

EXERCICE DE SYNTHÈSE : FOUR

I. PRÉSENTATION DU SUJET

Pour être introduites dans un four, des pièces arrivent une à une par une goulotte. Après traitement thermique, l'évacuation des pièces est réalisée à l'autre extrémité du four. L'arrivée et l'évacuation sont continues et **ne sont pas à étudier**.

Le système d'alimentation automatique du four est réalisé par un poste de préparation, un poste de transfert et un poste de chargement (cf **annexe p9**).

Le vérin **2A** réalisant **le transfert d'un lot de 3 pièces** n'est pas représenté sur la vue en perspective simplifiée ci-dessous (schéma incomplet donné à titre indicatif).

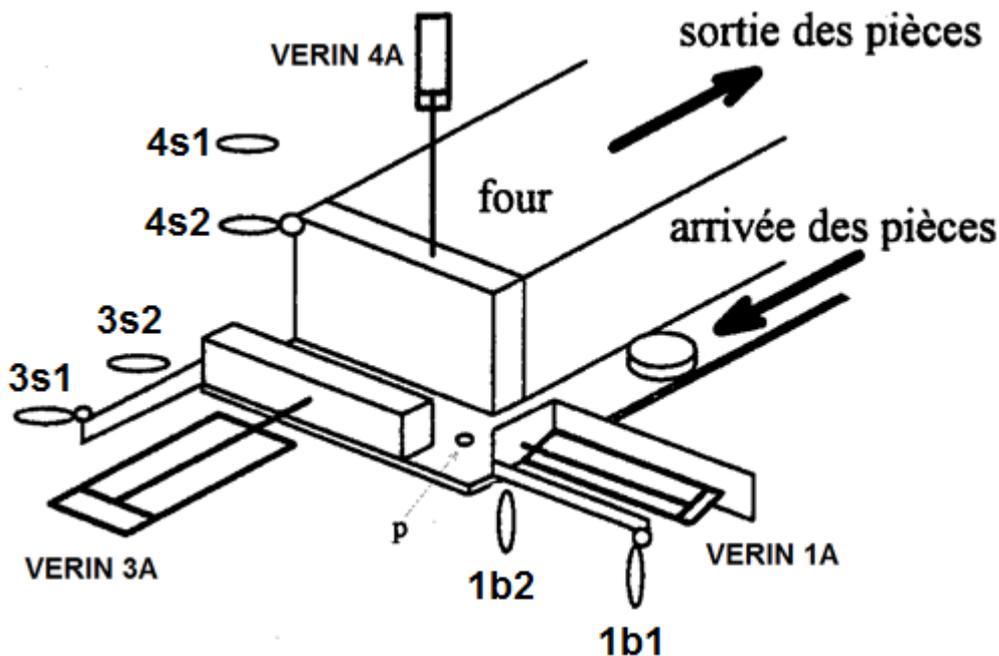
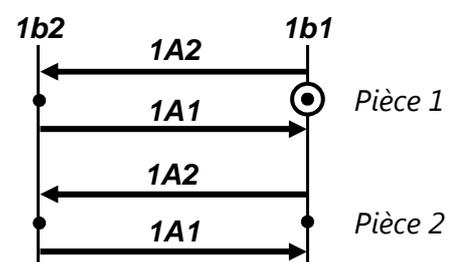


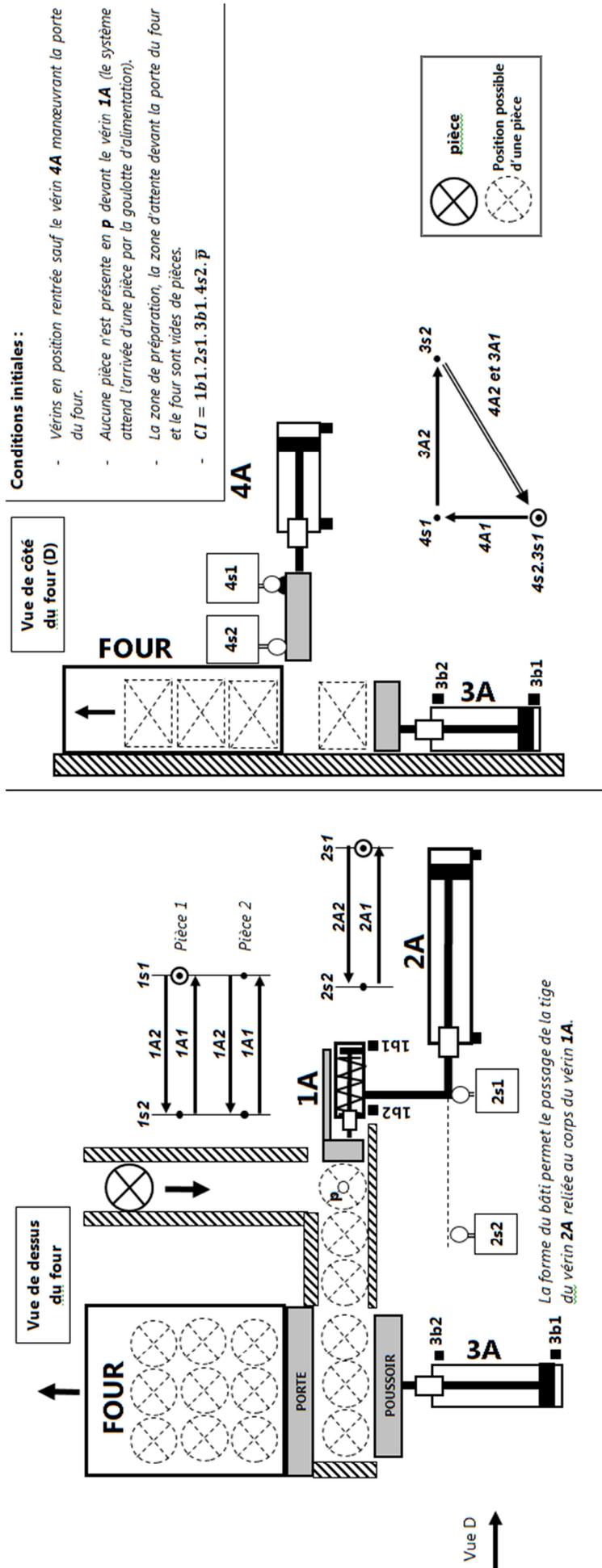
Figure 1 : Description (incomplète) de la Partie Opérative du four

Le poste de préparation des pièces est constitué du **vérin simple effet 1A** muni de 2 détecteurs ILS **1b1**, **1b2** et d'un détecteur inductif de proximité **p**. Lorsqu'une pièce est détectée par **p**, le vérin **1A** réalise un **cycle de 2 allers/retours** permettant la préparation d'un lot de 3 pièces avant transfert.

Le vérin **2A** est en **2s1** pendant tout le cycle de préparation.

Diagramme du cycle de préparation :

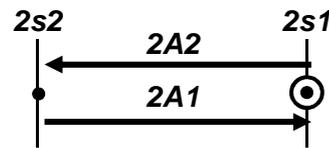




Le poste de transfert est constitué du **vérin double effet 2A** muni de 2 détecteurs de fins de course à action mécanique **2s1** et **2s2**. Lorsque la préparation du lot de 3 pièces est terminée, le vérin **2A** réalise un cycle d'aller/retour permettant la dépose du lot devant la porte du four.

Le vérin **1A** est en **1b1** pendant toute la durée du transfert. Dès la fin du cycle de transfert, un nouveau cycle de préparation peut débuter.

Diagramme du cycle de transfert :

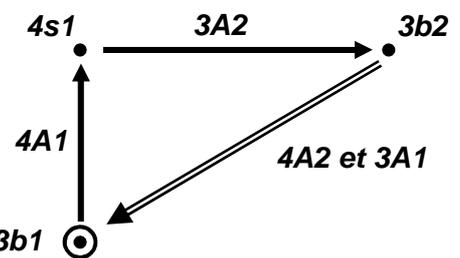


Le poste de chargement du four est constitué de deux vérins pneumatiques **3A** et **4A** :

- Le vérin **double effet 3A** permet de pousser le lot de pièces à l'intérieur du four. Il est muni de 2 détecteurs ILS **3b1** et **3b2** actionnés par une came liée à la plaque poussoir (en contact avec le lot de 3 pièces).
- Le vérin **double effet 4A** permet de manœuvrer la porte du four. Il est muni de 2 détecteurs de fin de course à action mécanique **4s1** et **4s2** actionnés par une came liée à la porte du four.

Le cycle de chargement peut débuter dès que le lot de 3 pièces est présent à l'entrée du four (vérin **2A** en position sortie), la porte du four doit être totalement ouverte pour laisser passer le lot de 3 pièces poussé par le vérin **3A**, la fermeture de la porte du four et le recul du vérin **3A** peuvent être réalisés simultanément.

Diagramme du cycle de chargement :



- **Etat initial du cycle automatique d'alimentation :** **4s2.3b1** 
- Au début du cycle d'alimentation automatique, tous les vérins sont en position rentrée sauf le vérin **4A** manœuvrant la porte du four (*Elle doit être fermée pour assurer la tenue en température des pièces*).
- Aucune pièce n'est présente en **p** devant le vérin **1A** (le système attend l'arrivée d'une pièce par la goulotte d'alimentation).
- La zone de préparation, la zone d'attente devant la porte du four et le four sont vides de pièces.
- **Cahier des charges :**
- A l'appui par l'opérateur sur le bouton poussoir départ cycle **dcy** et si l'état initial du cycle est respecté (**HO** clignotant), un cycle automatique de chargement de **9 pièces** doit être réalisé. Une autre condition pour lancer le cycle est d'être en mode **Automatique** (interrupteur **gca**).
- Il faudra prévoir un **compteur**.
- A la fin du cycle, on doit retrouver l'état initial de départ.

II. TRAVAIL DEMANDÉ

1. Schéma de câblage pneumatique

Le vérin **1A** est un vérin simple effet commandé par un **distributeur 3/2 monostable**. Tous les distributeurs sont à commande électropneumatique.

Le vérin **2A** est un vérin double effet commandé par un **distributeur 5/3**. Les vérins **4A** et **5A** sont des vérins double effet commandés par des **distributeurs 5/2 bistable**.

Les vérins **2A**, **3A** et **4A** sont équipés de régleurs de vitesse.

- ✎ **Réaliser le schéma de câblage pneumatique** des actionneurs (*source de pression, filtre, lubrificateur, régulateur de pression, distributeurs, régleurs de vitesse et actionneurs*), on précisera le nom de chaque bobine de commande (*1YV14 par ex*) et le nom des actionneurs (*1A par ex*).

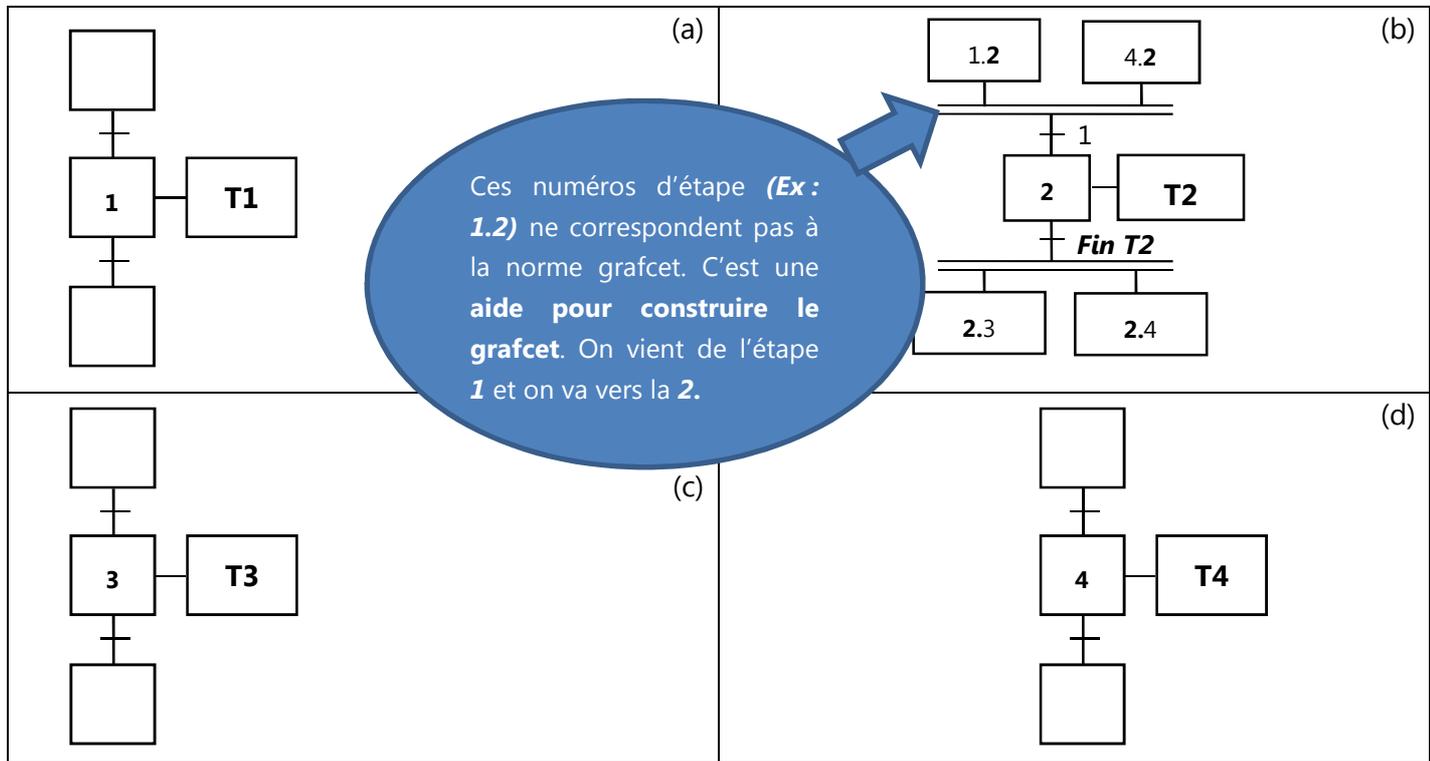
2. Grafcet de coordination des tâches optimisé

On adopte un **découpage en tâches** visant à **optimiser le temps de cycle**.

Tâches	DÉCOUPAGE en tâches dans la VERSION OPTIMISÉE	Séquence d'actions
T1	PRÉPARER un lot de 3 pièces	1A2, 1A1
T2	TRANSFÉRER un lot de 3 pièces devant la porte du four	2A2, 2A1
T3	RECULER le vérin de transfert	2A1
T4	CHARGER un lot de 3 pièces dans le four	3A2, 3A1, 4A2 et 4A1

- ✎ **ENTOURER** les tâches.
- ✎ **COMPLÉTER** le tableau d'antériorité des tâches *ci-après*.
- ✎ **EN DÉDUIRE** les structures élémentaires de grafcet correspondant à chaque tâche.

TABLEAU D'ANTÉRIORITE DES TÂCHES					
Tâche à exécuter		Description de la tâche	Condition(s) d'activation	Tâche(s) lancé(s) après l'exécution	
			Début si	Fin autorise	
T1	PREPARATION LOT	Cycle de préparation d'un lot de 3 pièces			(a)
T2	TRANSFERT LOT	Transfert d'un lot de 3 pièces devant la porte du four	Fin T1 et fin T4	T3 et T4	(b)
T3	RETOUR TRANSFERT	Retour à vide du transfert			(c)
T4	CHARGEMENT DU LOT	Cycle de chargement d'un lot de 3 pièces dans le four			(d)



Ces numéros d'étape (**Ex : 1.2**) ne correspondent pas à la norme grafcet. C'est une **aide pour construire le grafcet**. On vient de l'étape **1** et on va vers la **2**.

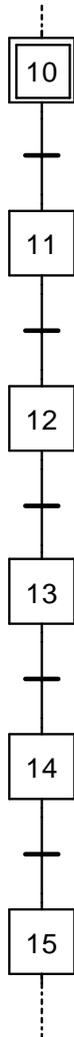
✂ **ÉLABORER** le grafcet de coordination des tâches.

Retrouver les étapes avec le même numéro des structures élémentaires réalisées en **p71** ce qui vous permettra réaliser l'**ASSEMBLAGE** du grafcet **G0**.

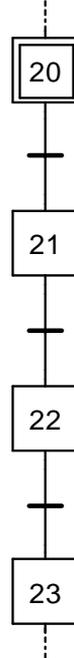
- On veillera à supprimer toutes les étapes du type 1.2, ...
- A ce stade, il y aura des actions avec T1, T2... et des réceptivités avec finT1, finT2...
- Placer le compteur (initialisation, incrémentation, test de sa valeur) de façon à s'arrêter dans l'état initial (pas de lot venant d'être préparé)
- Quelle(s) est (sont) le(s) tâche(s) de début de fonctionnement ?.....
- Placer les étapes initiales. Prévoir **la lampe HO clignotante** indiquant que l'on est en **CI** et que si on appuie sur **dcy**, le cycle est lancé. La condition pour lancer le cycle est : **dcy.CI.Auto**

✂ **ÉLABORER** les grafjets ci-dessous

G1: Préparer un lot de 3 pièces



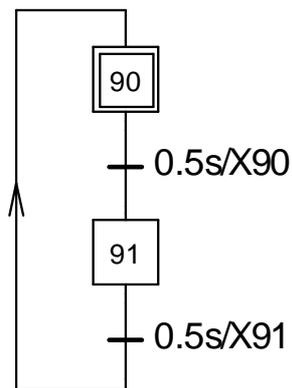
G2: Transférer un lot de 3 pièces



G3: Charger un lot de 3 pièces



G9
Grafjet de clignotement



FOUR

Diagramme du cycle de préparation :

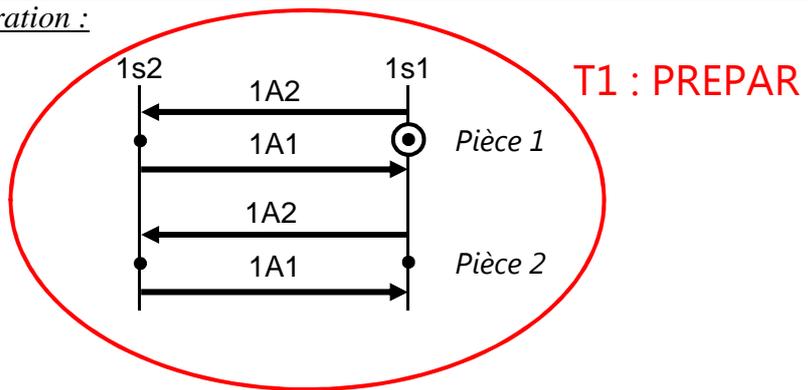


Diagramme du cycle de transfert :



Diagramme du cycle de chargement :

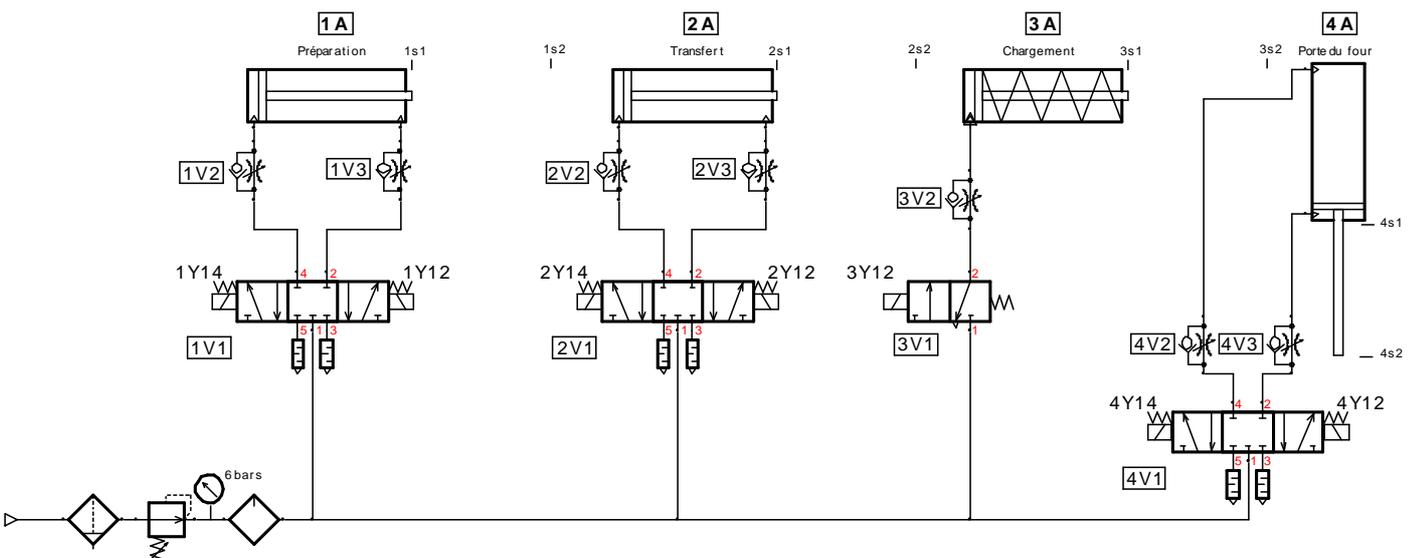
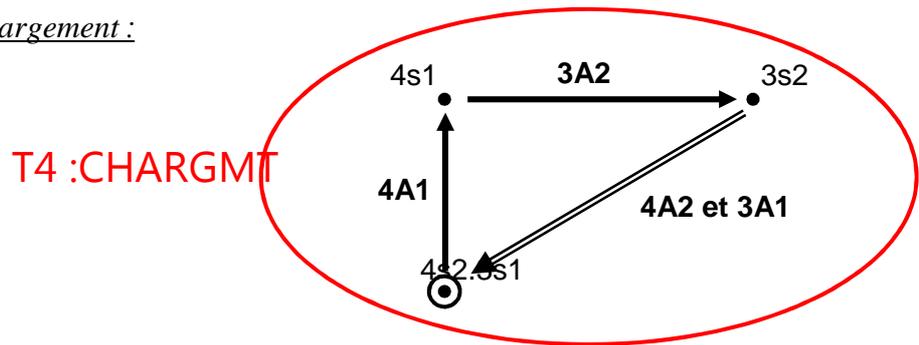
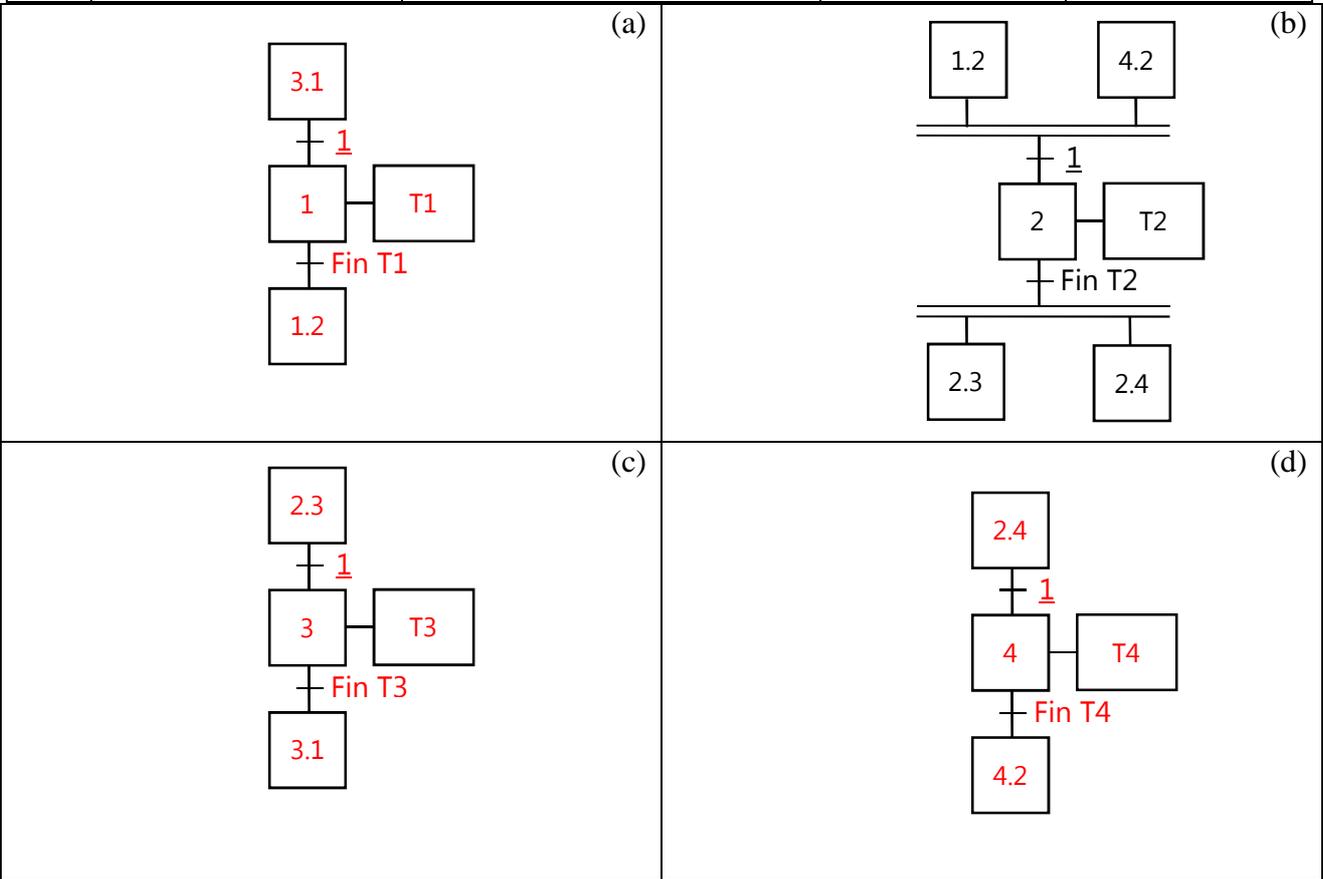


TABLEAU D'ANTERIORITE DES TACHES

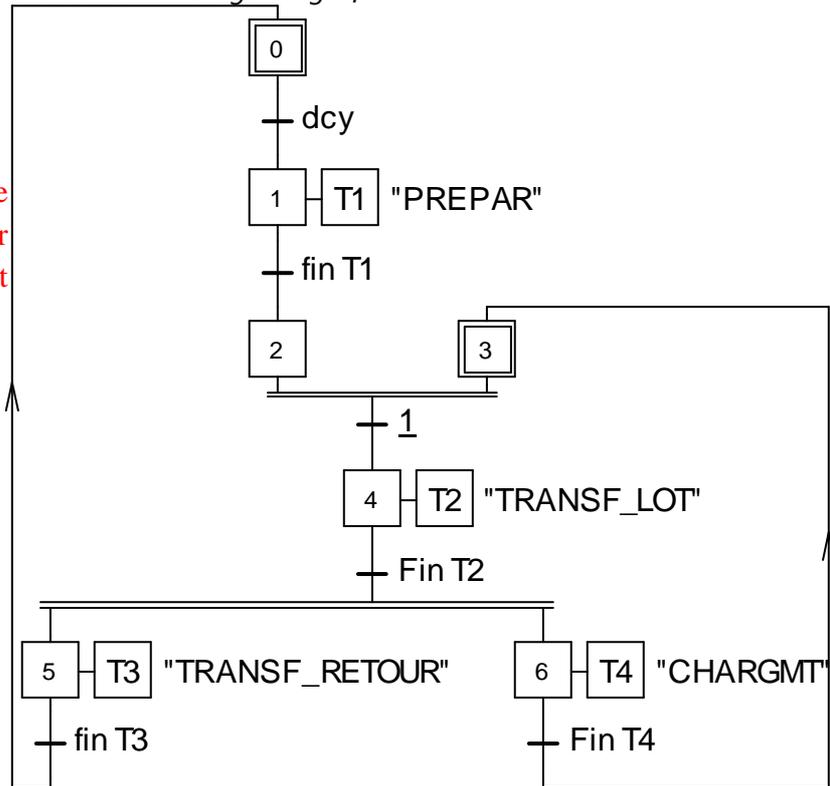
Tâche à exécuter	Description de la tâche	Condition(s) d'activation de la tâche	Tâche(s) lancé(s) après l'exécution de la tâche		
		Début si	Fin autorise		
T1	PREPA	Cycle de préparation d'un lot de 3 pièces	Fin T3	T2	(a)
T2	TRANSF_LOT	Transfert d'un lot de 3 pièces devant la porte du four	Fin T1 et fin T4	T3 et T4	(b)
T3	TRANSF-RETOUR	Retour à vide du transfert	Fin T2	T1	(c)
T4	CHARGMT	Cycle de chargement d'un lot de 3 pièces dans le four	Fin T2	T2	(d)



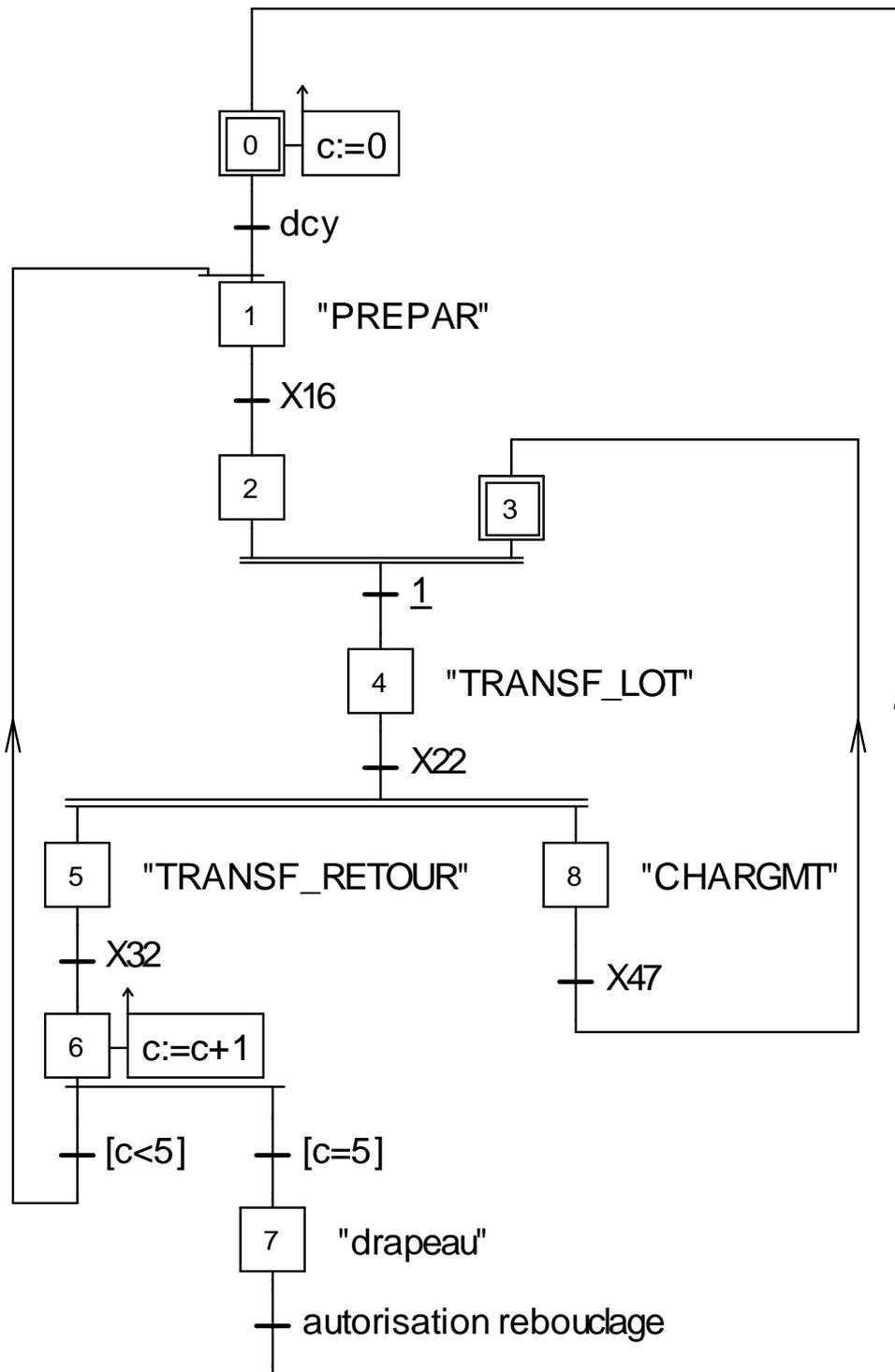
2.4- Assembler ces structures et finaliser le grafset de coordination des tâches.

Remarque : Supprimer les étapes de type 1.2, ... lors de l'assemblage du grafset.

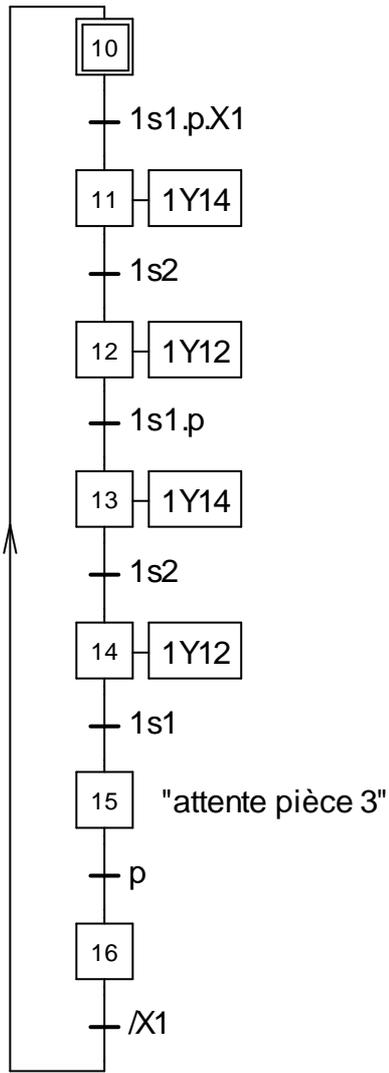
Nous placerons le compteur de pièces juste après la tâche T3 (TRANSF_RETOUR) pour bloquer le cycle avant T1 (PREPAR) au bout de la 15^{ème} pièce (soit le 5^{ème} cycle).



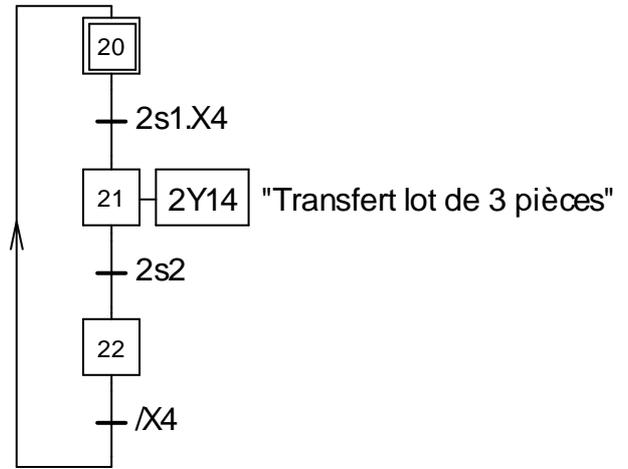
G0:AUTO



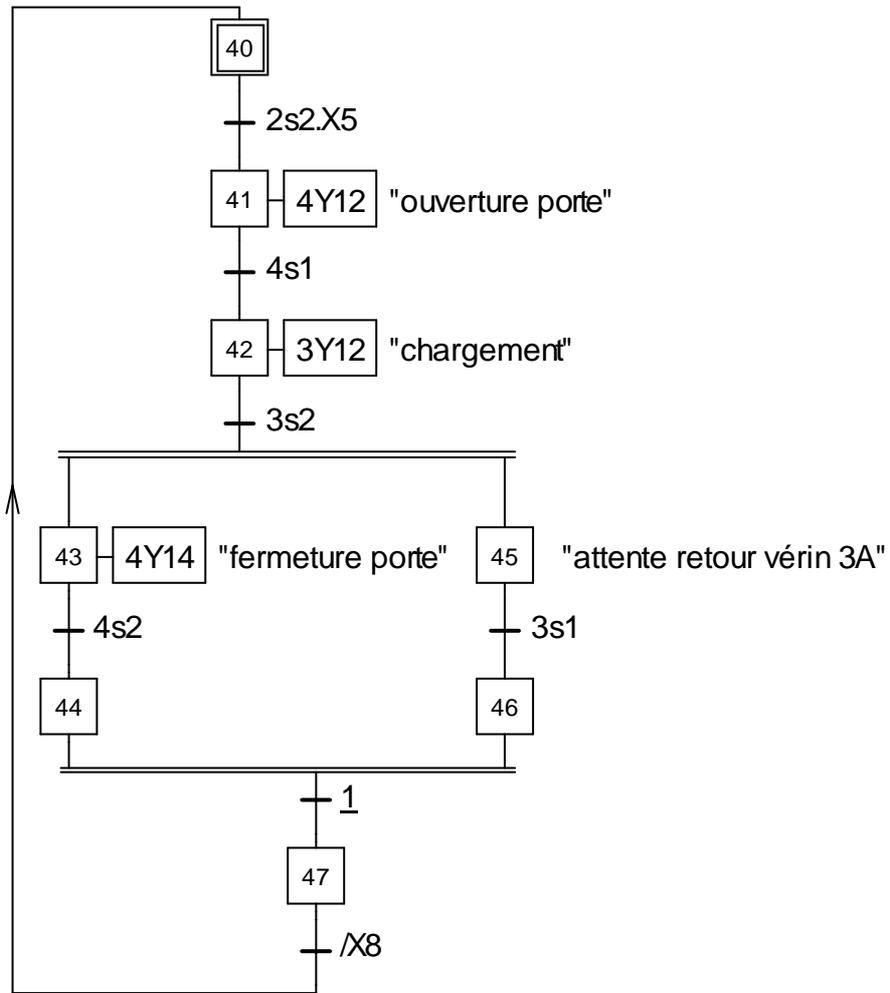
G1:PREPAR



G2:TRANSF_LOT



G4:CHARGMT



G3:TRANSF_RETOUR

