal engagée » est fournie, après poussage de chaque lit, par un détecteur. Lorsque l'information est vraie, elle provoque l'initialisation du pousseur et le figeage des autres mouvements.

- L'opérateur peut alors ouvrir la porte d'accès et remettre la cartouche en place puis redémarrer la machine.

Implantation du pupitre



Description du fonctionnement

Ce sous-système est approvisionné en cartouches venant de la collecte à l'aide d'un tapis roulant. Les cartouches s'accrochent devant le pousseur tactile et forment un lit, mesuré en hauteur et détecté en longueur.

Quant un lit est formé, il est poussé par l'ensemble pelle-tactile et 5 doigts tactiles. Cet ensemble est mis en mouvement de translation en va et vient par un axe électrique à 2 sens de marche.

Le terme « tactile » signifie que le pousseur est « doté d'un sens du toucher ». Si un élément tactile rencontre une résistance trop importante, il s'escamote afin de ne pas endommager la ou les cartouches coincées.

L'escamotage de l'élément se fait lorsque l'effort de résistance provoque un début de sortie de tige du vérin concerné. Un détecteur de position (3S1 à 8S1) informe alors la PC qui émet l'ordre de sortir la tige de vérin immédiatement.

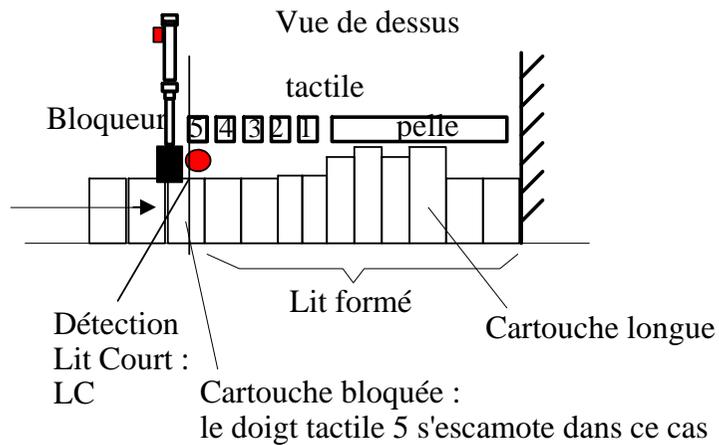
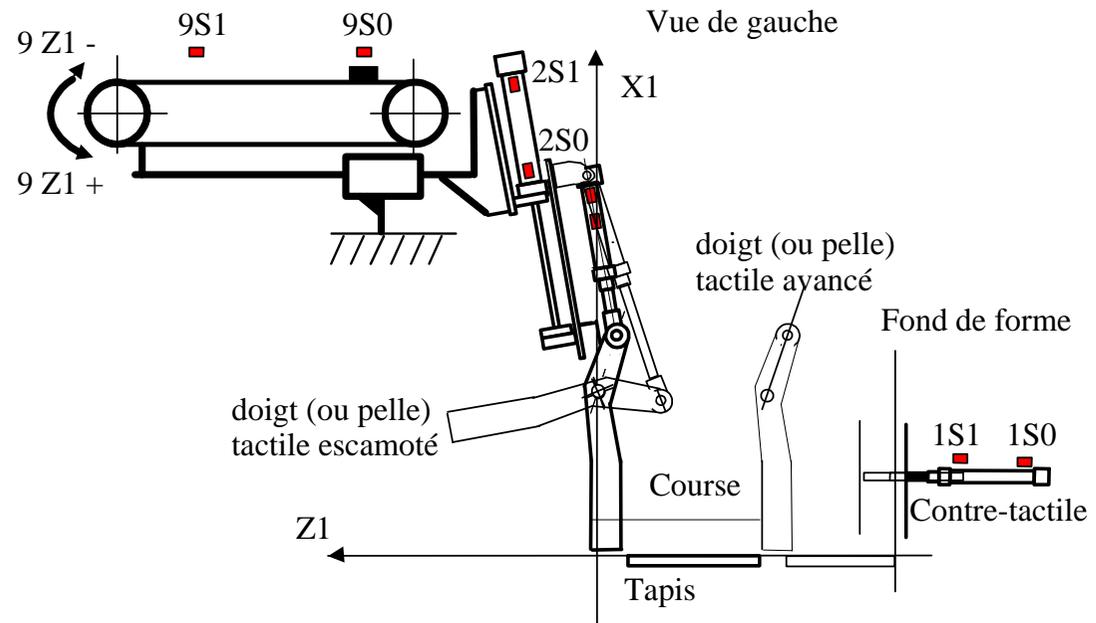
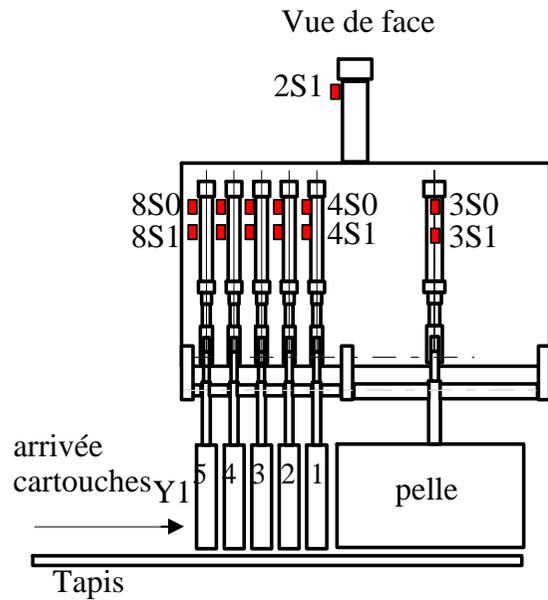
Généralement seul le doigt N° 5 s'escamote car la dernière cartouche est trop avancée.

Dans ce cas l'action AVANCER se poursuit, et le doigt tactile pourra s'ENGAGER après la remontée, pendant la phase de recul du pousseur.

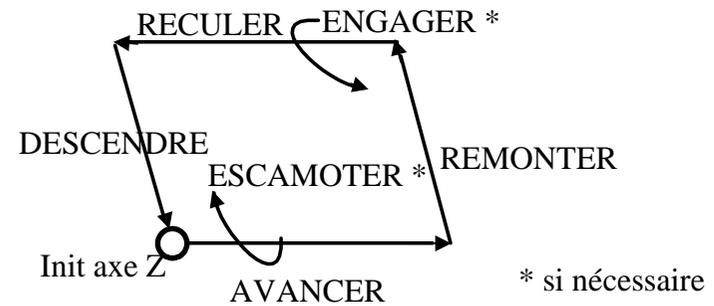
Au départ de la sous tâche « Pousser un lit », une information « Lit Court » est vraie lorsque toutes les cartouches du lit à pousser sont détectées courtes. Dans ce cas, avant la mise place du lit dans le support de forme, le contre tactile doit alors être sorti. Dans le cas contraire il sera rentré.

Rappel : le graficet de la sous tâche « Retour du pousseur » est donné page 17.

Schéma du sous système « Pousser un lit et retour du pousseur »



Cycle : pousser un lit et retour pousseur



Description technologique des composants du sous-système « Pousser un lit et retour du pousseur »

Pré-actionneur		Actionneur	Détecteur
Mnémonique de repérage.	Type ou désignation	Actions ou mouvements	Mnémonique de repérage
1YV14 1YV12	Distributeur pneumatique bistable	Sortir tige du contre-tactile Rentrer tige du contre-tactile	1S1 : tige du contre-tactile sortie 1S0 : tige du contre-tactile rentrée
2YV14 2YV12	Distributeur pneumatique bistable	Remonter pousseur Descendre pousseur	2S1 : pousseur remonté 2S0 : pousseur descendu
3YV14 3YV12	Distributeur pneumatique bistable	Escamoter pelle Engager pelle	3S1 : pelle contrainte 3S0 : pelle engagée
4YV14 4YV12	Distributeur pneumatique bistable	Escamoter doigt tactile N°1 Engager doigt tactile N°1	4S1 : doigt N°1 contraint 4S0 : doigt N°1 engagé
5YV14 5YV12	Distributeur pneumatique bistable	Escamoter doigt tactile N°2 Engager doigt tactile N°2	5S1 : doigt N°2 contraint 5S0 : doigt N°2 engagé
6YV14 6YV12	Distributeur pneumatique bistable	Escamoter doigt tactile N°3 Engager doigt tactile N°3	6S1 : doigt N°3 contraint 6S0 : doigt N°3 engagé
7YV14 7YV12	Distributeur pneumatique bistable	Escamoter doigt tactile N°4 Engager doigt tactile N°4	7S1 : doigt N°4 contraint 7S0 : doigt N°4 engagé
8YV14 8YV12	Distributeur pneumatique bistable	Escamoter doigt tactile N°5 Engager doigt tactile N°5	8S1 : doigt N°5 contraint 8S0 : doigt N°5 engagé
9Z1+ 9Z1-	commande d'Axe Z	Avancer pousseur Reculer pousseur	9S1 : pousseur avancé 9S0 : pousseur reculé
			LC : Lit Court

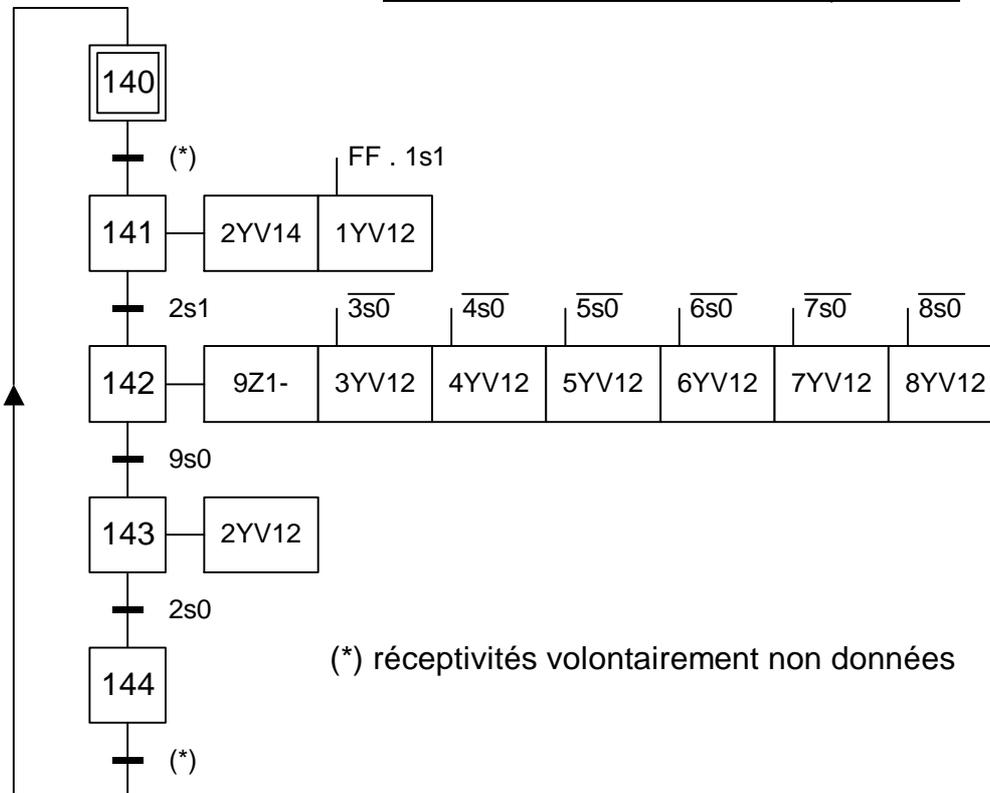
Sous tâche T12 « Pousser un lit » Bilan des entrées/sorties

X12		FT12	compte rendu de fin
Lit court	LC		
Contre tactile sorti	1S1	1YV14	SORTIR CONTRE TACTILE
Contre tactile rentré	1S0	1YV12	RENTRENT CONTRE TACTILE
Pelle contrainte	3S1	3YV14	ESCAMOTER PELLE
Pelle engagée	3S0		
doigt 1 contraint	4S1	4YV14	ESCAMOTER DOIGT 1
doigt 1 engagé	4S0		
doigt 2 contraint	5S1	5YV14	ESCAMOTER DOIGT 2
doigt 2 engagé	5S0		
doigt 3 contraint	6S1	6YV14	ESCAMOTER DOIGT 3
doigt 3 engagé	6S0		
doigt 4 contraint	7S1	7YV14	ESCAMOTER DOIGT 4
doigt 4 engagé	7S0		
doigt 5 contraint	8S1	8YV14	ESCAMOTER DOIGT 5
doigt 5 engagé	8S0		
Pousseur tactile avancé	9S1	9Z1+	AVANCER POUSSEUR
Pousseur tactile reculé	9S0		

Sous tâche T14« Retour du pousseur » Bilan des entrées/sorties

autorisation de fonctionnement	(*)	RETOUR DU POUSSEUR	FT14	compte rendu de fin
fin de forme	FF			
Contre tactile sorti	1S1		1YV12	RENTREER CONTRE TACTILE
Pousseur tactile descendu	2S0		2YV12	DESCENDRE POUSSEUR
Pousseur tactile remonté	2S1		2YV14	REMONTER POUSSEUR
Pelle engagée	3S0		3YV12	ENGAGER PELLE
doigt 1 engagé	4S0		4YV12	ENGAGER DOIGT 1
doigt 2 engagé	5S0		5YV12	ENGAGER DOIGT 2
doigt 3 engagé	6S0		6YV12	ENGAGER DOIGT 3
doigt 4 engagé	7S0		7YV12	ENGAGER DOIGT 4
doigt 5 engagé	8S0		8YV12	ENGAGER DOIGT 5
Pousseur tactile reculé	9S0		9Z1-	RECULER POUSSEUR

Grafcet de la sous tâche « Retour du pousseur »



DR1 : Tableau d'analyse d'évolution de situation.
Tâche T1 : « Réaliser une forme »

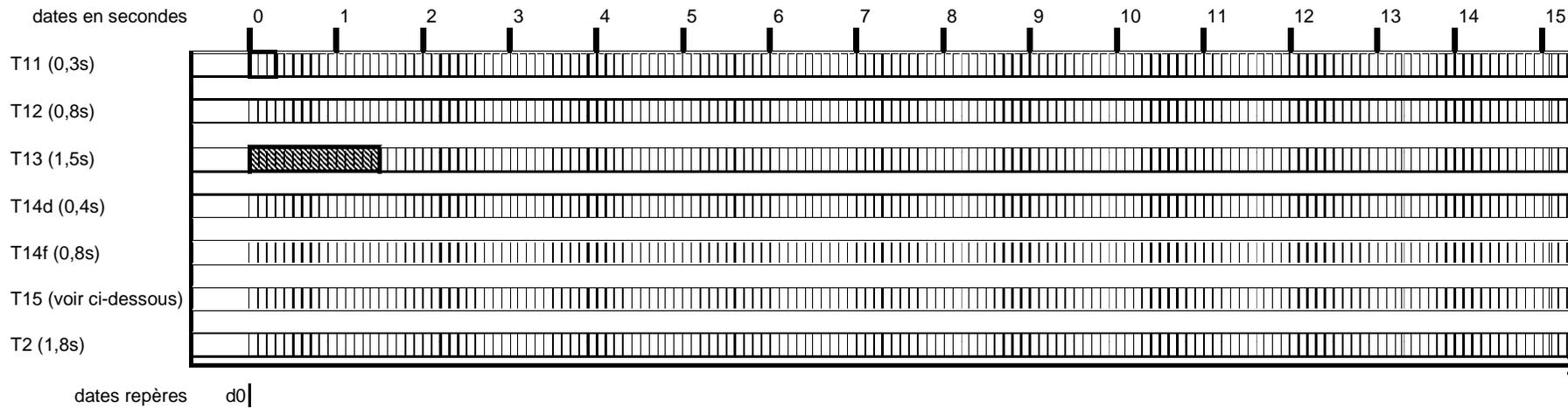
Nota 1 : la réceptivité de la transition t11 est toujours vraie durant la réalisation de cette tâche.

Nota 2 : l'ordre d'apparition des événements de fin de tâche dépend des durées de celle-ci.

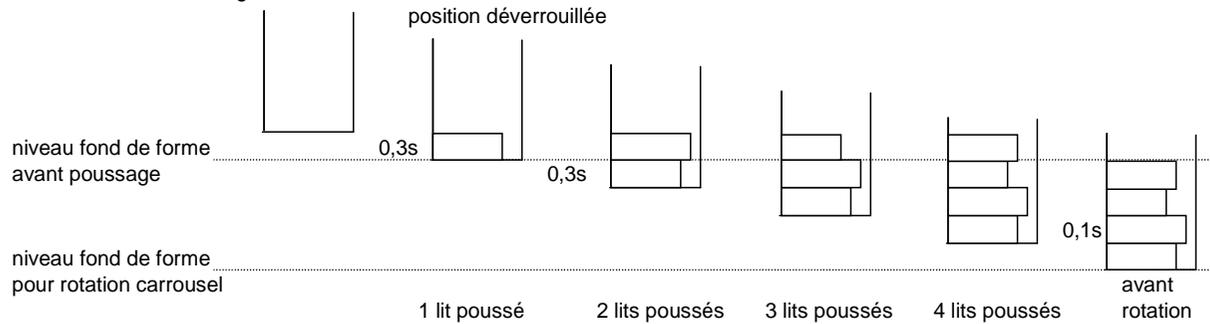
Nota 3 : il y a interprétation vraie d'une évolution fugace lors du passage de {16, 17, 13} à {12}.

Situation actuelle	Transitions validées	Transitions franchissables	Evènements	Nouvelle situation
{11, 17, 13}	t2, t12	t2	Support forme en appui sur galet	{16, 17, 13}
{16, 17, 13}	t12	t12	Lit préparé	{12}
{12}	t4	t4	Lit sur support forme	{15, 14, 13}
{15, 14, 13}	t8, t5, t9, t10, t12			
{12}	t4	t4	Lit sur support forme	{15, 14, 13}
{22, 17, 13}	t7, t12	t7	XT1	{10, 17, 13}

DR2 : Diagramme de Gantt

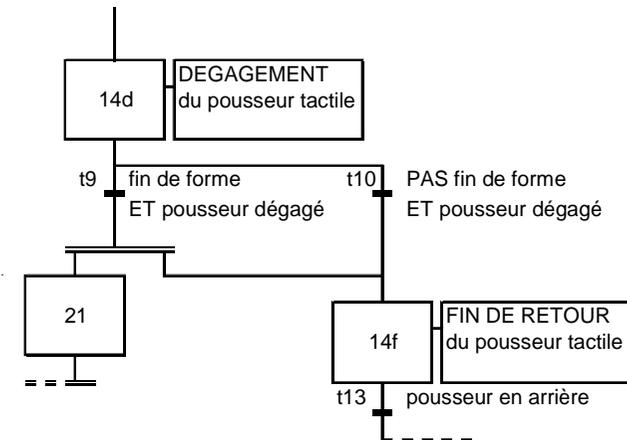


support forme en position haute avant déverrouillage



MODIFICATION POUR LA QUESTION 5

GRAFCE T DE COORDINATION DE LA TACHE 1 "REALISER UNE FORME"



P.C. hors énergie

(A) Procédures d'arrêt et de remise en route

(F) Procédures de fonctionnement

