

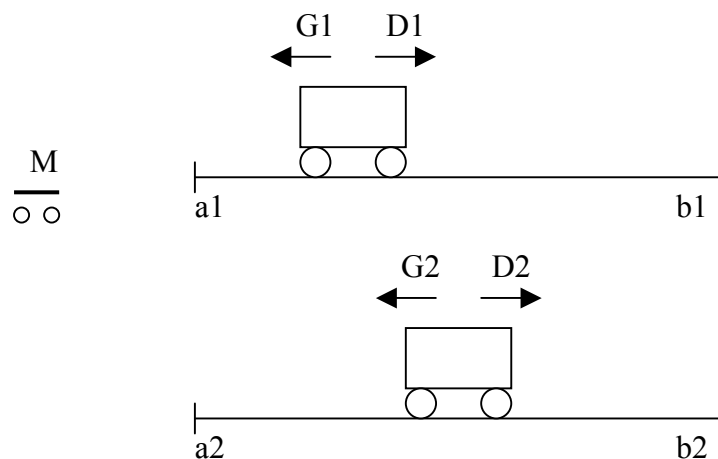
6. GRAFCET :

Liaisons entre séquences

L'utilisation des séquences simultanées dans la représentation du grafcet permet de résoudre un premier problème de synchronisation : celui de la simultanéité de l'activation et de la désactivation de plusieurs séquences.

La fin de ces séquences impose pour chacune d'elles une attente à une étape particulière avant de permettre la poursuite du cycle en une séquence commune, la re-synchronisation s'effectuant par simultanéité des états actifs de ces étapes d'attente.

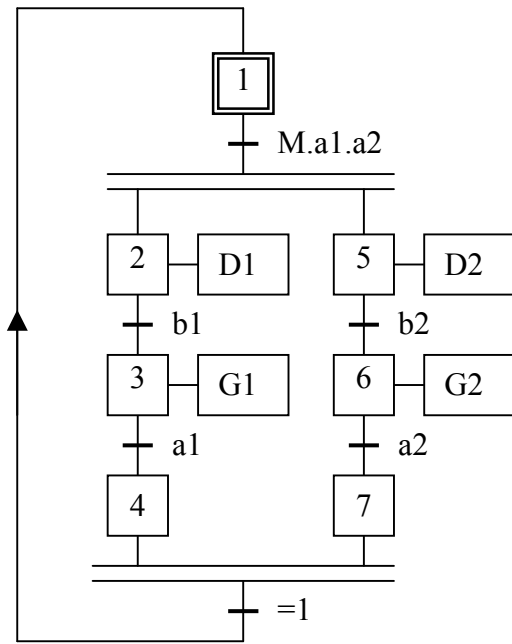
Il existe d'autres types de liaisons entre séquences présentant des interactions mutuelles.



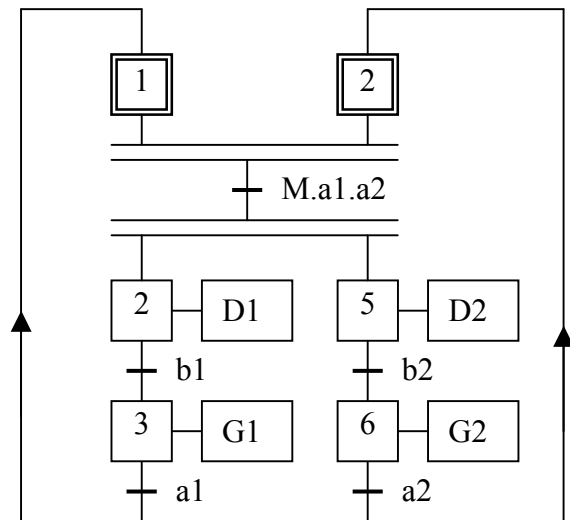
1. Problème

Lorsqu'on appuie sur M, les deux chariots font un aller-retour et on ne peut les relancer que lorsqu'ils sont tous d'eux arrivés. Voici les GRAFCET solutions :

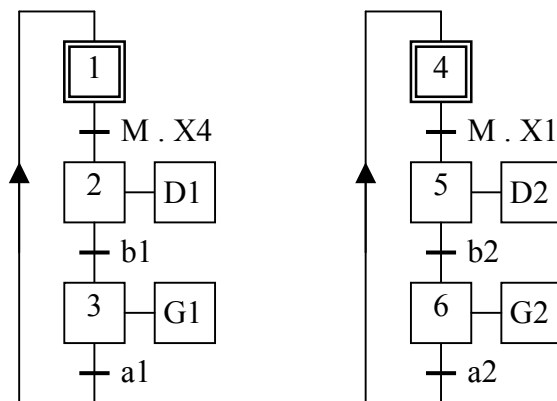
Solution 1 (parallélisme classique) :



Solution 2 (parallélisme de synchronisation) :



Solution 3 (Synchronisme de franchissement) :



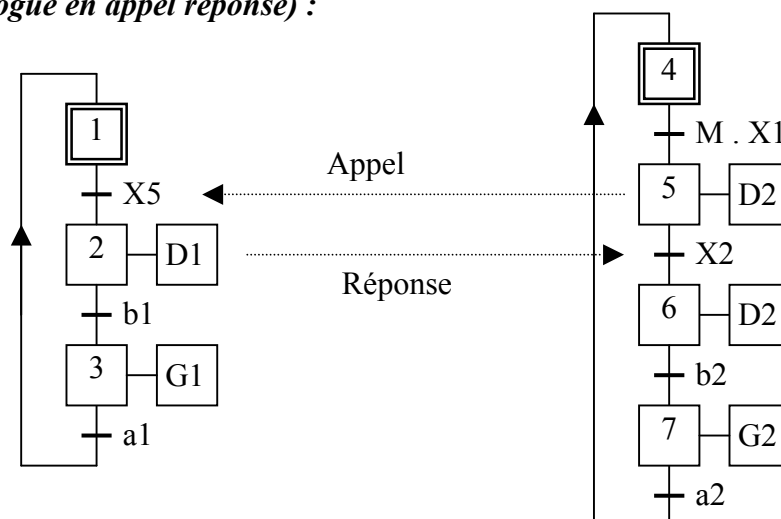
X_n : booléen associé à l'activité de l'étape n :

Etape 1 active : X_1

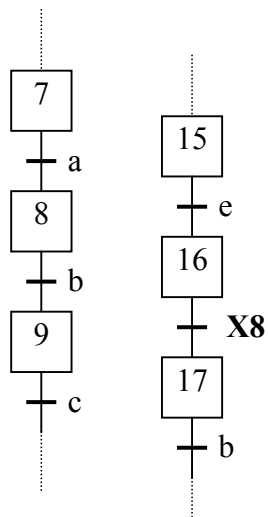
Etape 1 non active : $\overline{X_1}$

→ Idem pour l'étape 4

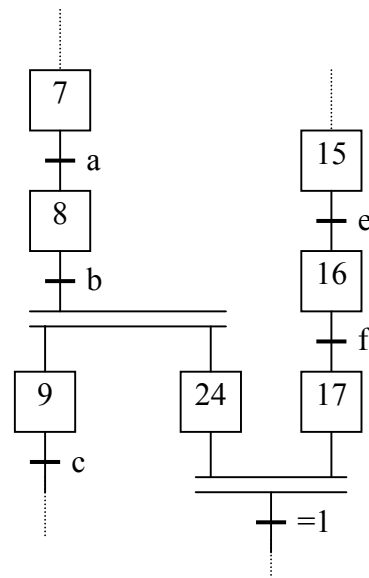
Solution 4 (Grafcet de dialogue en appel réponse) :



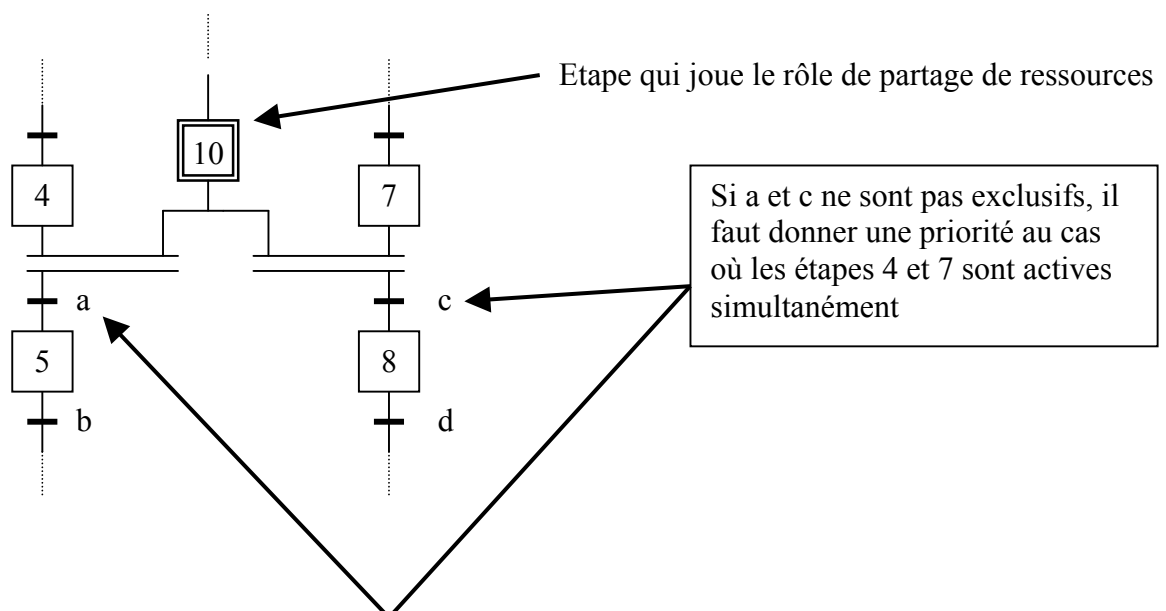
Autorisation instantanée :



Autorisation mémorisée :

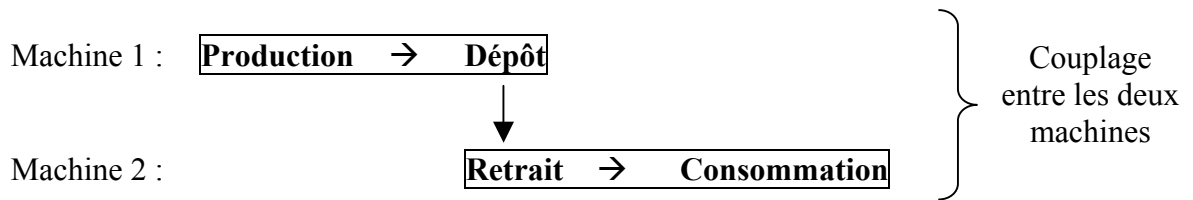


Etape comme « Partage de ressource »

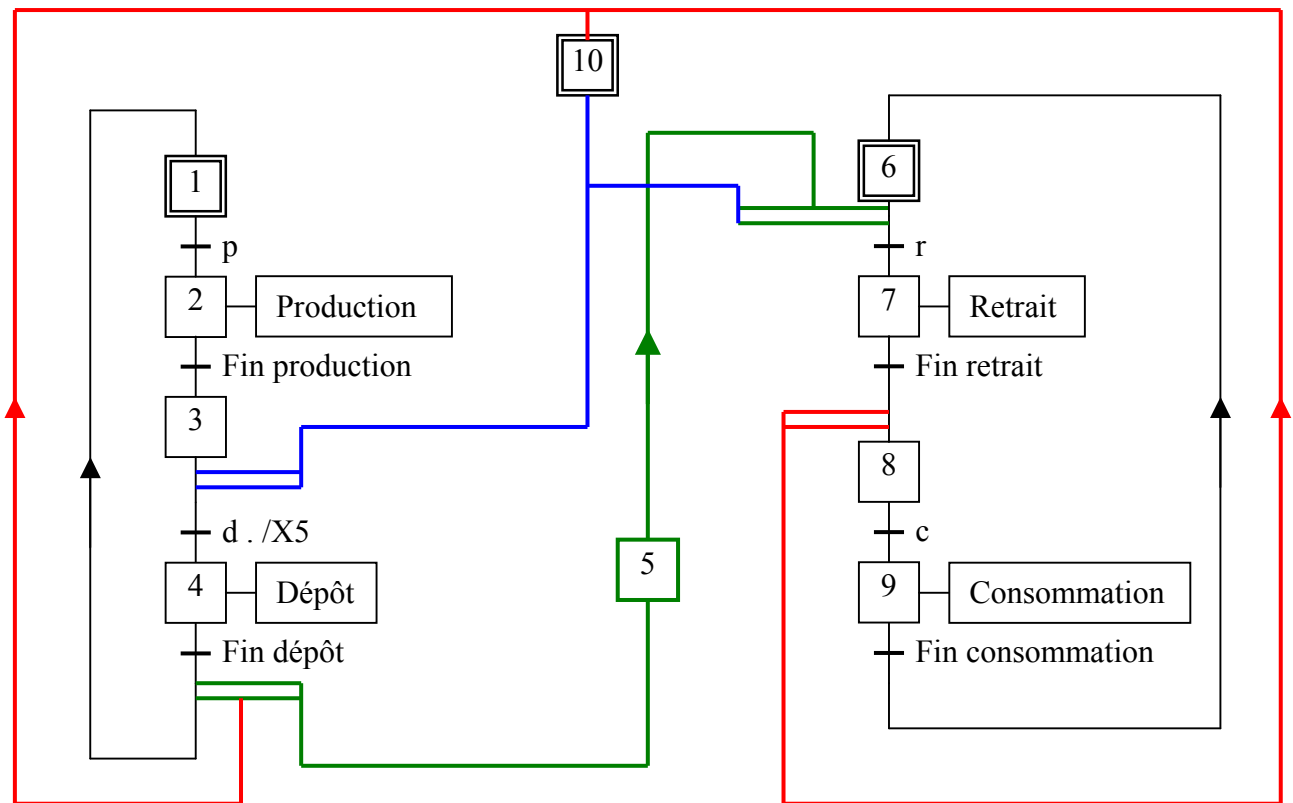
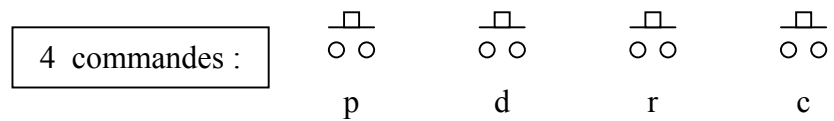


2. Exclusion mutuelle entre deux actions :

Exemple de production – consommation de pièces :



Solution :

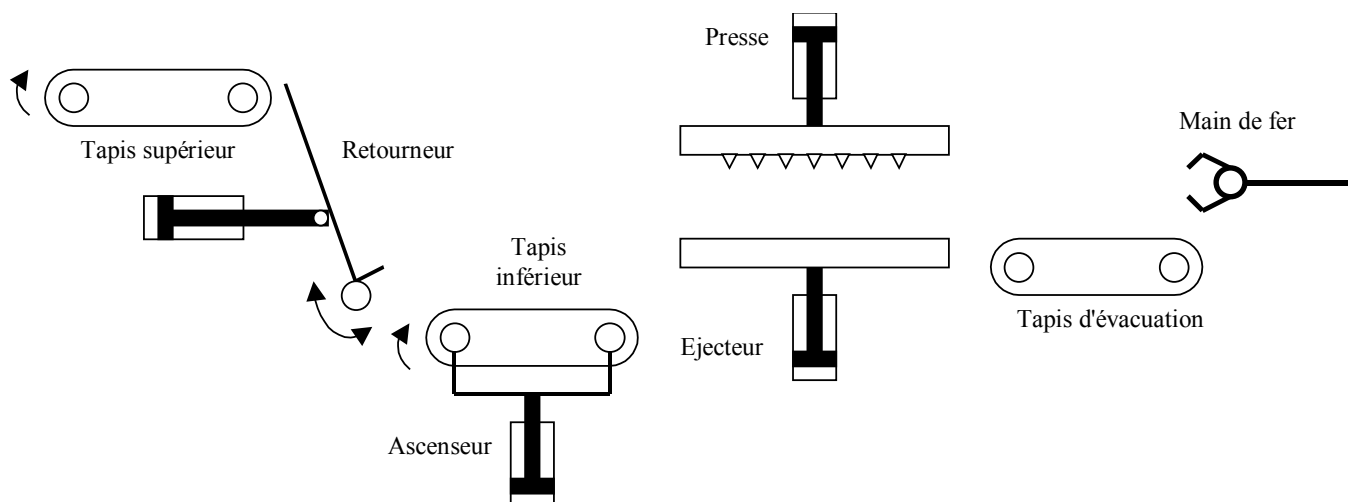


→ Exclusion mutuelle entre le dépôt et le retrait :

Il faut attendre que le retrait soit terminé pour éventuellement déposer.

→ étape 10 : ressource commune (arbitre)

3. Presse à emboutir avec alimentation et évacuation

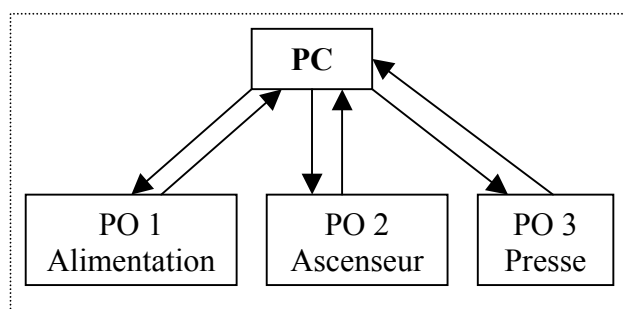


Cahier des charges :

Une presse à emboutir est alimentée par un dispositif formé par un tapis supérieur amenant les pièces dans un retourneur qui les retourne sur un tapis inférieur. Ce dernier élève les pièces jusqu'au niveau de la presse grâce à un ascenseur. Après emboutissage, la main de fer prend la pièce, qui a été préalablement surélevée par l'éjecteur, pour la déposer sur le tapis d'évacuation.

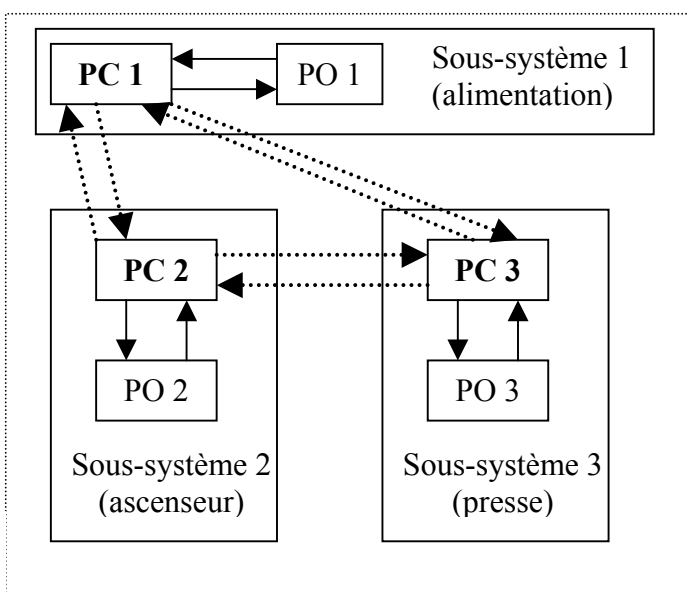
Solutions :

L'ensemble de cette installation se décompose en 3 sous-machines : l'alimentation (tapis supérieur et retourneur), l'ascenseur (tapis inférieur et ascenseur), la presse (presse, éjecteur, tapis d'évacuation et main de fer). A ces 3 sous-ensembles correspondent 3 séquences ayant chacune leurs étapes initiales.



Solution 1 :
PC unique associée à 3 PO

Solution 2 :
3 PC associées chacune à 1 PO



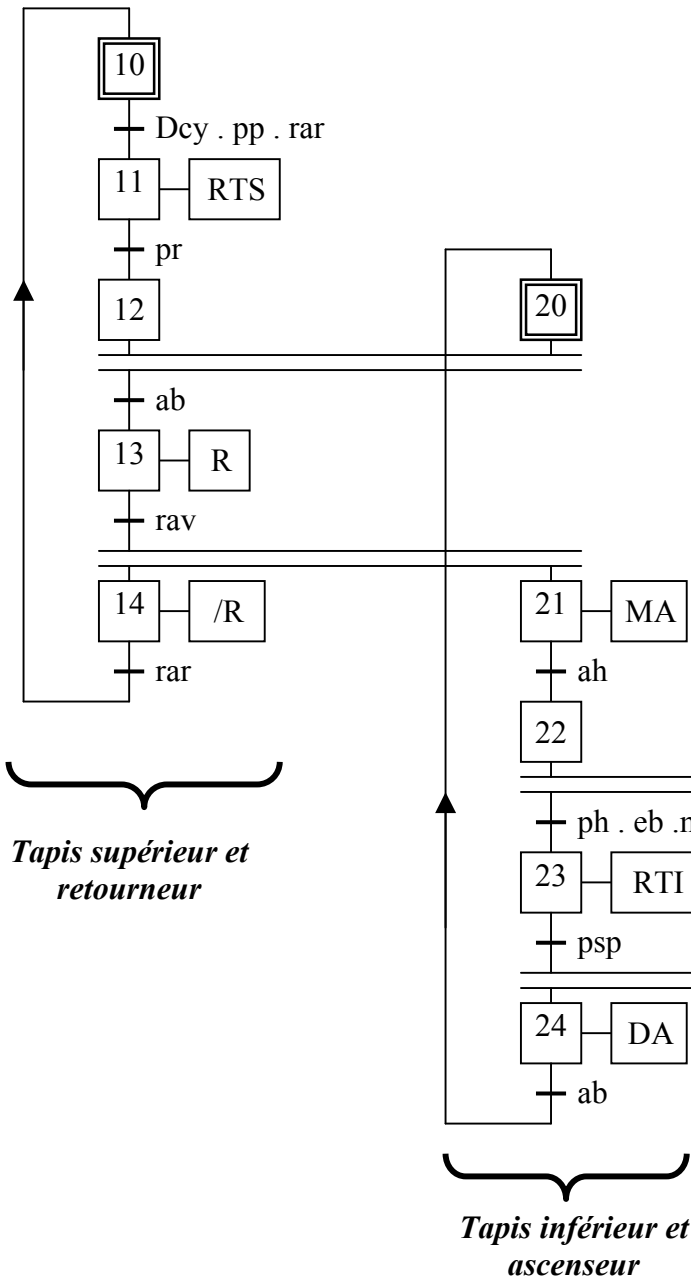
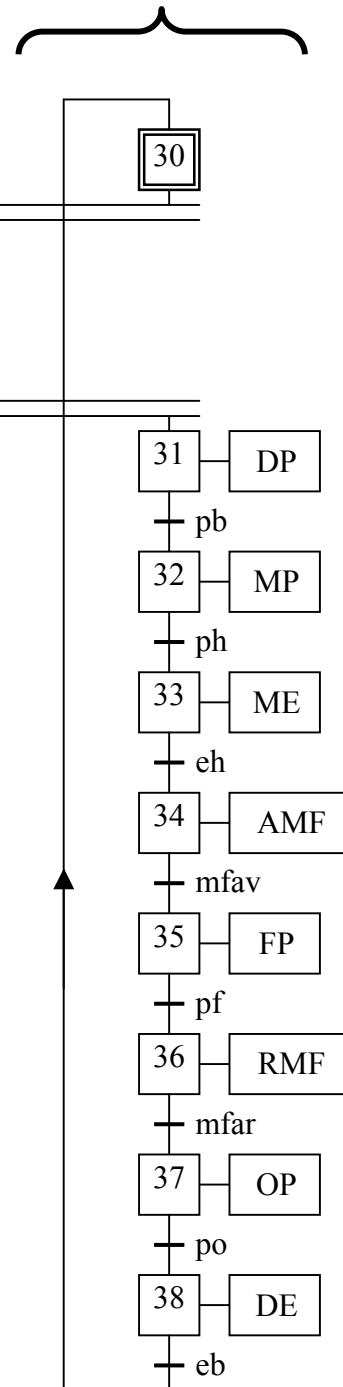
Solution 1 :

Le GRAFCET global décrit le fonctionnement de la partie commande **unique** associée aux trois parties opératives:

- alimentation,
- ascenseur
- presse

pour former le système décrit ici.

Séquence presse et évacuation de la pièce



Capteurs

Dcy:	départ cycle,
pp :	présence pièce,
psp :	pièce sous presse,
pr :	pièce dans retourneur,
ab, ah :	ascenseur en bas, en haut,
rav, rar :	retourneur en AV /AR,
ph, pb :	presse en haut, en bas,
eb, eh :	éjecteur en bas, en haut,
mfar, mfav :	main de fer en AR / AV,
po, pf :	pince ouverte, pince fermée,

Actionneurs

RTS, RTI :	Rotation tapis supérieur / inférieur
MA, DA :	Montée / Descente ascenseur,
R, /R :	Retournement, inverse
retournement,	
MP, DP :	Montée / Descente presse,
DE, ME :	Descente / Montée éjecteur,
AMF, RMF :	Avance / Recul main de fer,

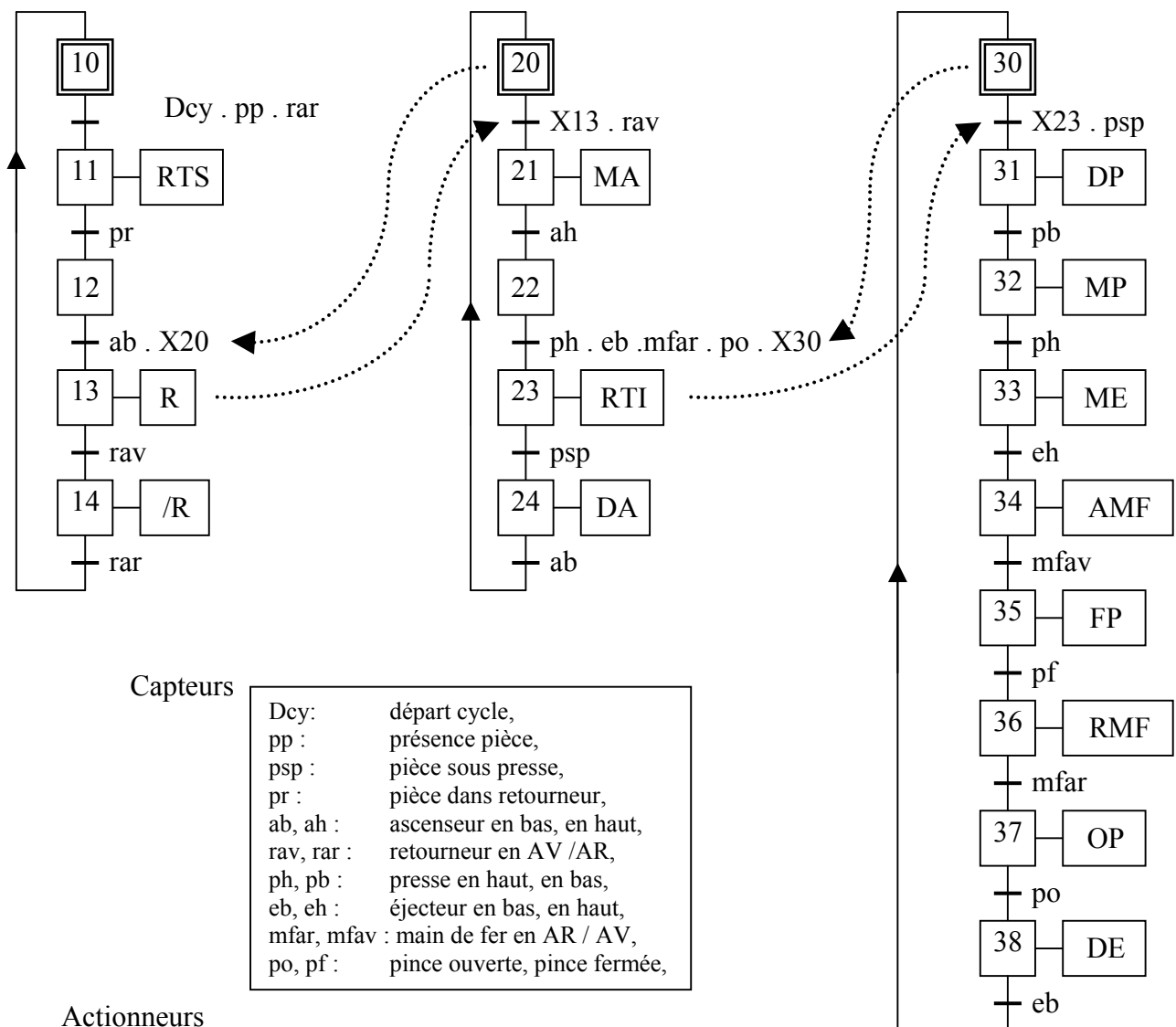
Solution 2 :

Le système peut être structuré en associant une partie commande indépendante à chaque partie opérative, découpant ainsi le système en 3 sous systèmes.

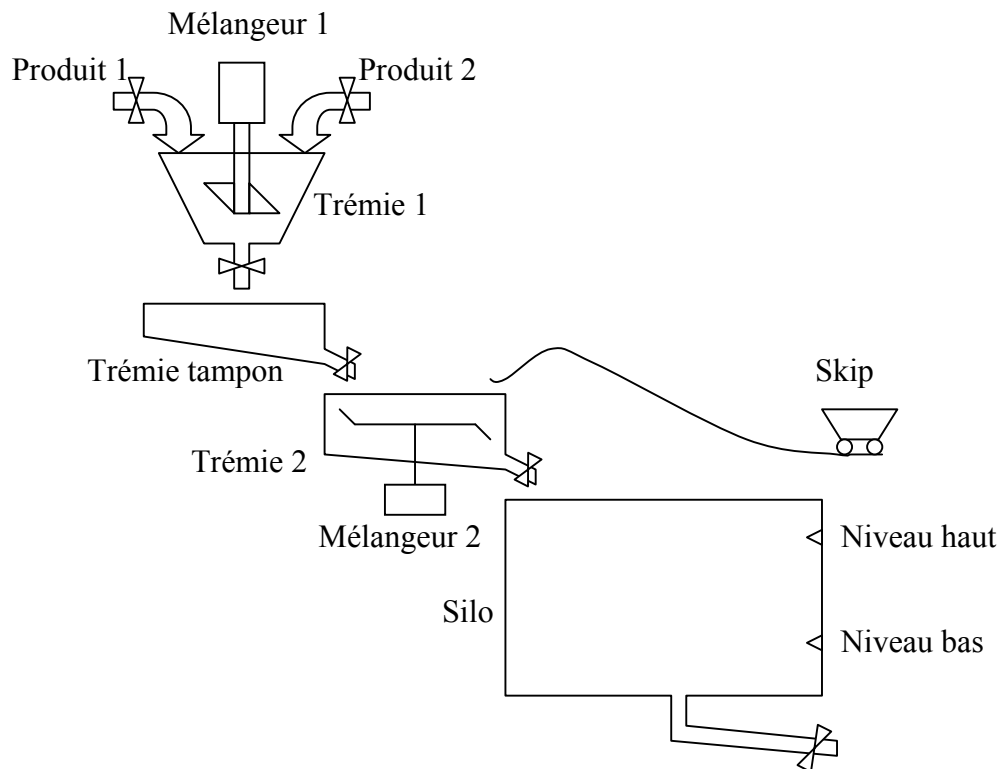
Chaque sous-système est alors composé d'une partie opérative (PO) et d'une partie commande (PC).

Chaque PC reçoit des informations de sa propre PO.

Les PC échangent entre-elles des informations (type appel réponse).



4. Unité de remplissage d'un silo



Un silo contient un mélange obtenu à partir d'une préparation primaire stockée dans une trémie tampon et d'un produit contenu dans un skip. Ce mélange secondaire est malaxé par le mélangeur 2 dans la trémie 2 pendant 60 secondes avant d'être introduit dans le silo.

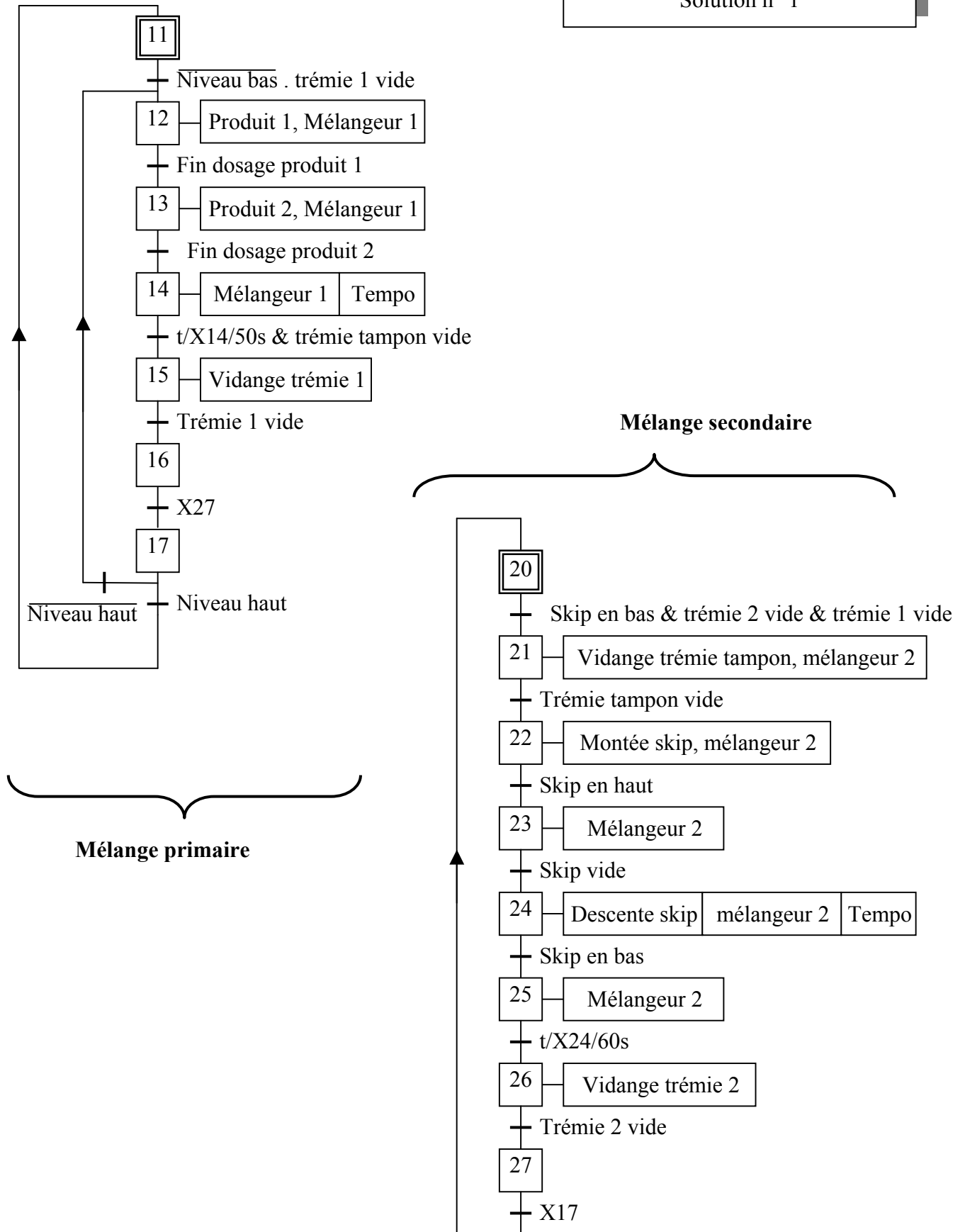
Le mélange primaire, réalisé dans la trémie 1, se compose de 2 produits dont les dosages sont automatiquement réalisés par des dispositifs non représentés et est préalablement malaxé pendant 50 secondes par le mélangeur 1 avant d'être vidangé dans la trémie tampon.

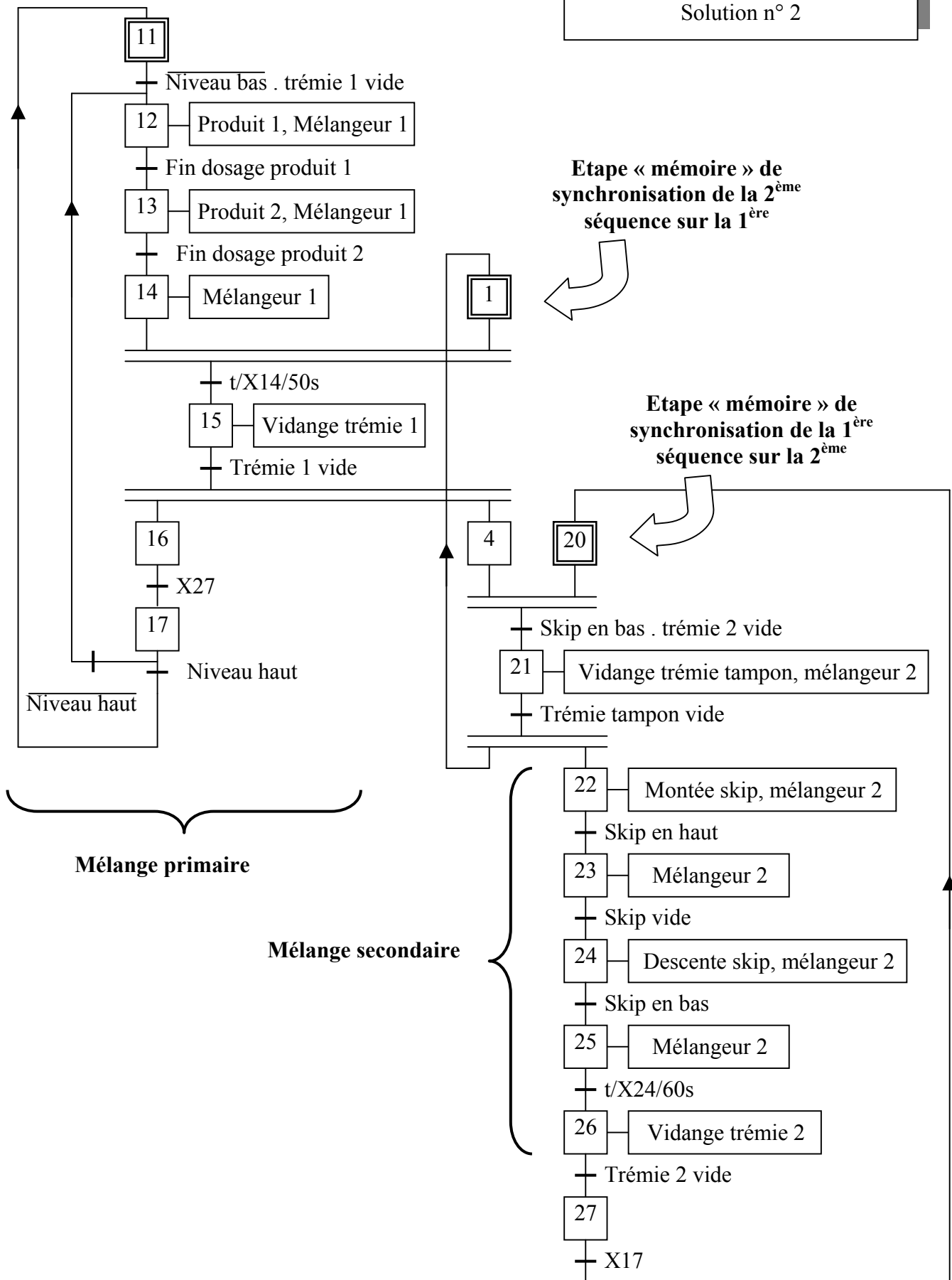
Dès que le produit final stocké dans le silo découvre le niveau bas, le système de remplissage se met en action jusqu'à ce que le niveau haut soit atteint. Tout mélange commencé doit être terminé et vidangé dans le silo. Il faut plusieurs mélanges pour remplir le silo.

Cette unité de remplissage comportera donc principalement deux séquences : la préparation du mélange primaire et le mélange secondaire.

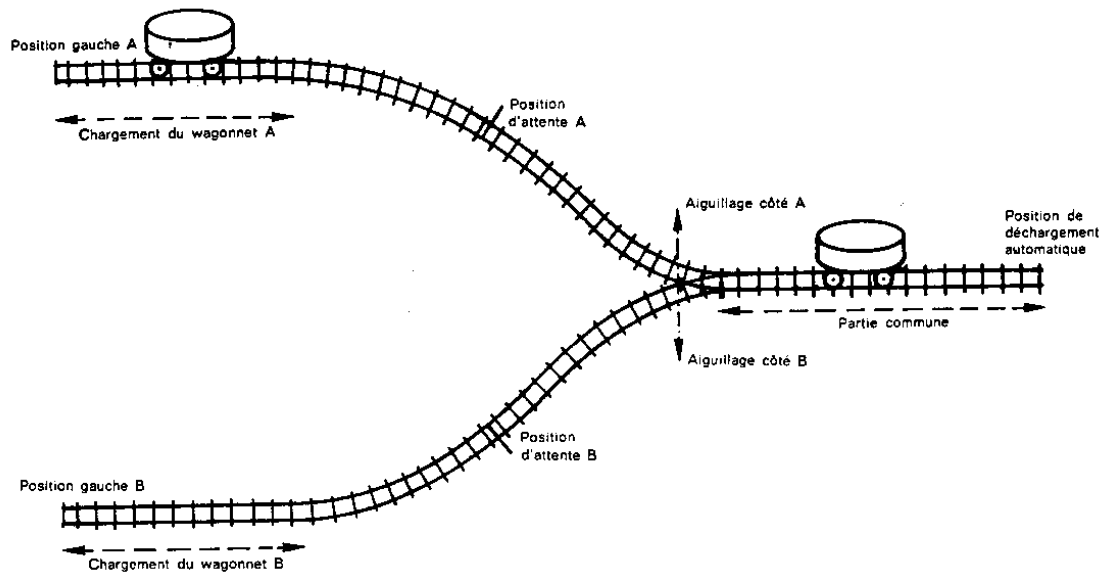
Remarque :

Dans cette application la synchronisation mutuelle des séquences se présente sous un aspect différent de l'application précédente, car en effet, au lieu de synchroniser les deux cycles en un point précis avec blocage éventuel immédiat, il y a uniquement "mémoires mutuelles" des synchronisations, les cycles n'évoluant pas obligatoirement en même temps mais mémorisant leur passage. Ces mémoires mutuelles sont réalisées par des étapes.





4. Déchargement de deux wagonnets



Deux wagonnets alimentent le skip de chargement d'un haut-fourneau en empruntant une voie commune.

Le cycle correspondant à un chariot est le suivant :

Dès que l'opérateur donne l'ordre de « départ cycle » (A ou B), le wagonnet considéré effectue automatiquement, dans la zone de chargement, les différents dosages choisis par l'opérateur.

Le wagonnet se dirige ensuite vers la partie commune et il s'arrête à une position d'attente si celle-ci est occupée, sinon il continue directement en positionnant l'aiguillage sur la position correcte.

Arrivé à la position de déchargement automatique, il attend le temps nécessaire (10 secondes) avant de retourner à sa position initiale.

Chaque déchargement d'un wagonnet est comptabilisé en vue d'une gestion journalière.

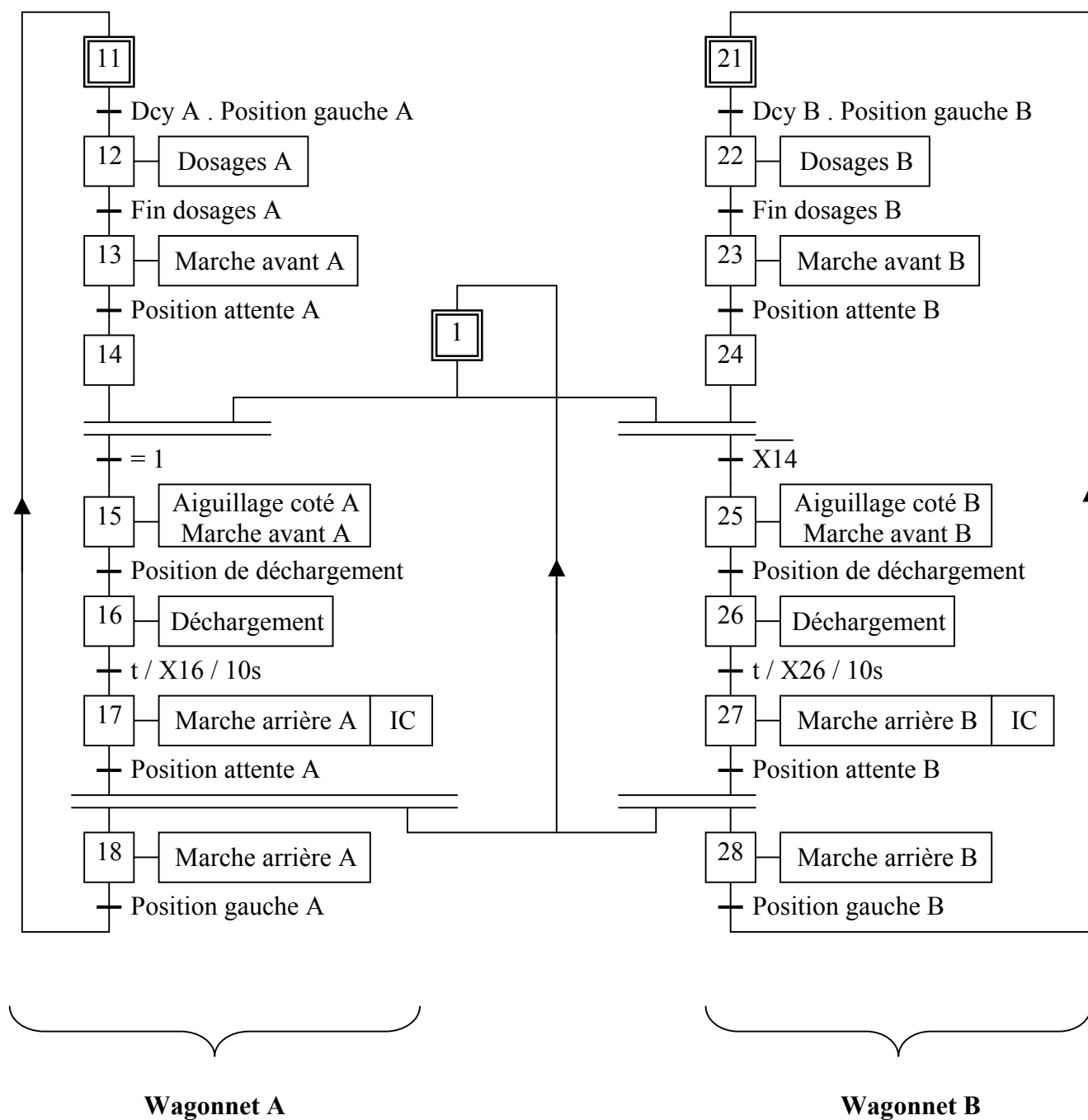
Capteurs

DcyA, DcyB : départ cycle A ou B,
PgA, PgB : position gauche A ou B,
PaA, PaB : position d'attente A ou B,
PaD : position de déchargement,
FdA, FdB : fin dosages A ou B

Actionneurs :

DA, DB : Dosages A ou B
MavA, MavB : marche avant A ou B
MarA, MarB : marche arrière A ou B
AcA, AcB : aiguillage coté A ou B
IC : incrémentation compteur

Grafcet correspondant au déchargement des deux wagonnets :



Remarque:

Pour éviter l'ambiguïté des deux wagonnets se présentant en même temps aux sections d'attente, une priorité est donnée au wagonnet A, par l'introduction dans la receptivité de la transition (1;24)-25, de la condition X14

Le grafcet général se décompose en trois cycles:

