

**CONCEPTION DE LA PARTIE COMMANDE**  
**UNITE DE REMPLISSAGE DE BOUTEILLES DE GAZ**

**COMPETENCE CP 41**

**Imaginer une solution technique de commande**

Documents ressources : CP 41-A Synoptique de l'unité de remplissage  
CP 41-B Poste 10 de détection de fuite  
CP 41-C Extrait du GEMMA du poste 10

Documents réponses : CP 41-R1 Graficet de gestion de la vitesse du convoyeur n  
CP 41-R2 Diagrammes de GANTT

**CP 411 : Proposer une coordination des tâches de commande**

Cette partie concerne la gestion des flux des bouteilles (voir doc CP41-A). L'objectif est de concevoir une optimisation de la coordination des tâches en vue de valider la conformité des performances du système aux exigences du cahier des charges.

Pour limiter les inconvénients dus au frottement des bouteilles sur le convoyeur :

- l'entraînement des bouteilles est assuré par des convoyeurs à chaînes plastiques,
- 2 vitesses de convoyage sont utilisées (une vitesse lente  $PV_n$  et une vitesse rapide  $GV_n$ ,  $n$  étant le numéro de la zone entre 1 et 5),
- le nombre maximum de bouteilles en attente dans chaque zone est fonction du type de bouteille. En cas de dépassement, une information logique de saturation est générée ( $sat_n$ ,  $n$  étant le numéro de la zone entre 1 et 5).

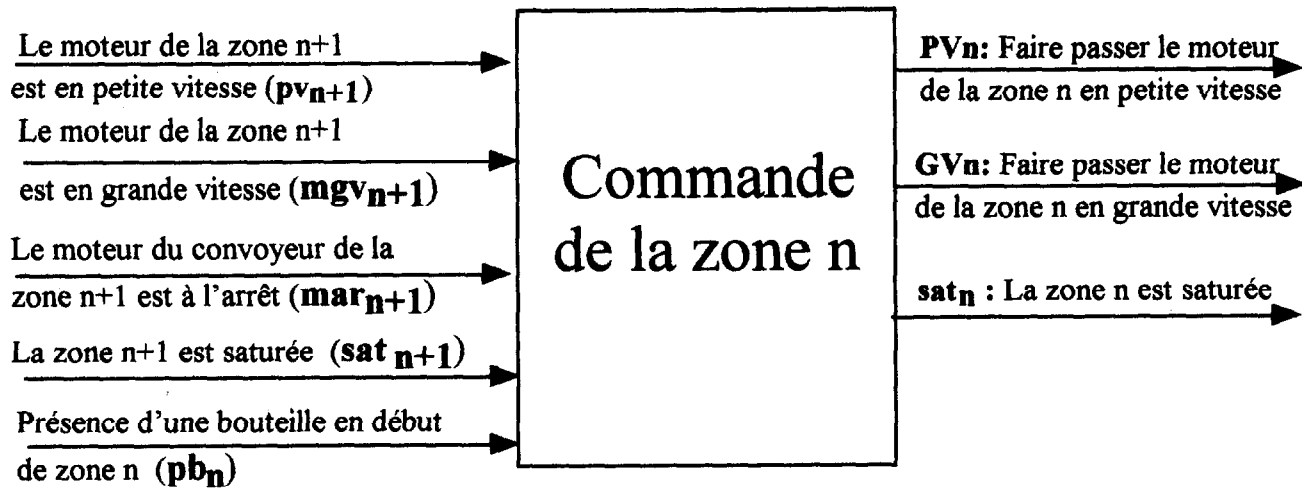
**Question CP 411-1**

La vitesse du convoyeur de la zone  $n$  dépend de la vitesse de celui de la zone ( $n+1$ ) (Voir document CP41-A).

Contraintes de coordination :

- SI La zone  $n+1$  passe en petite vitesse ( $PV_{n+1}$ )  
ALORS Faire passer la zone  $n$  en petite vitesse ( $PV_n$ )
- SI La zone  $n+1$  passe à l'arrêt  
ALORS Faire passer la zone  $n$  à l'arrêt .
- SI La zone  $n+1$  passe en grande vitesse ( $GV_{n+1}$ )  
ALORS Faire passer la zone  $n$  en grande vitesse ( $GV_n$ )

• **Bilan des entrées/sorties pour les modules de gestion de la zone n :**



*En fonction des contraintes énoncées, compléter les réceptivités des grafjets de gestion des vitesses de convoyage des zones n sur le document réponse CP41-R1.*

**Remarque :**  $sat_n$ ,  $sat_{n+1}$  et  $pb_n$  ne seront pas pris en compte dans cette question.

**Question CP 411-2**

L'information de saturation  $sat_n$  est obtenue par la présence d'une bouteille  $pb_n$  immobilisée en début de zone n pendant 5s.

Aux contraintes précédentes s'ajoutent les contraintes suivantes :

SI la zone n+1 renvoie l'information de saturation ( $sat_{n+1}$ )

et SI la zone n est en grande vitesse

ALORS faire passer la zone n en petite vitesse ( $PV_n$ )

SI la zone n+1 renvoie l'information de saturation ( $sat_{n+1}$ )

et SI la zone n est en petite vitesse

ALORS faire passer la zone n à l'arrêt

- *Elaborer un grafjet décrivant comment est générée l'information logique  $sat_{n+1}$ .*

- *Compléter alors les réceptivités du grafjet de gestion de la vitesse du convoyeur de la zone n sur le document réponse CP41-R1.*

### **Question CP411-3**

Cette étude porte sur le poste 10 qui contrôle l'étanchéité des bouteilles de gaz (voir document CP41-B et présentation générale page 2/3).

Dans le but de vérifier si le débit de bouteilles est conforme au cahier des charges on se propose de calculer les cadences du poste.

Caractéristiques :

- Vitesse maximale du convoyeur : 20 m/min.
- Pas entre deux bouteilles : 40 cm dans le cas d'un flux continu.

*Calculer le débit maximum de bouteilles à l'entrée du poste 10 et l'exprimer en bouteilles par heure.*

- Le procédé de contrôle nécessite l'immobilisation de deux bouteilles durant 4 secondes.

*Calculer alors le débit maximum, en bouteilles par heure, à la sortie du poste 10.*

### **Question CP411-4**

Dans le cas d'une détection de fuite, le capteur utilisé doit être dépollué durant 5 secondes. Les deux bouteilles suivantes ne seront amenées qu'après ce délai.

En moyenne 4 % des bouteilles présentent des fuites et la probabilité d'avoir 2 bouteilles défectueuses simultanément au poste de contrôle est jugée négligeable.

*Calculer le débit, en bouteilles par heure, à la sortie du poste 10 en tenant compte de ces nouvelles contraintes.*

*Est-il compatible avec le débit minimum de 1070 bouteilles/heure imposé par le cahier des charges ?*

### **Question CP411-5**

Une analyse préliminaire a permis de définir 4 tâches pour réaliser la détection de fuite (voir doc CP41-B et présentation générale page 2/3).

- T1 : Libérer 2 bouteilles (2,4 secondes)  
ou Libérer 1 bouteille pour le poste 10-2 (2,4 secondes)  
ou Libérer 1 bouteille pour le poste 10-1 (1,2 secondes)
- T2 : Tester une bouteille au poste 10-1 (4 secondes)
- T3 : Tester une bouteille au poste 10-2 (4 secondes)
- T4 : Ejecter 1 bouteille défectueuse (3 secondes)

Dans le but d'améliorer le débit, lorsqu'une fuite a été détectée par l'un des capteurs, on se propose d'utiliser le poste dont le capteur est non pollué.

Les 4 cas suivants peuvent se présenter :

Cas N°	Description	Actions	Répartition des défauts
cas 1	Les bouteilles A et B sont NON défectueuses	Les 2 bouteilles sont libérées, la machine est prête à admettre 2 nouvelles bouteilles	0 %
cas 2	La bouteille A est défectueuse et la bouteille B est NON défectueuse	Les 2 bouteilles sont libérées, la bouteille A est éjectée, la bouteille B n'est pas éjectée, une seule bouteille est admise au poste 10-1	50 %
cas 3	La bouteille A est NON défectueuse et la bouteille B est défectueuse	Les 2 bouteilles sont libérées, la bouteille A n'est pas éjectée, la bouteille B est éjectée, une seule bouteille est admise au poste 10-2	50 %
cas 4	Les bouteilles A et B sont défectueuses	Les 2 bouteilles sont libérées, la bouteille A et la bouteille B sont éjectées, aucune bouteille n'est admise jusqu'à la dépollution des capteurs.	négligeable

- A l'aide des diagrammes de GANTT du document réponse CP41-R2, décrire l'enchaînement des tâches pour les cas n° 2 et 3.
- En déduire le temps de traitement de la seule bouteille admise dans chacun des 2 cas.

### **Question CP 411-6**

Afin de calculer le nouveau débit moyen en sortie du poste 10 :

- d'après la répartition des défauts, on prendra en compte la moyenne des temps Tc2 et Tc3 que l'on nommera Tc23,
- on rappelle que ce temps concerne 4% des bouteilles.
- Calculer le nouveau débit moyen correspondant.
- Ce débit est-il compatible avec les exigences du cahier des charges ?

## CP 412 Proposer une organisation des modes de production et d'exploitation

Il s'agit d'étudier une procédure de redémarrage après un arrêt en vue d'assurer la sécurité.

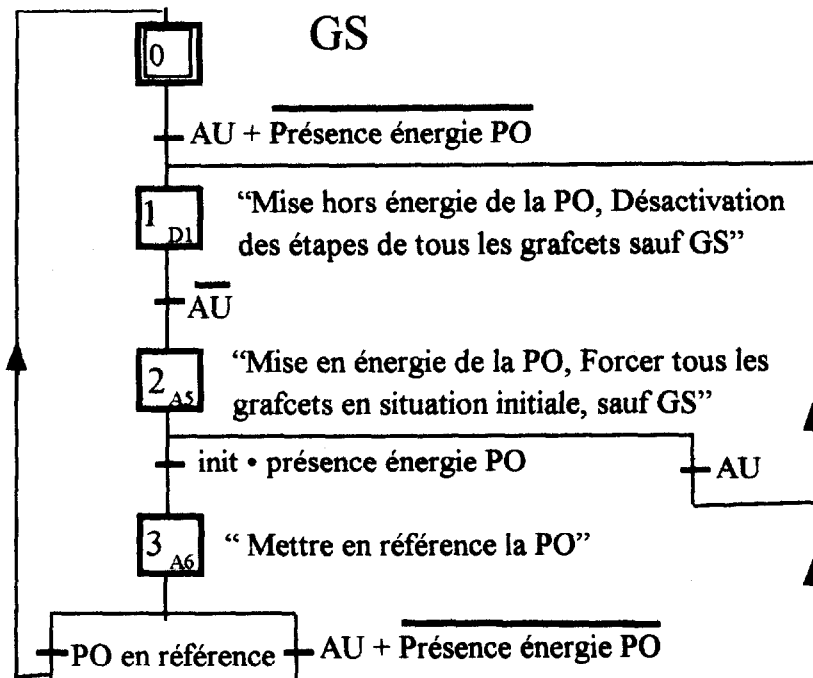
Un extrait du GEMMA (voir document CP41-C) spécifie la procédure à suivre pour redémarrer la machine .

Dès l'entrée dans le mode A6, la PO est remise en référence dans l'ordre suivant :

- Les cloches, les centreurs, la butée escamotable puis les élévateurs sont mis en position de référence (qui correspond à la situation représentée sur le document CP41-B).
- Si une bouteille est présente devant l'éjecteur, elle est éjectée.
- Les moteurs des convoyeurs sont mis en marche, puis les bloqueurs sont rentrés.
- Dès qu'une bouteille se présente devant le poste d'éjection, elle est éjectée "à la volée" et la suivante est bloquée jusqu'à la rentrée de l'éjecteur.
- On considère que 10 secondes après la mise en route des moteurs, toutes les bouteilles éventuellement présentes au poste de détection ont été évacuées.

### Question CP 412-1

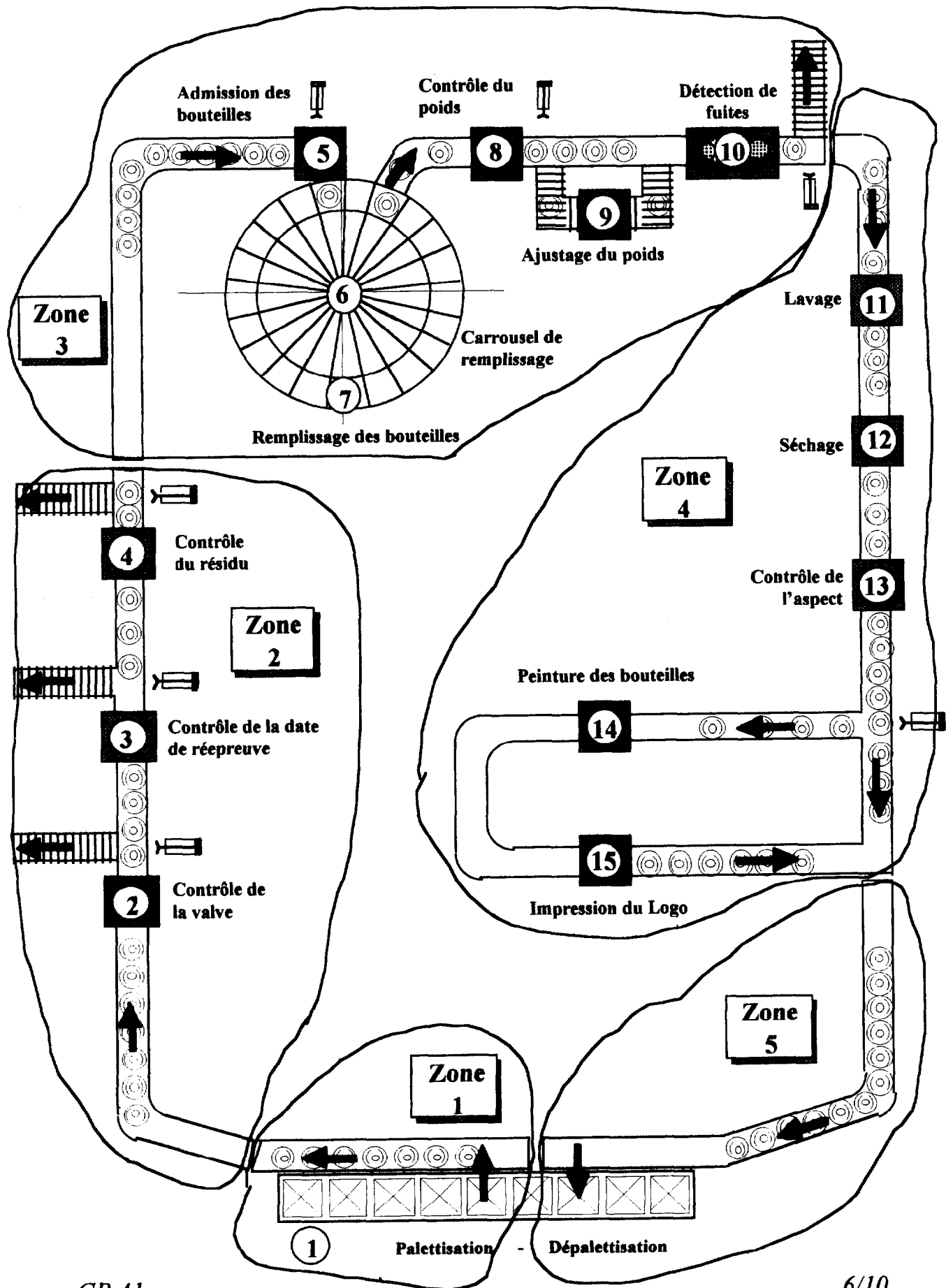
Etablir le grafcet Gref, permettant la mise en référence de la PO dans le mode A6 à partir des données ci-dessus et du grafcet de sécurité GS proposé ci-dessous.



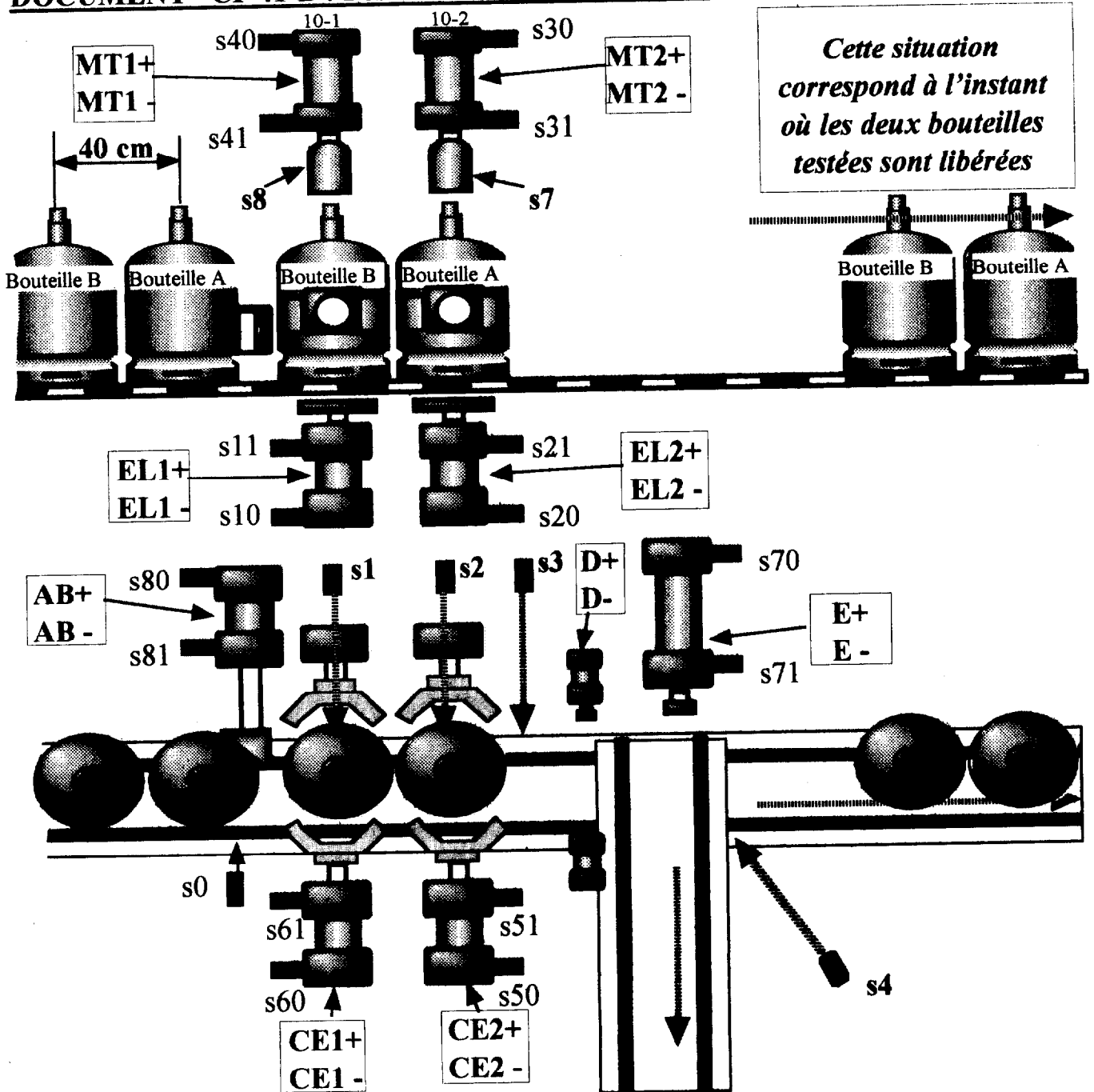
### Question CP 412-2

Donner l'expression logique associée à l'information "PO en référence" à l'aide du document CP41 B .

# DOCUMENT CP 41-A Synoptique de l'unité de remplissage



**DOCUMENT CP 41-B : Poste 10 de détection de fuite**



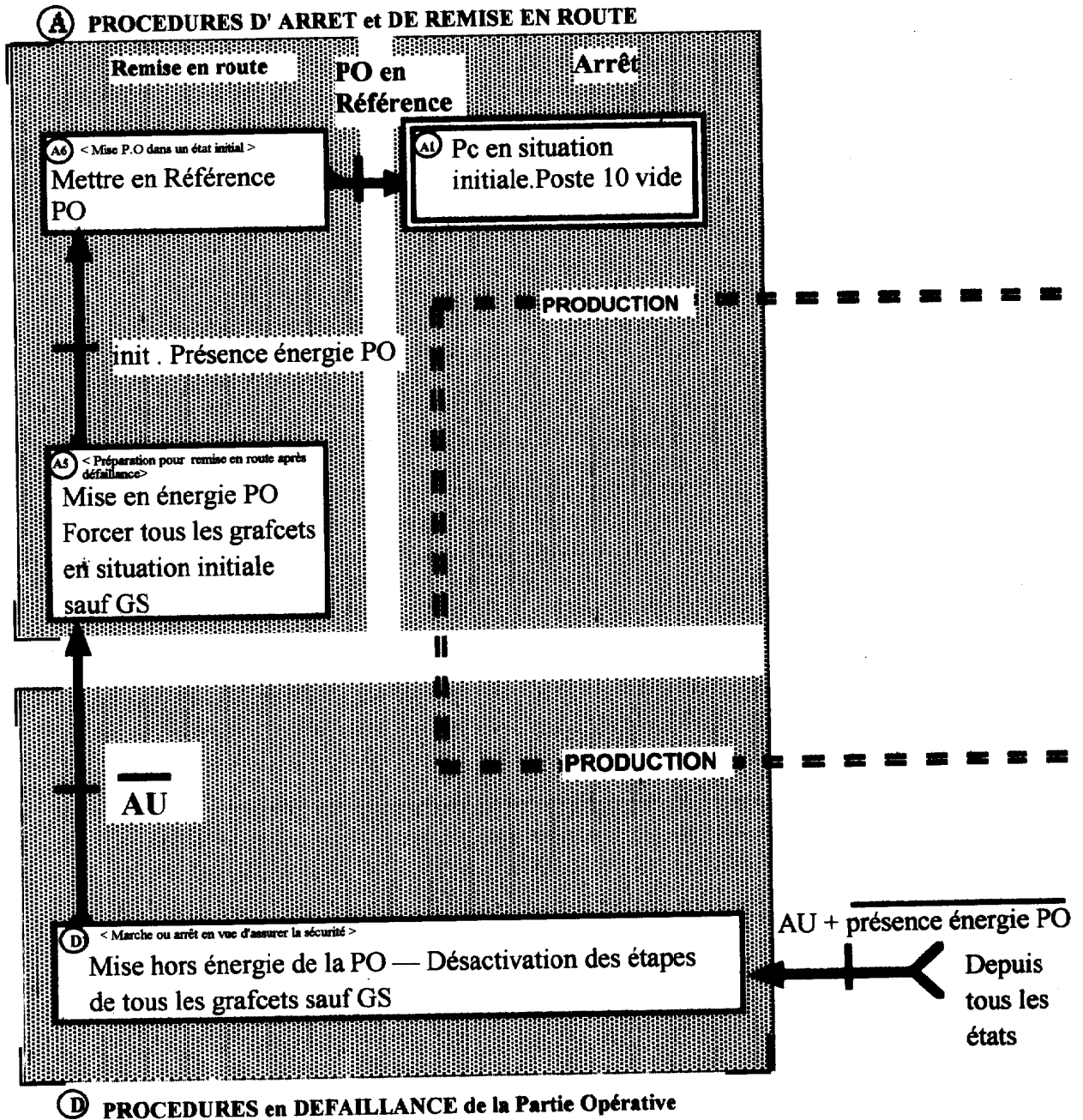
- s40, s41 détec. de position de MT1
- s30, s31 détec. de position de MT2
- s10, s11 détec. de position de EL1
- s20, s21 détec. de position de EL2
- s80, s81 détec. de position de AB
- s70, s71 détec. de position de E
- s50, s51 détec. de position de CE2
- s60, s61 détec. de position de CE1
- s8 capteur de fuite de 10-1
- s7 capteur de fuite de 10-2
- s0 détec. bouteille devant butée
- s1 détec. bouteille en 10-1
- s2 détec. bouteille en 10-2
- s3 détec. bouteille au poste 10-3
- s4 détec. bouteille devant éjecteur

**POSTE 10 DE  
DETECTION DE  
FUITE**

- MT1 Vérin de descente de cloche poste 10-1
- MT2 Vérin de descente de cloche poste 10-2
- EL1 Vérin élévateur du poste 10-1
- EL2 Vérin élévateur du poste 10-2
- AB Vérin butée escamotable
- D Vérins bloqueurs
- E Vérin éjecteur
- CE1 Vérin centreur du poste 10-1
- CE2 Vérin centreur du poste 10-2

# DOCUMENT CP 41-C

## Extrait du GEMMA du poste 10



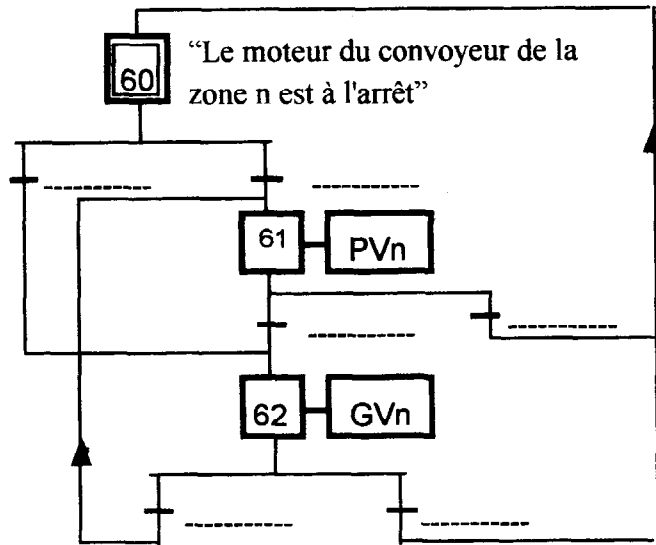


# DOCUMENT REPONSE CP41-R1

## Question CP411-1

Grafcet de gestion de la vitesse du convoyeur n

CP 41



9/10

## Question CP411-2

Grafcet décrivant la construction de l'information de saturation

NOM :	_____
Prénom :	_____
N° d'inscription :	_____
Session :	_____

NOM : \_\_\_\_\_

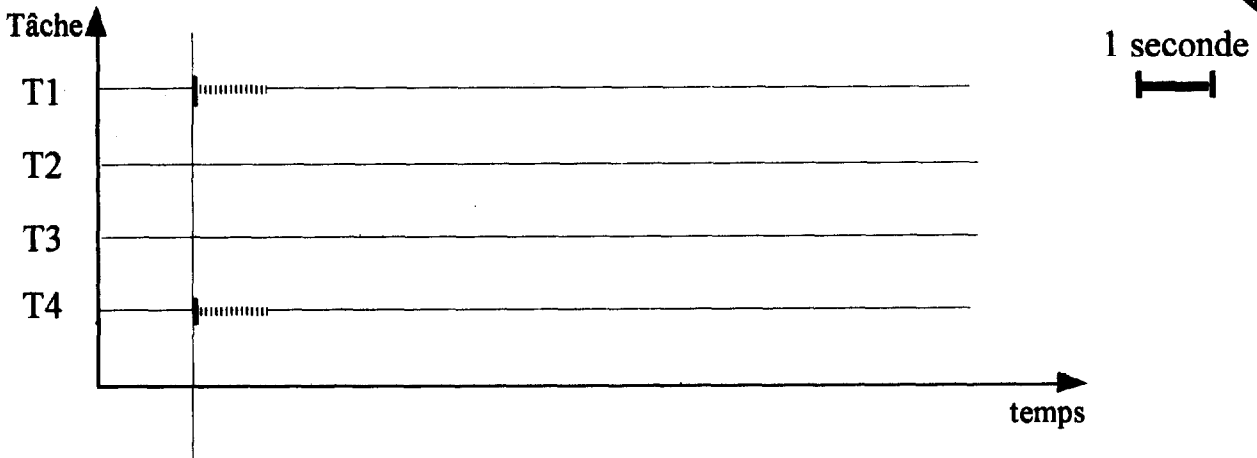
Prénom : \_\_\_\_\_

N° d'inscription : \_\_\_\_\_

Session : \_\_\_\_\_

# DOCUMENT REponse CP41-R2

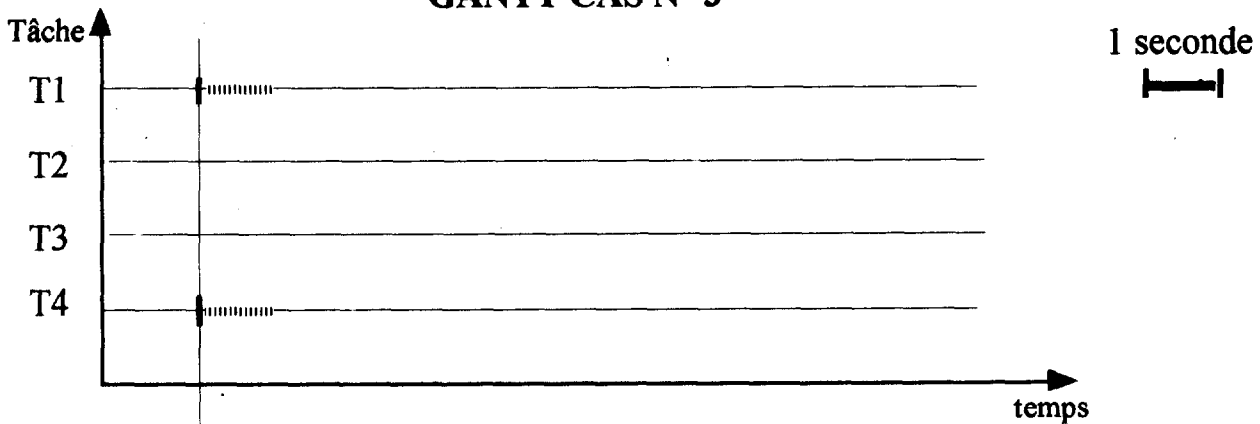
## GANTT CAS N° 2



Tc2 pour 1 bouteille

**Tc2 = .....**

## GANTT CAS N° 3



Tc3 pour 1 bouteille

**Tc3 = .....**