

BTS MAINTENANCE INDUSTRIELLE

SESSION 1995

EPREUVE :

AUTOMATIQUE ET GENIE ELECTRIQUE

- AUTOMATIQUE : MACHINE AUTOMATIQUE POUR SOUDER LES CHARNIERES DE PORTIERES DE TWINGO
- GENIE ELECTRIQUE : LIGNE DE REFENDAGE

Durée : 6 heures

Coefficient : 5

Instructions destinés aux candidats

- Les deux parties de ce sujet sont à traiter indépendamment et dans l'ordre que vous souhaitez.
- Il est conseillé de respecter le temps imparti pour chacun des domaines.
- A la fin de l'épreuve, les copies et documents-réponses seront rangés dans les chemises respectives et l'ensemble sera remis aux surveillants.

PRESENTATION

L'entreprise ADYL

Située à GOURNAY EN BRAY (76), l'entreprise ADYL est spécialisée dans la réalisation de :

- pièces découpées et embouties,
- éléments de fermeture de coffres et de capots,
- éléments de toits ouvrants,
- outillages de découpe et d'emboutissage.

Attentive aux préoccupations des grands donneurs d'ordres, cette entreprise accorde une importance particulière aux nouvelles notions de qualité et de gestion. Elle est équipée d'un système de GPAO (Gestion de Production Assistée par Ordinateur) permettant d'assurer les liaisons en juste à temps, garantissant ainsi aux clients un approvisionnement en flux tendu.

PRESENTATION

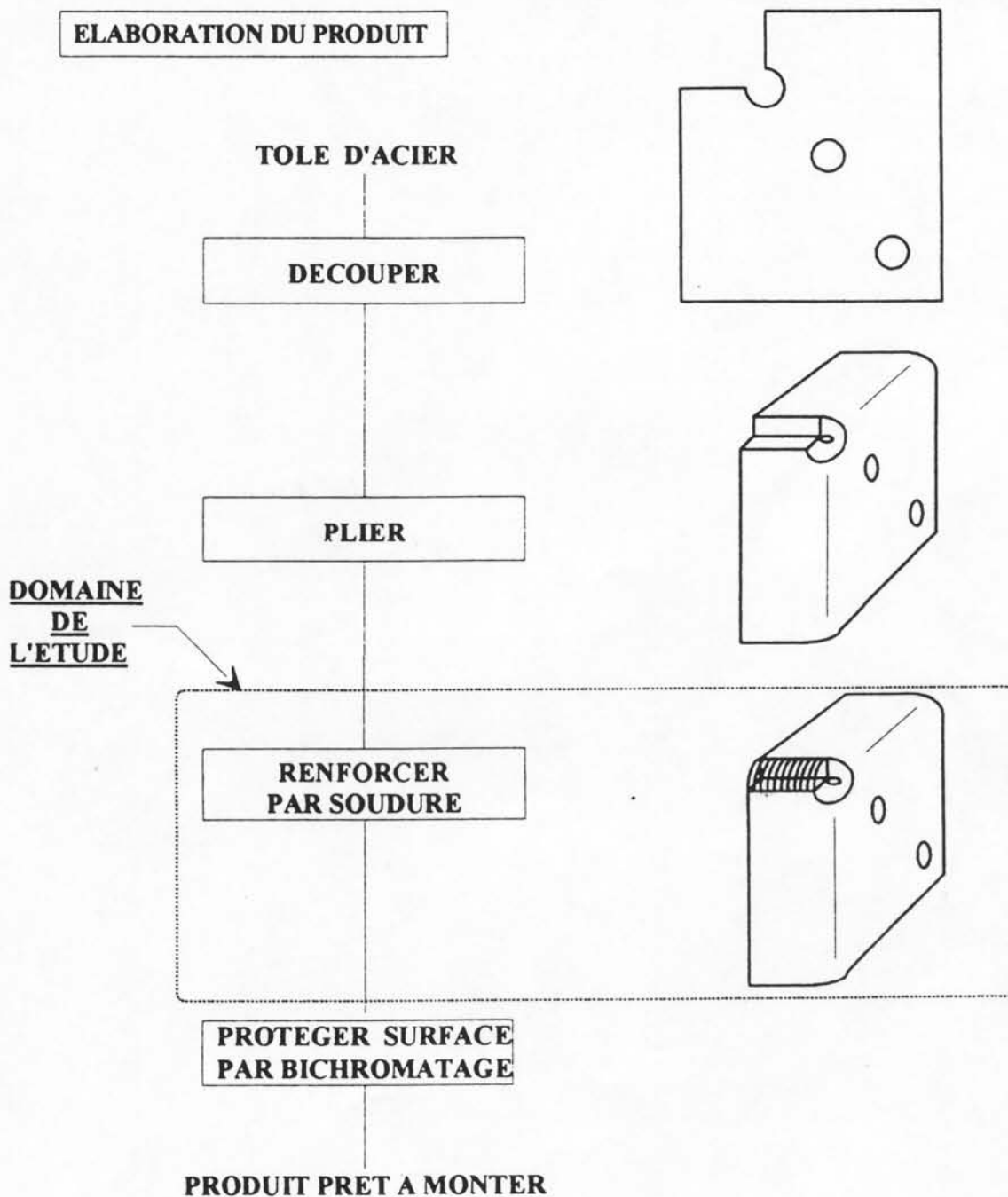
LE PRODUIT

La société ADYL a été chargée d'étudier et de réaliser l'ensemble des articulations de porte de la RENAULT Twingo.

Un nouveau concept de charnières intègre les fonctions articulation, crantage, butée d'ouverture et permet le dégonflage de ces portes en quelques instants (impact direct sur le temps d'assemblage et de réparation des véhicules).

La machine, objet de l'étude, soude un des éléments de ces charnières.

ELABORATION DU PRODUIT



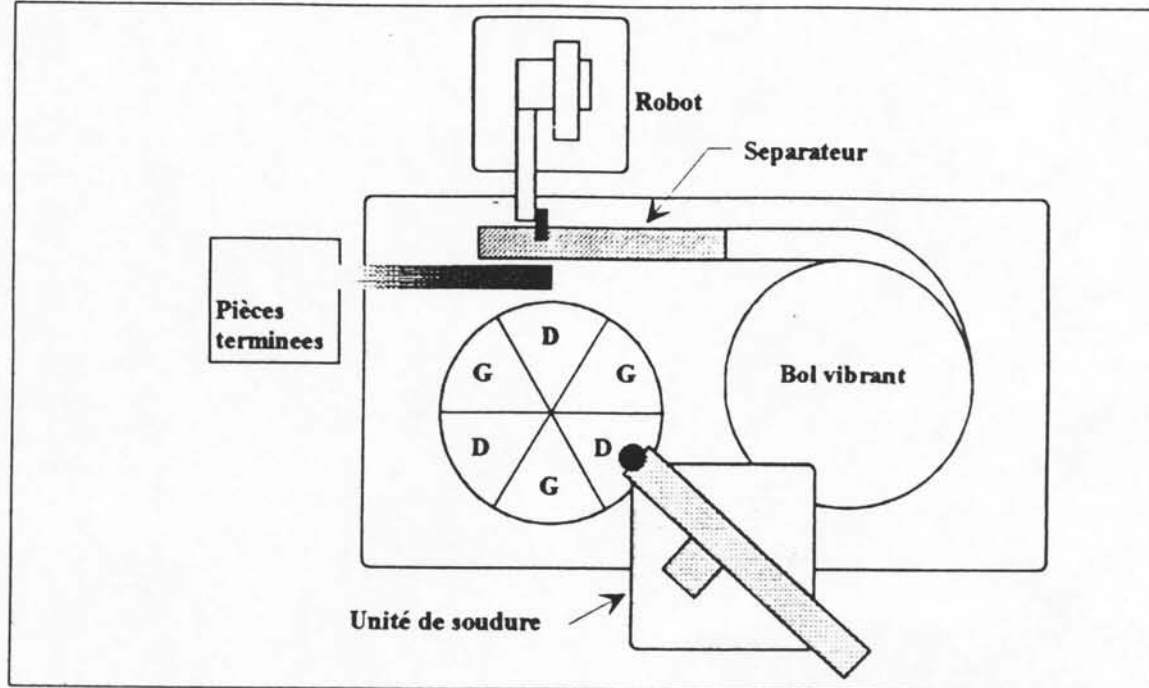
PRESENTATION

LA MACHINE

La machine est capable de souder quatre types de pièces différentes; hautes ou basses, gauches ou droites.

Elle travaille par campagne: lots d'environ 5000 à 6 000 pièces identiques, soit un changement de production par jour.

Le plan de production de Renault impose une production de 1250 voitures par jour.



Le bol vibrant contient les pièces brutes et les convoie vers le poste de chargement.

Le séparateur a pour rôle d'isoler la pièce du bout de file et de la présenter au robot pour le chargement.

Le robot décharge une pièce préalablement soudée et recharge ensuite une pièce brute.

Le plateau tourne de 120° et présente la pièce sous l'unité de soudure. Il présente 6 montages (3 pour les pièces droites hautes ou basses et 3 pour les pièces gauches hautes ou basses).

Chaque montage comporte un système de bridage des pièces composé d'un levier et d'un ressort. Le débridage est réalisé par un vérin unique situé au poste de chargement/déchargement.

QUESTIONNEMENT

Pour la compréhension du sujet, Il est préférable de traiter les trois parties dans l'ordre mais chaque partie est indépendante.

Première partie :

RESSOURCES UTILISEES :

Grafcet des modes de marche et d'arrêt point de vue P.O : Page RES 3/8

Grafcet de Production Normale point de vue P.O : Page RES 4/8

1.1. EVOLUTION DU GRAFCET DES MODES DE MARCHÉ ET D'ARRÉT :

L'étape 3 (et elle seule) du Grafcet des modes de marche et d'arrêt est active ainsi que les étapes 19 et 29 du Grafcet de production normale: l'opérateur agit sur le bouton poussoir "dcy".

QUESTION 1.1 Quelle est alors l'évolution du Grafcet des modes de marche et d'arrêt, quelle est l'influence sur le Grafcet de production normale.

1.2. EVOLUTION DU GRAFCET DE PRODUCTION NORMALE :

QUESTION 1.2 En tenant compte des temps de tâches donnés ci-dessous, décrire l'évolution du Grafcet de production normale (sur un cycle complet) en complétant le tableau, Document réponse R 1 / 3 (page DR 2 / 4).

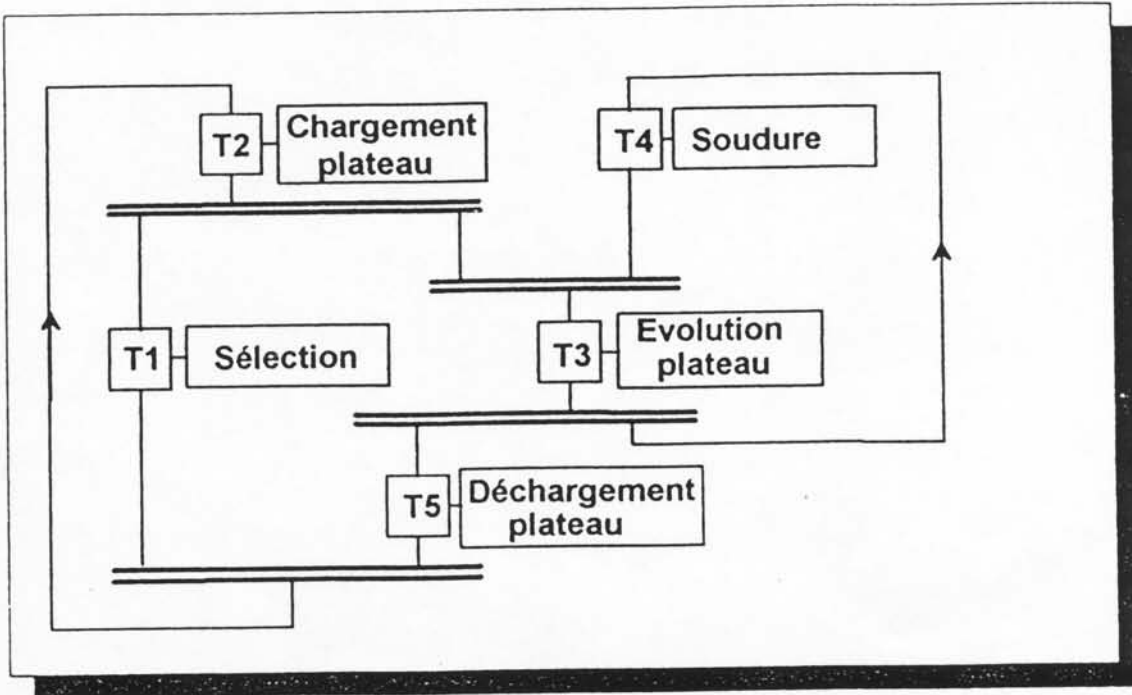
Note :

Durée de la tâche T_1 : Sélection :	8s
Durée de la tâche T_2 : Chargement du plateau :	3s
Durée de la tâche T_3 : Evolution du plateau :	1s
Durée de la tâche T_4 : Soudure :	4s
Durée de la tâche T_5 : Déchargement :	3s

QUESTIONNEMENT

1.3. CALCUL DE LA DUREE D'UN CYCLE :

Le Grafcet de production normale est ramené au Graphe de coordination des tâches présenté ci-dessous.



1.3.1. Tableau de coordination des tâches :

QUESTION 1.3.1 Compléter, à partir de l'exemple de T_3 , le tableau de coordination des tâches esquissé ci-dessous.

Répondre sur **document réponse R 2 / 3** (Page DR3 / 4).

Tâches	Désignation de la tâche	Durée	Début dès la fin de la tâche ou des tâches	Autorise le début de la tâche ou des tâches
T_1	Sélection de pièce	8s		
T_2	Chargement plateau	3s		
T_3	Evolution plateau	1s	T_2 et T_4	T_5 et T_4
T_4	Soudure	4s		
T_5	Déchargement plateau	3s		

QUESTIONNEMENT

1.3.2. Diagramme de GANTT de l'enchaînement des tâches :

QUESTION 1.3.2

- a : Tracer le diagramme de Gantt de l'enchaînement des tâches sur plus de deux cycles complets en respectant l'échelle constante des temps.
- b : Indiquer les tâches constituant le chemin critique. En déduire le temps d'un cycle.

Répondre sur le **document réponse R 2 / 3** (page DR 3 / 4).

1.4. CADENCES DE PRODUCTION :

- Sachant que le temps d'ouverture de la machine est de 16 heures par jour avec un arrêt programmé quotidien d'une demi-heure nécessaire pour changer de type de charnière. Soit 15,5 h/jour de production.

QUESTION 1.4.1 Calculer la production maximale de charnières par jour.

- Si on change tous les jours de charnières (4 charnières différentes sur quatre jours).

QUESTION 1.4.2 Calculer le nombre de véhicules que l'on peut équiper sur 4 jours.

QUESTION 1.4.3 En déduire la moyenne journalière de véhicules à équiper et comparer cette valeur avec celle du cahier des charges de la machine.

- Devant le succès de son nouveau véhicule, la société RENAULT décide d'augmenter sa cadence de production de 300 véhicules / jour. La production passe alors de 1250 à 1550 véhicules / jour.

QUESTION 1.4.4 Quel devra être le nouveau temps de cycle de la machine.

QUESTION 1.4.5 L'entreprise ADYL souhaite réaliser la production imposée sans augmenter son temps de production.

Quelles tâches devra-t-elle réduire pour obtenir le nouveau temps de cycle ?

Deuxième partie :

RESSOURCES UTILISEES :

Grafcet des modes de marche et d'arrêt point de vue P.O : Page RES 3/8

Grafcet de Production Normale point de vue P.O : Page RES 4/8

Document du constructeur de l'automate : Page RES 5/8

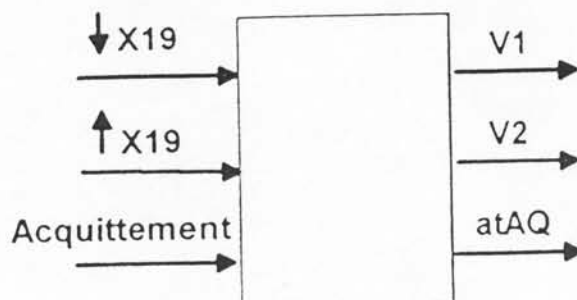
Si la machine est en défaillance partielle (Défaillance altérant l'aptitude d'un bien à accomplir une fonction requise), le temps de cycle peut s'allonger et entraîner une baisse significative de la production. Il faut donc surveiller le temps de cycle et agir dans le cas où celui-ci est supérieur au temps normal.

Cahier des charges de la surveillance :

- si le temps de cycle est supérieur à 15 secondes, arrêt de la machine en fin de cycle (émission d'un ordre d'arrêt de la PO : "attente acquittement" "atAQ"), information des opérateurs par l'allumage d'un voyant V_1 . Après intervention, action sur un bouton "acquittement" puis redémarrage de la production par l'appui sur "dcy".
- si le temps de cycle est compris entre 10 et 15 secondes 3 fois de suite, information des opérateurs par l'allumage d'un voyant V_2 . La production continue tout de même. L'opérateur appuie sur "acquittement" et observe la machine en production afin d'identifier la défaillance.

Le temps de cycle est mesuré entre le front descendant de X19 et le front montant de X19.

On donne l'inventaire des entrées / sorties des Grafquets de surveillance :



QUESTIONNEMENT

QUESTION 2.1. Proposer le Grafcet de surveillance **GS100** correspondant à un temps de cycle supérieur à 15 secondes. (Etape initiale 100)

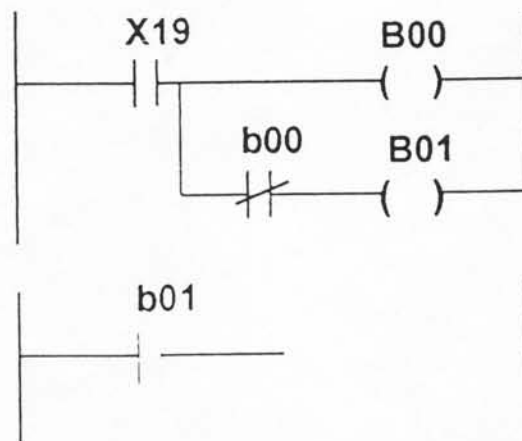
QUESTION 2.2. - Proposer le Grafcet de surveillance **GS200** pour le cas où le cycle pourrait être 3 fois de suite supérieur à 10 secondes. (Etape initiale 200)

- Proposer alors une solution de hiérarchisation du Grafcet de surveillance **GS100** permettant d'initialiser le Grafcet de surveillance **GS200** dans le cas où un cycle serait supérieur à 15 secondes.

QUESTION 2.3. Proposer alors une modification du Grafcet des modes de marche et d'arrêt intégrant les informations "atAQ" et d'éventuels états d'étapes des Grafcets de surveillance.

Répondre sur le document réponse R 3 / 3 (page dr 4 / 4).

On donne ci-dessous le schéma à contacts (ladder) permettant de détecter le front montant de X19.



A l'aide du document du constructeur de l'automate : document ressource
- RES 5/8

QUESTION 2.4. Montrer à l'aide de chronogrammes que l'état du contact de B01 (b01) est l'image du front montant de X19. Exprimer la durée de l'impulsion de b01.

QUESTION 2.5. Proposer le schéma ladder permettant de détecter le front descendant de X19.

Troisième partie :

RESSOURCES UTILISEES :

Schéma de câblage des vérins : Page RES 6/8

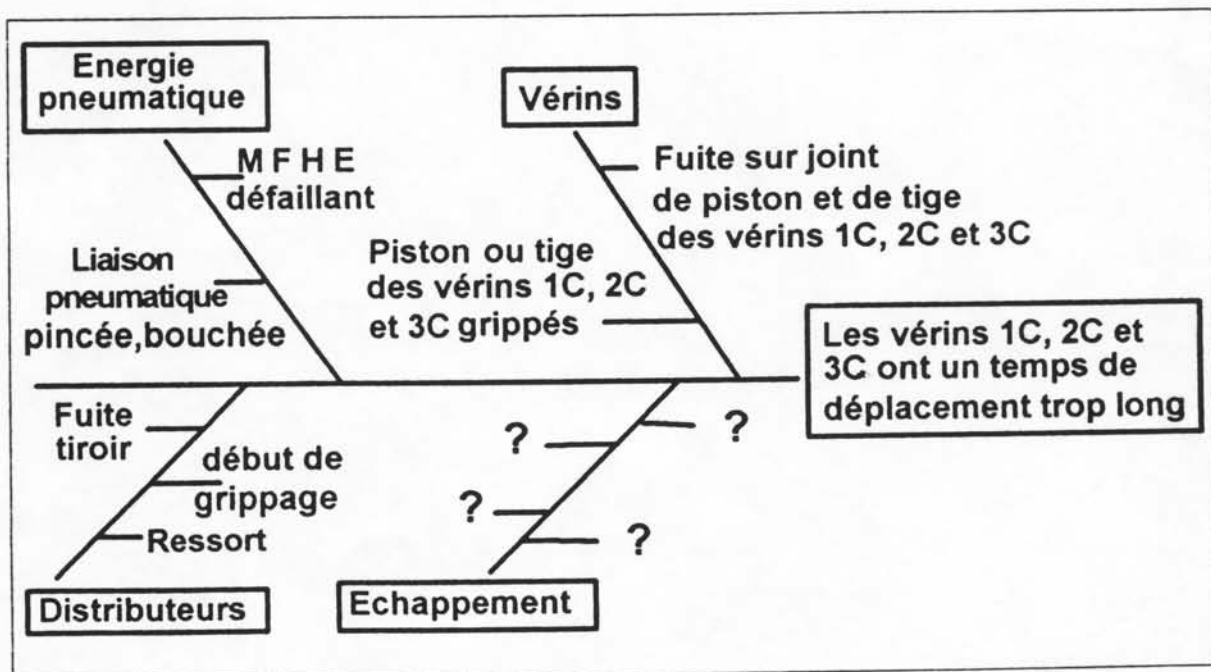
Conditionnement de l'air : Page RES 7/8

Nomenclature du matériel pneumatique : Page RES 8/8

Dans le cas où le temps de cycle dépasse 10 secondes, la production peut ne pas être assurée. Il faut donc permettre à l'opérateur de maintenance de constater la défaillance (par le voyant V2) et ensuite de localiser le plus rapidement possible l'élément défaillant.

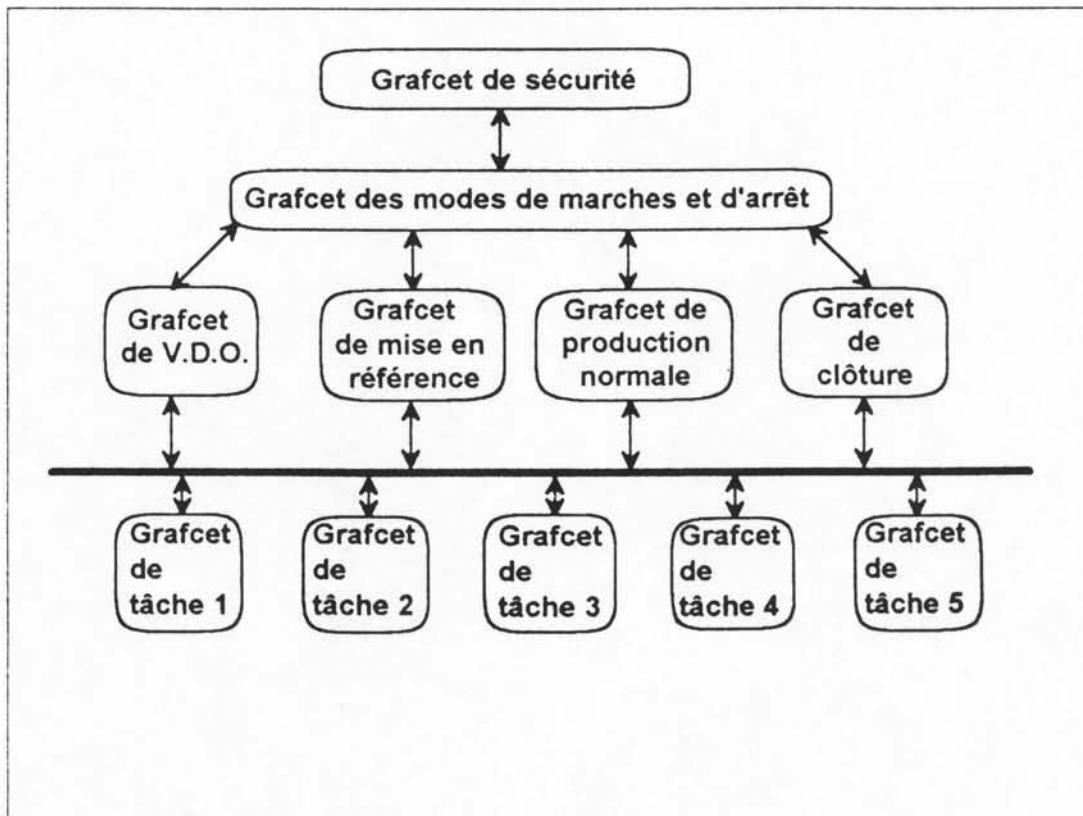
QUESTION 3.1 Analyser et expliquer le fonctionnement du "sectionneur démarreur progressif" MFHE. Indiquer les causes de défaillances les plus probables.

QUESTION 3.2 Afin d'élaborer un outil d'aide au diagnostic (Diagramme en arête de poisson). Indiquer les causes de défaillances probables liées à des problèmes d'échappement..

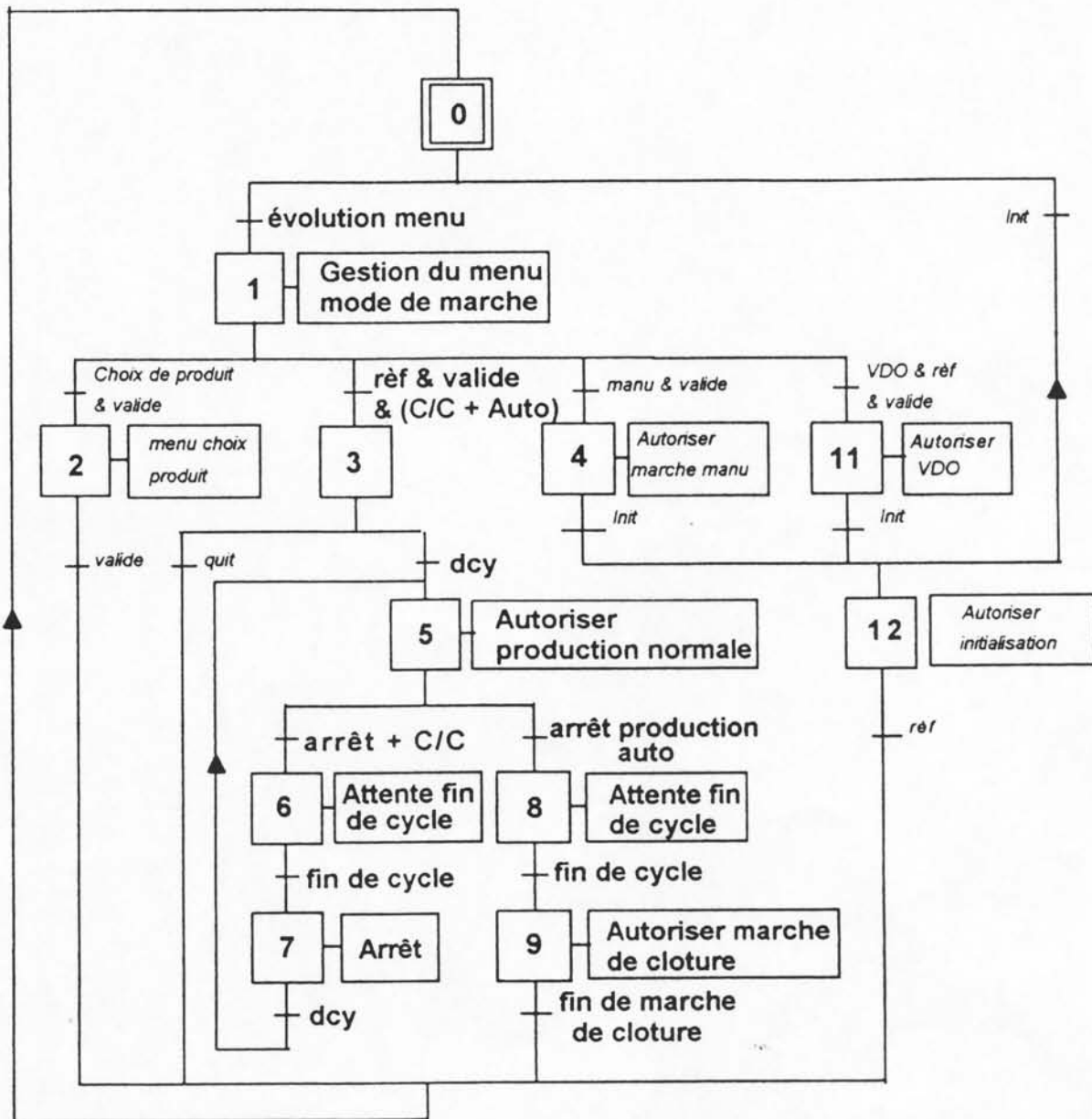


Remarque : L'étude ne porte que sur les vérins 1C, 2C, 3C, car ils participent tous les trois à la tâche critique.

HIERARCHIE DE LA PARTIE COMMANDE



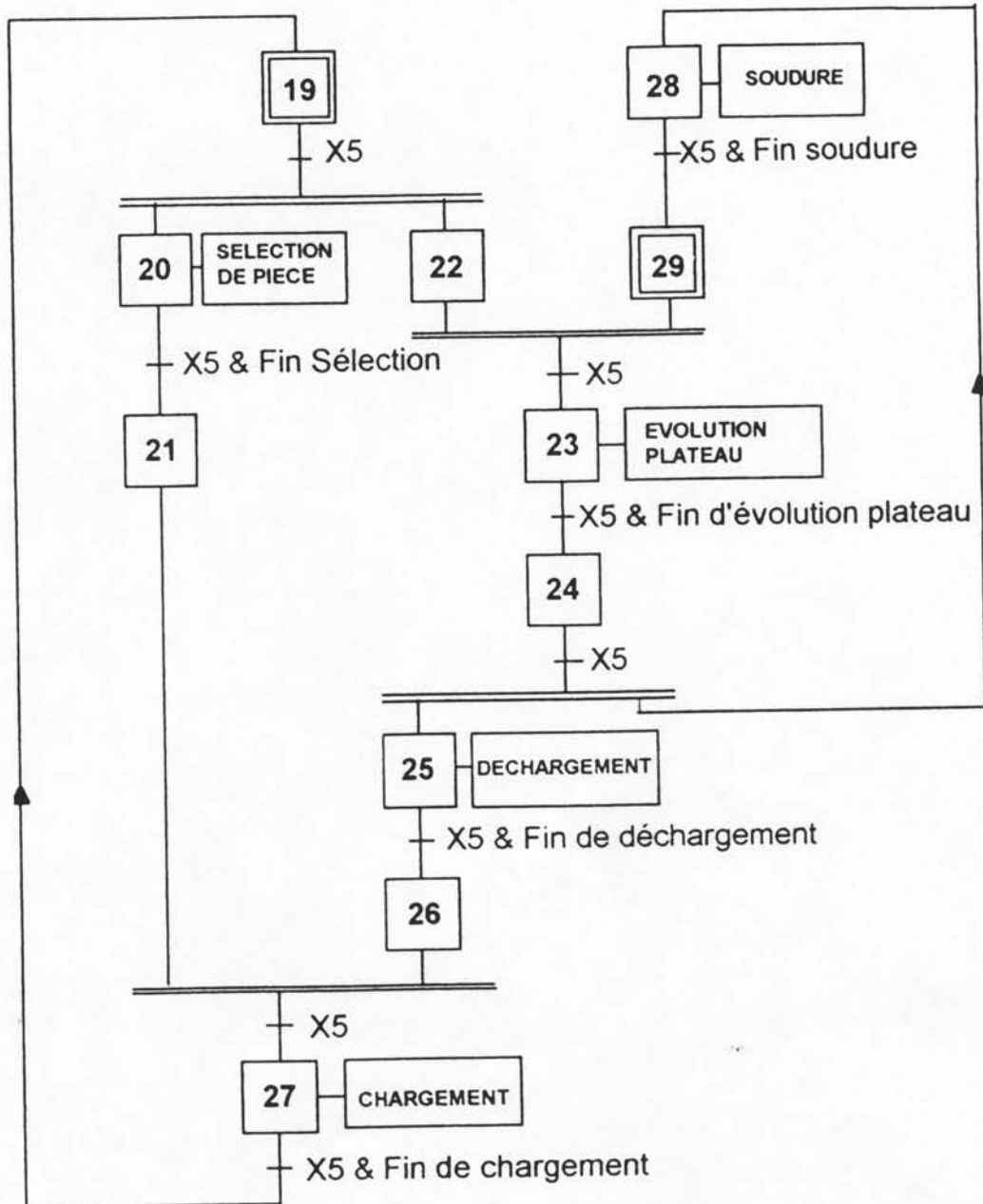
Grafcet des modes de marches et d'arrêt point de vue P.O.



Note : Fin de cycle correspond à fin de tâche T1 ou T2 ou T3 ou T4 ou T5.
 VDO, Vérification dans l'ordre (bloc F5 du GEMMA)

RESSOURCES

Grafcet de production normale point de vue PO



Aide à la programmation : Actions sur front

Afin de tenir compte de contraintes d'application ou de modes de marches, certaines actions ne doivent être exécutées que sur un cycle programme (dès que et non pas tant que la condition est vraie).

Ces actions sont alors dites exécutées sur fronts :

- montant, lorsque le bit associé à la condition passe de l'état 0 à 1,
- descendant, lorsque le bit associé à la condition passe de l'état 1 à 0.

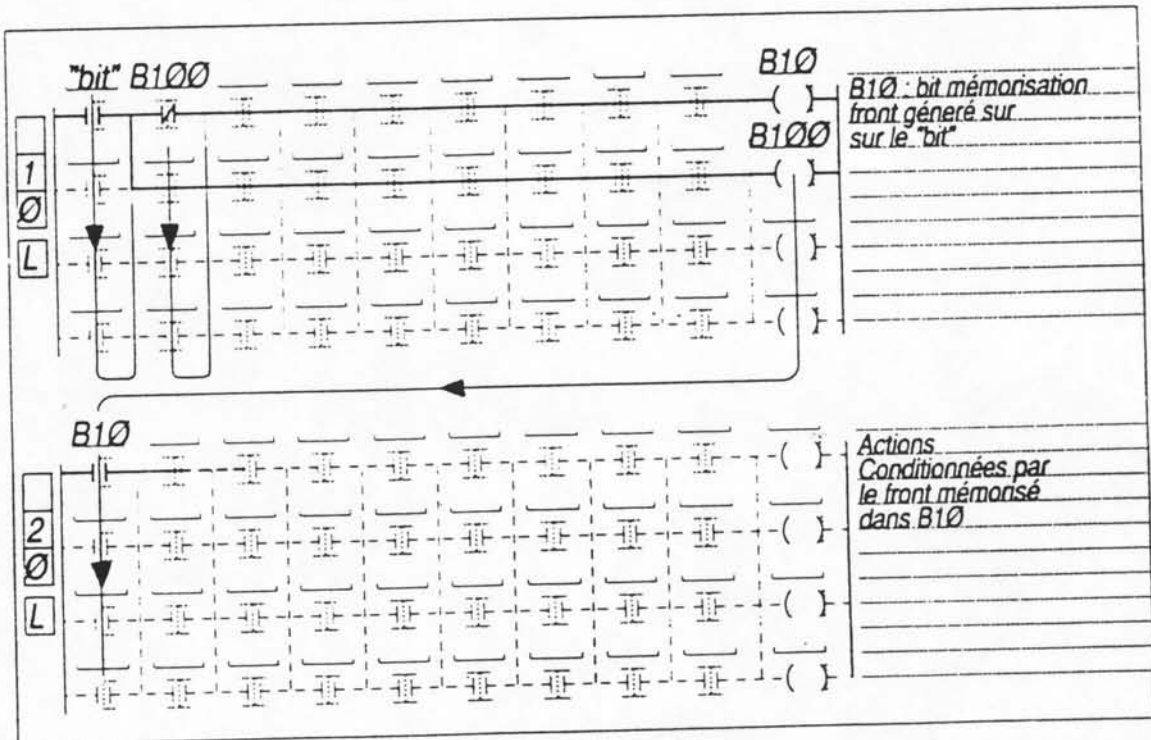
Principe de programmation d'une action sur fronts

Dès que la condition est vraie (B100 étant encore à 0), le bit B10 est positionné à 1. Le bit B100 est à son tour positionné à 1.

Au label 20, B10 étant à 1, les actions associées sont alors effectuées.

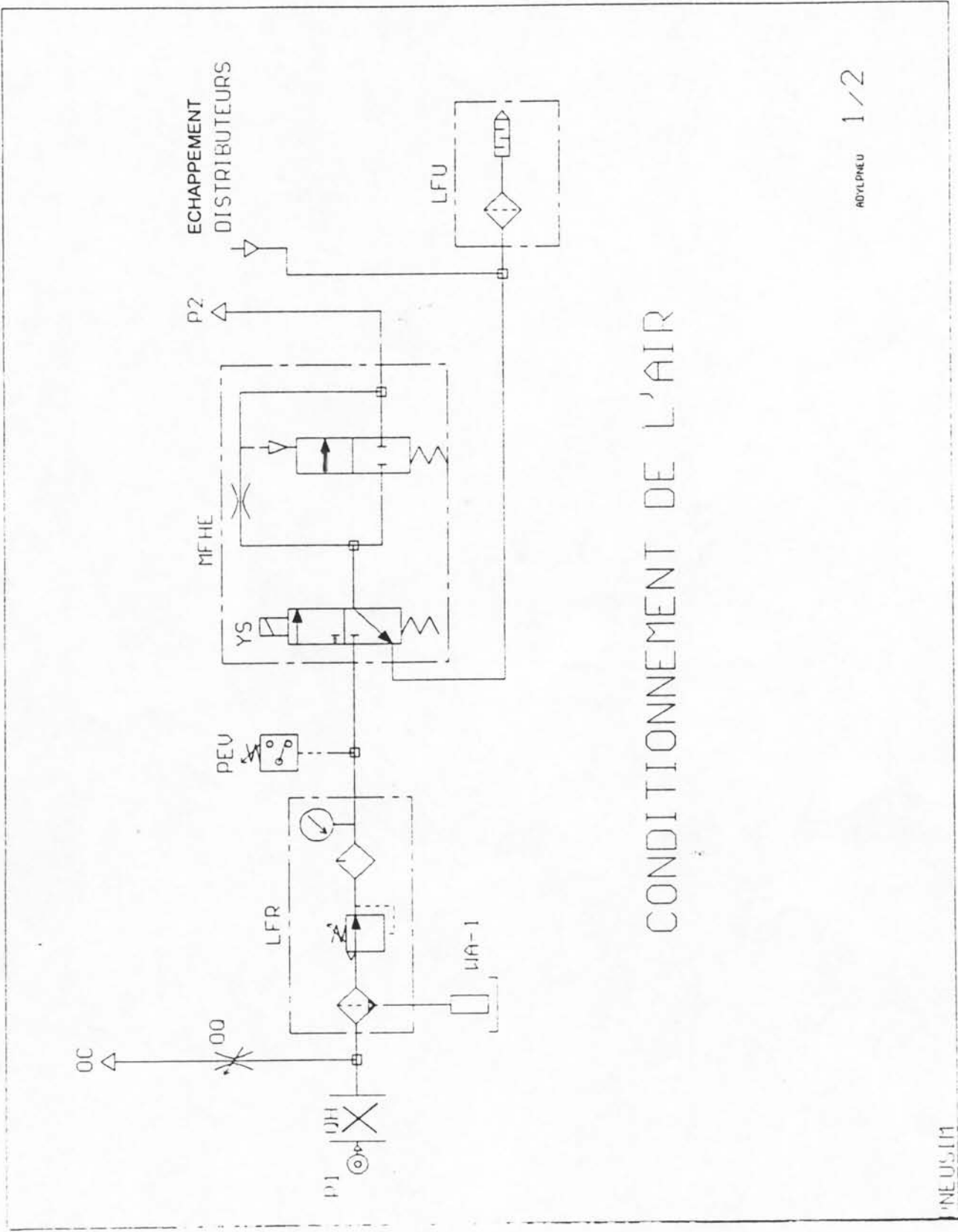
Au tour de cycle suivant, B100 étant à 1, B10 repasse à 0 et les actions associées ne seront pas exécutées.

Ce traitement est renouvelé chaque fois que le bit associée à la condition passe de l'état 0 à l'état 1.



Remarque : Ce traitement prend obligatoirement deux réseaux de contacts, car le bit mémorisation de front n'est reconnu à 1 qu'à partir du réseau qui suit celui dans lequel est géré le bit "condition".

Conditionnement de l'air.

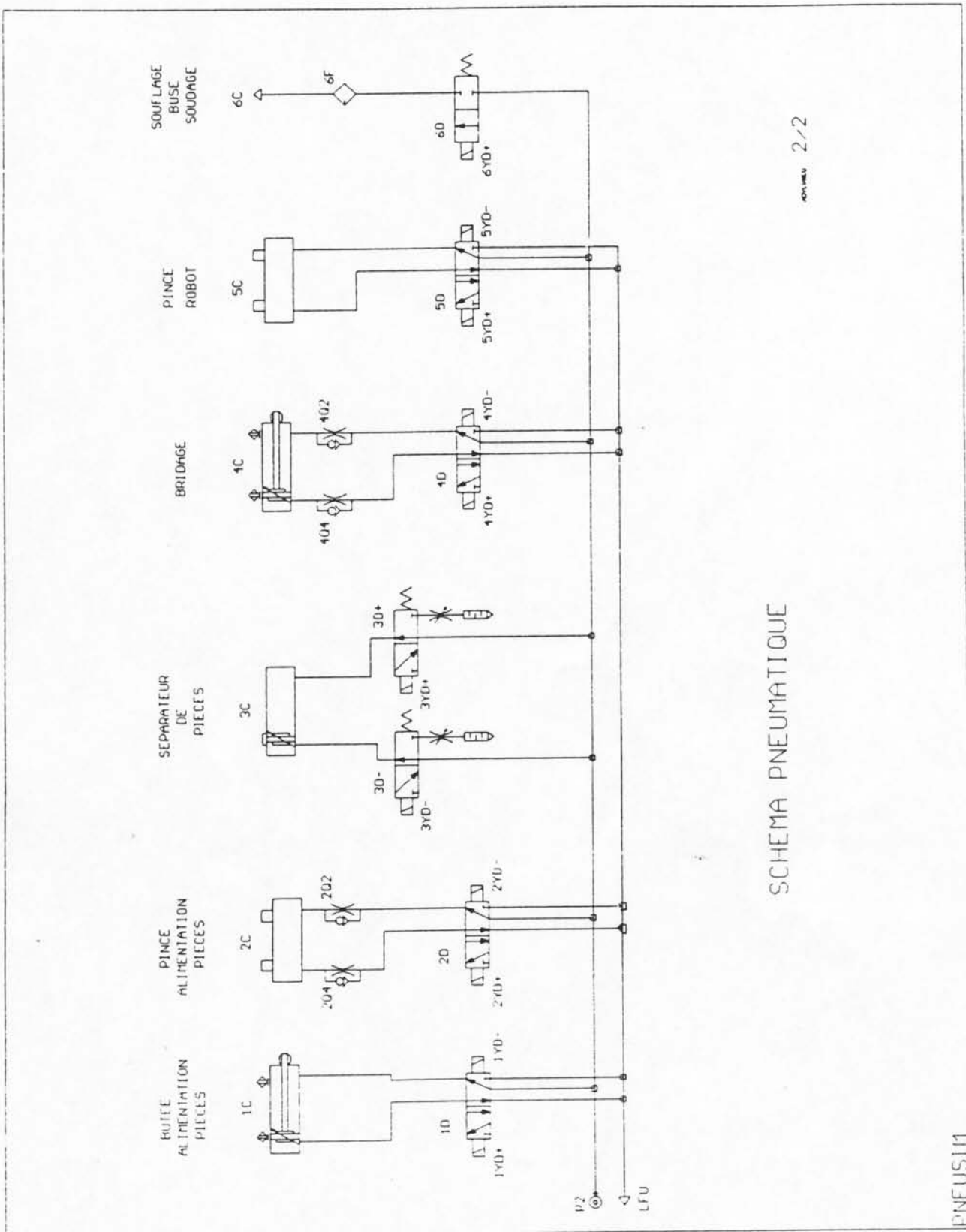


CONDITIONNEMENT DE L'AIR

ADYLPNEU 1/2

PNEUS 111

Schéma de câblage des vérins.



REV. 2/72

SCHEMA PNEUMATIQUE

PNEUS111

RESSOURCES

Nomenclature du matériel pneumatique.

Repère	Désignation	Référence
QH	Robinet à boisseau sphérique	9 542 QH- 3/8
LFR	Groupe de conditionnement d'air	10 616 FRC-1/4-SB
PEV	Manocontact (pressostat)	10 773 PEV-1/4-B
WA-1	Purgeur automatique de condensat	101 844 WA-1
MFHE	Sectionneur démarreur progressif	14 329 MFHE3-1/4-B
LFU	Filtre silencieux	10 494 LFU-1/2
6F	Filtre soufflage buse soudage	Kit SAF
0C	Buse soufflage bol	FESTO
1C	Vérin cubique double effet FESTO	ADVL-32-25-A
2C	Pince séparateur SCHUNK	360 235 RH 917
3C	Vérin sans tige ORIGA	3 900 course 200
4C	Vérin double effet FESTO	14 135 DNU 40-80-PPV-A
5C	Pince robot SCHUNK	300 251 PPG F40
6C	Kit soufflage SAF	ENS SAF
1D, 2D, 4D, 5D	Electrodistributeurs 5/2	8 820 JMFH-5-1/8
3D-, 3D+	Electrodistributeurs 3/2	VEO 24V-3 731
6D	Electrodistributeur 2/2 kit SAF	ENS SAF
0Q	Réducteur de débit	6 500 GRO 1/8
2Q2, 2Q4	Réducteurs de débit unidirectionnel	13 327 GRLA 1/8-PK-4
4Q2, 4Q4	Réducteurs de débit unidirectionnel	13 332 GRLA-1/4-PK-4

Document réponse R 1 / 3

Réponse à la question 1 . 2

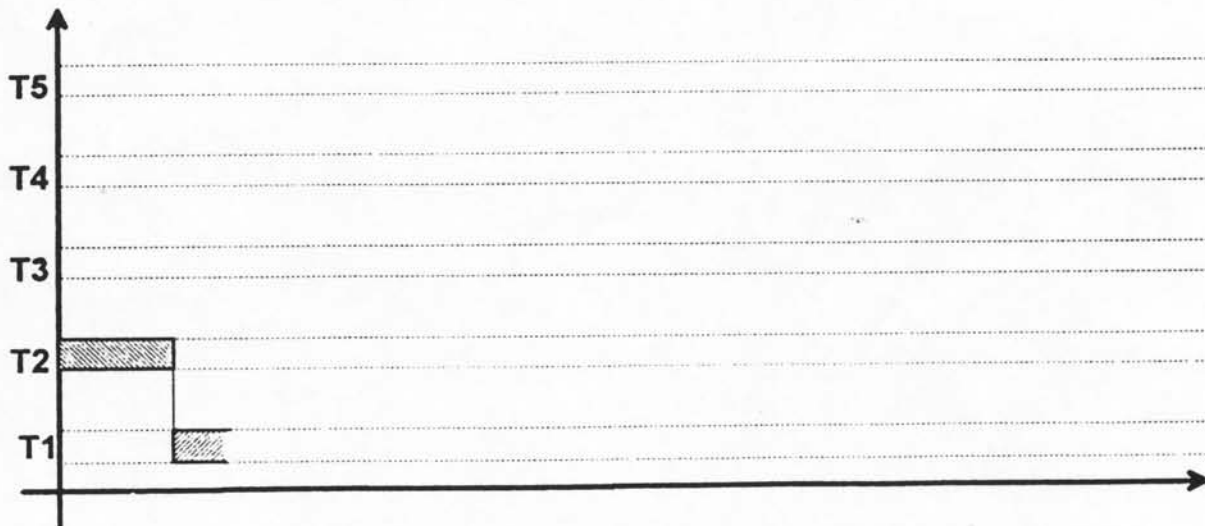
Etapes actives	Tâches associées	Conditions d'évolution	Evolution du Grafcet
X5, X19 et X29		X5= 1	X19 = 0 X20 = X22=1
X5, X20, X22 et x29	T ₁ Sélection	X5= 1	X22 = X29 = 0 X23 = 1
X5, X20 et X23	T ₁ Sélection T ₃ Evolution	X5 & fin d'évolution = 1	X23 = 0 X24 = 1
X5, X20 et X24			

Document réponse R 2 / 3

Réponse à la question 1.3.1

Tâches	Désignation de la tâche	Durée	Début dès la fin de la tâche ou des tâches	Autorise le début de la tâche ou des tâches
T ₁	Sélection de pièce	8s		
T ₂	Chargement plateau	3s		
T ₃	Evolution plateau	1s	T ₂ et T ₄	T ₅ et T ₄
T ₄	Soudure	4s		
T ₅	Déchargement plateau	3s		

Réponse à la question 1.3.2

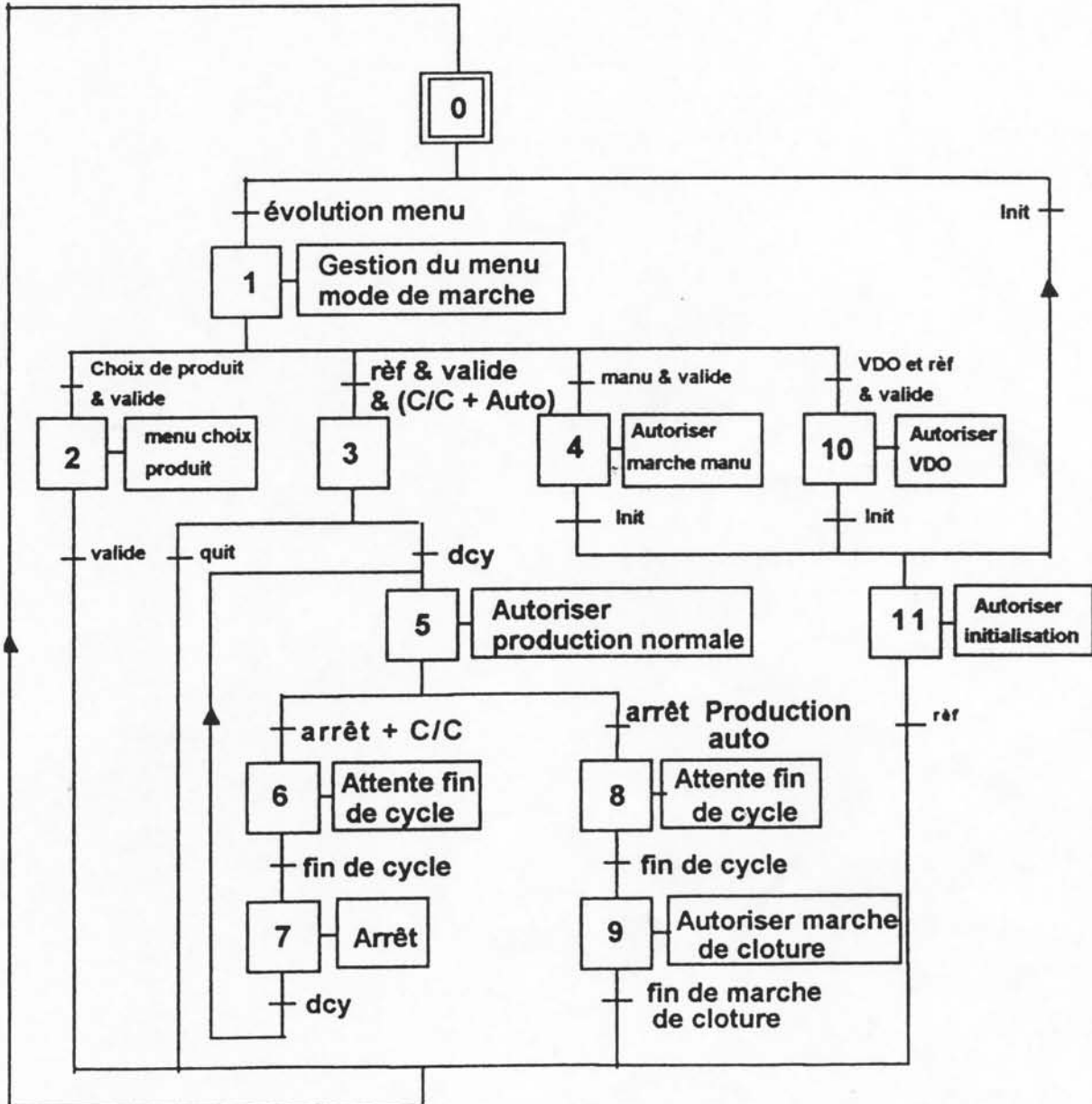


Echelle des temps : 1cm représente 2 secondes

Document réponse R 3 / 3

Réponse à la question 2.3

Grafcet des modes de marche et d'arrêt point de vue P.O. à compléter.



Note : Fin de cycle correspond à fin de tâche T1 ou T2 ou T3 ou T4 ou T5.
VDO, Vérification dans l'ordre (bloc F5 du GEMMA)