

PRÉSENTATION GENERALE DE L'UNITÉ DE REMPLISSAGE DE BOUTEILLES DE GAZ

L'étude porte sur une unité de remplissage de bouteilles de gaz GPL (gaz de pétrole liquéfié), destinée à être implantée dans différents pays.

L'unité de remplissage de bouteilles de gaz est composée de différents postes reliés par des convoyeurs à chaînes assurant la mise en mouvement des bouteilles (voir document synoptique page 3/3).

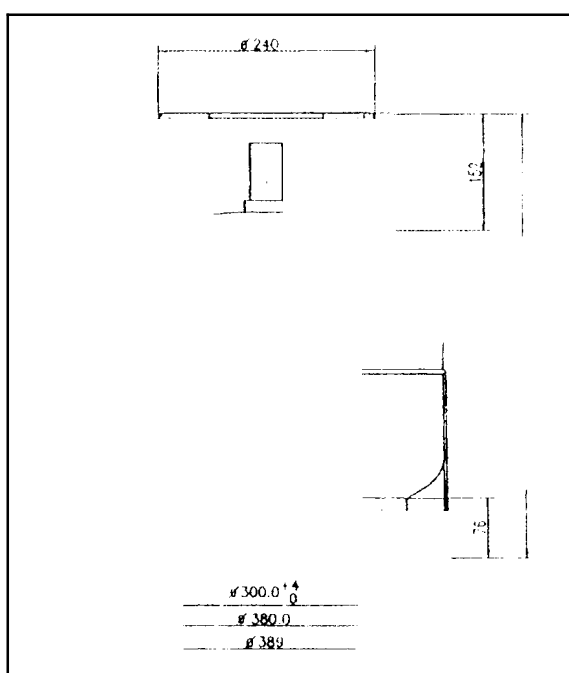
1. ÉLÉMENTS DU CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL

selon norme NF X 50 -151 FO=impératif , FI =peu négociable ; F2=négociable , Fsi -fonction de service

Fonctions	Réalisé par poste n°	Critères d'appréciation	Niveau	Flexibilité
Fs I : Alimenter en bouteilles vides	1	Stock	Stock minimum : 400 bouteilles	FO
Fs2 : Contrôler les bouteilles avant remplissage	2	Défauts valve	Respect des règles	FO
	3	Date de réépreuve	< date de péremption	FO
	4	Masse de gaz résiduelle	1,5kg maximum	FO
Fsi : Remplir les bouteilles de gaz	6 et 7	Pression	1 MPa	FO
		Cadence	1070 bouteilles/heure	F1
		Masse de gaz	15 et 30 kg	FO
		Type de robinet	Valve type ",jumbo"	FO
Fs4 : Contrôler les bouteilles après remplissage	8	Tolérance sur la masse de gaz	Masse totale théorique : PTT $\pm$ 0,5kg	FO
	10	Fuite de gaz à la valve	suivant norme : $\leq$ 1 g/h	FO

2. LE PRODUIT

La forme et les dimensions principales des bouteilles de gaz traitées sont définies par le dessin suivant



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 Grafctet 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

Le moteur de la zone n+1
est en petite vitesse (pv_{n+1})

Le moteur de la zone n+1
est en grande vitesse (mgv_{n+1})

PV_n: Faire passer le moteur
de la zone n en petite vitesse

de la zone n en grande vitesse

sat_n : La zone n est saturée

L'information de saturation sat_n est obtenue par la présence d'une bouteille pb_n

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

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

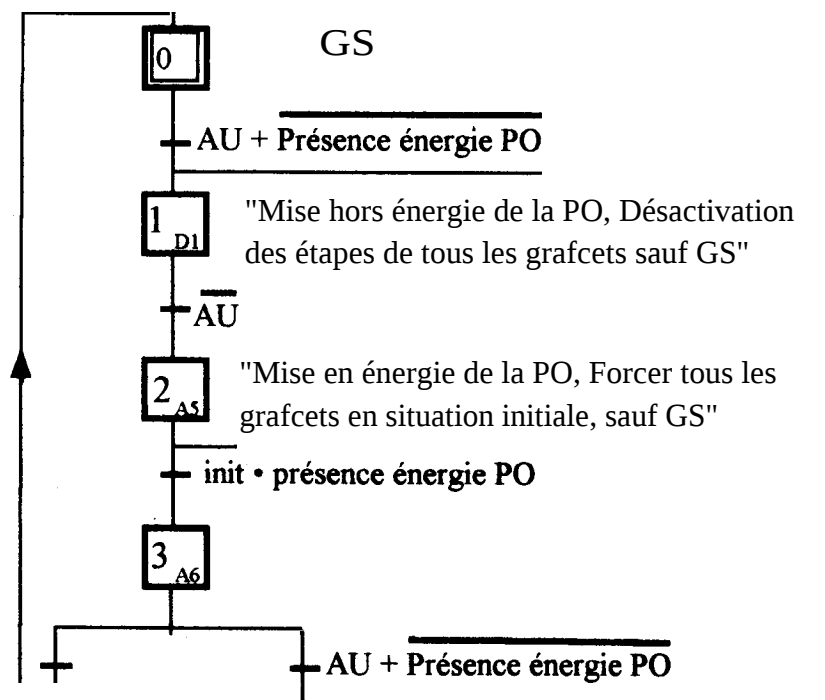
Afin de calculer le nouveau débit moyen en sortie du poste 10

- 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

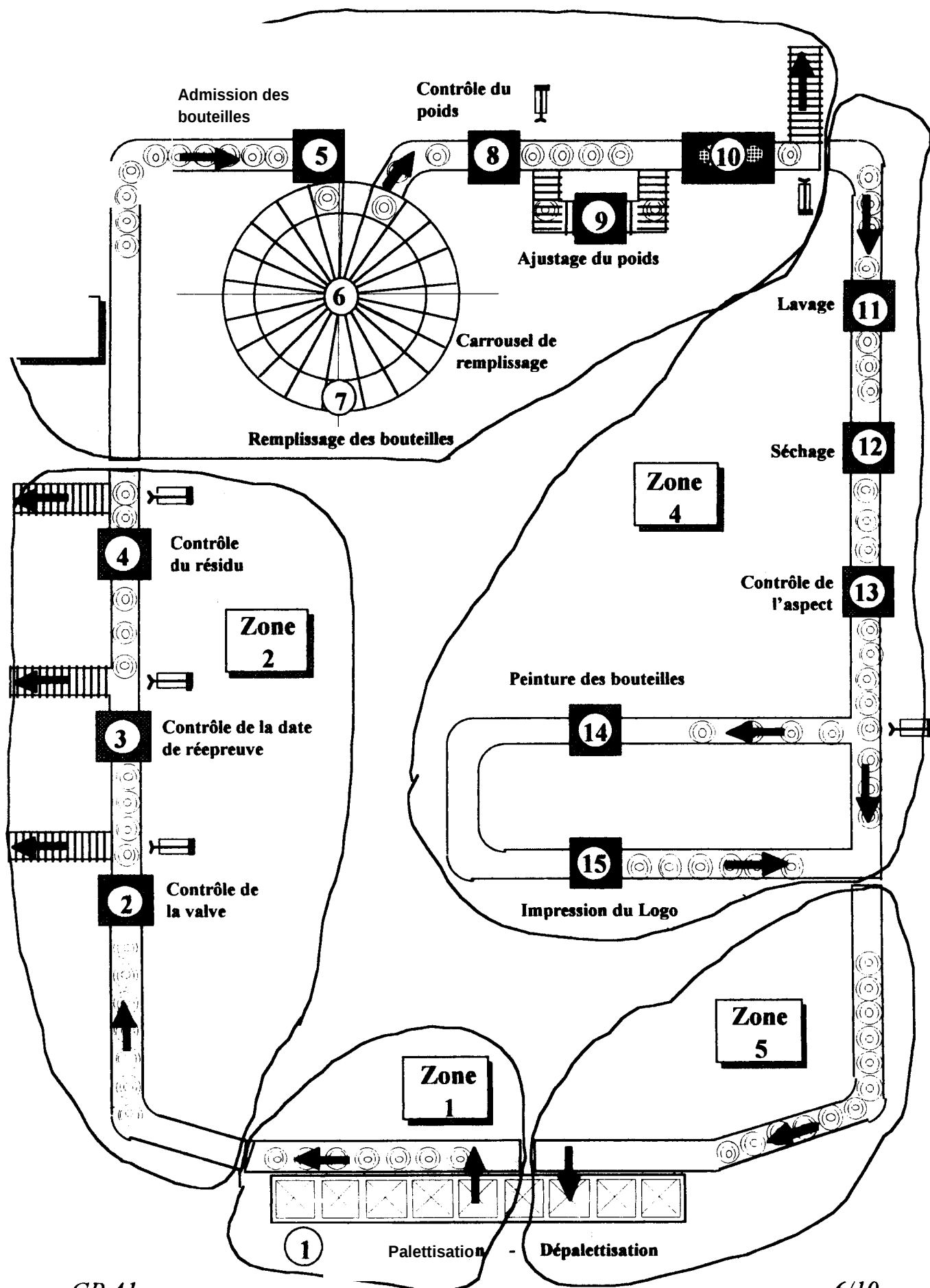
- Les cloches, les centreurs, la butée escamotable puis les élévateurs sont mis en position de référence (qui correspond à la situation représentée sur le document CP41-B).
 - Si une bouteille est présente devant l'éjecteur, elle est éjectée.
 - Les moteurs des convoyeurs sont mis en marche, puis les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

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.

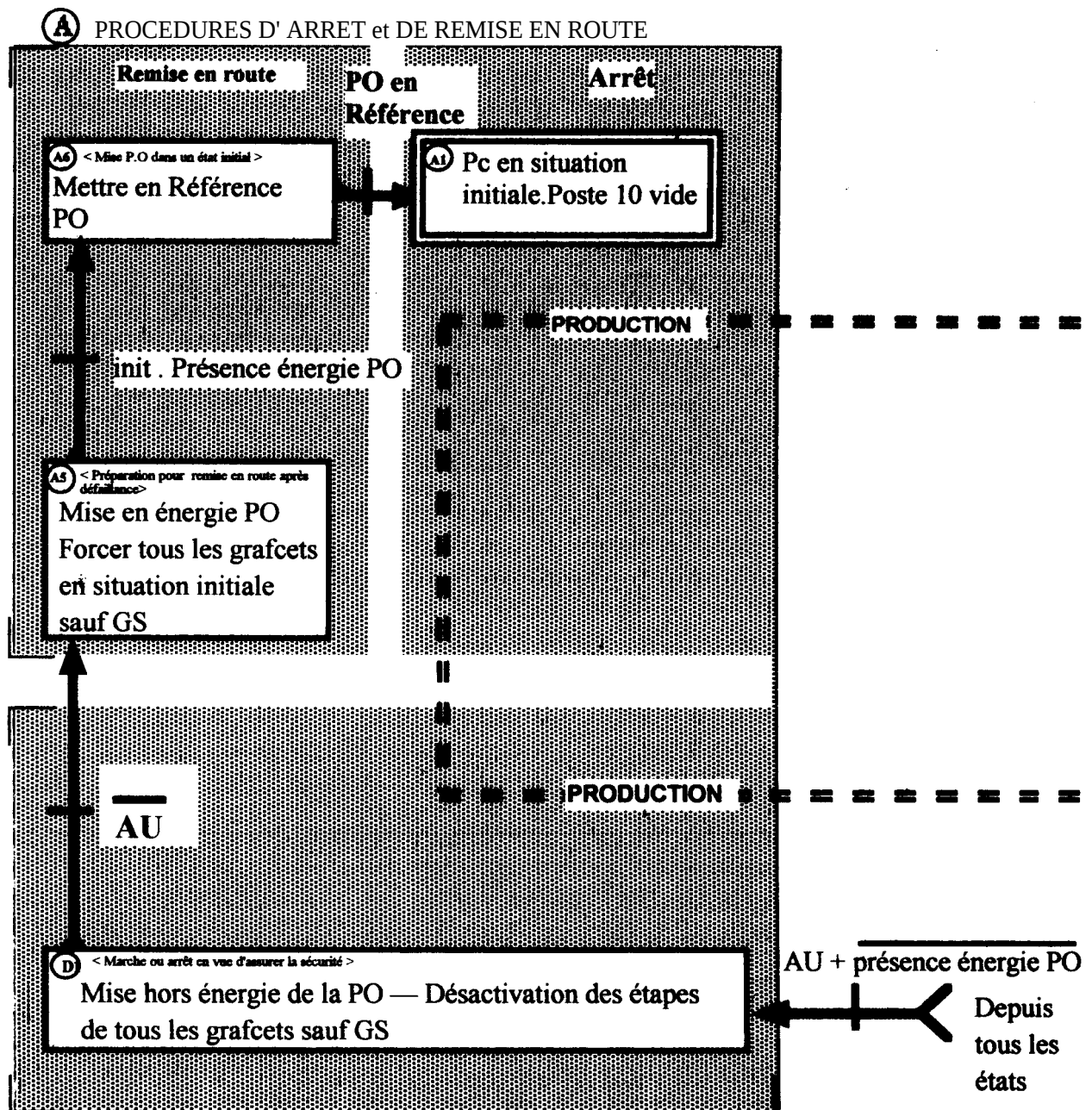


Question CP 412-2

Donner l'expression logique associée à l'information "PO en référence" à l'aide du



Extrait du GEMMA du poste 10



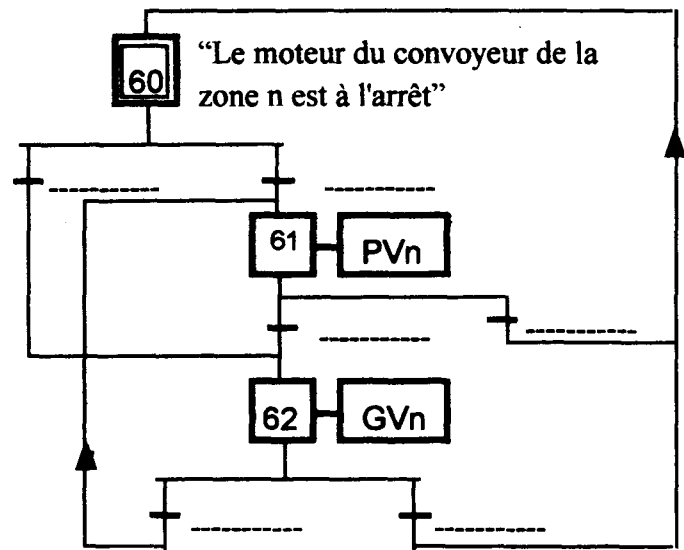
© PROCEDURES en DEFAILLANCE de la Partie Opérative

DOCUMENT REPONSE CP41-R1

Question CP411-1

Grafcet de gestion de la vitesse du convoyeur n

b



0

NOM : _____

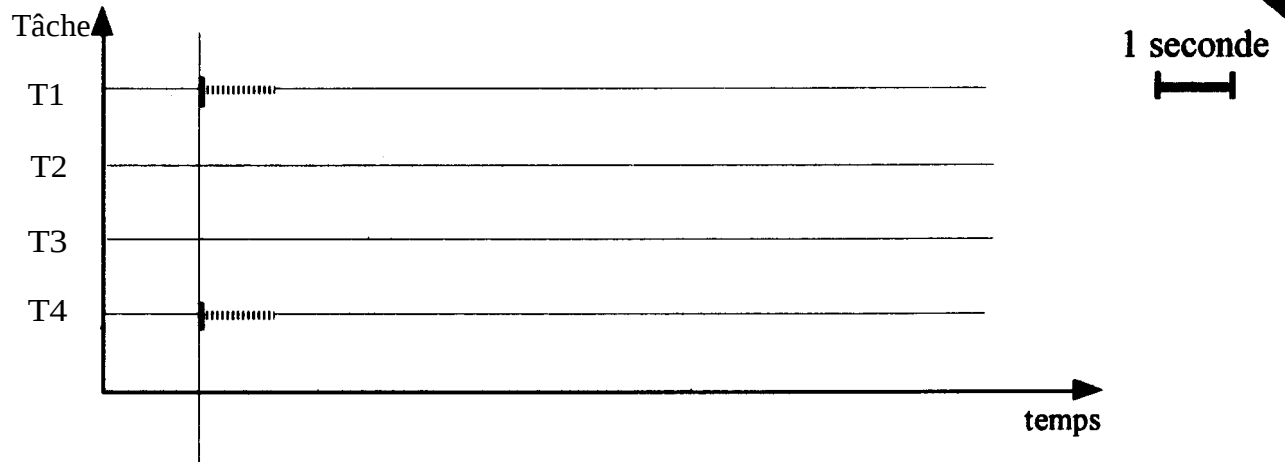
Prénom : _____

N° d'inscription : _____

Session : _____

DOCUMENT REPONSE CP41-R2

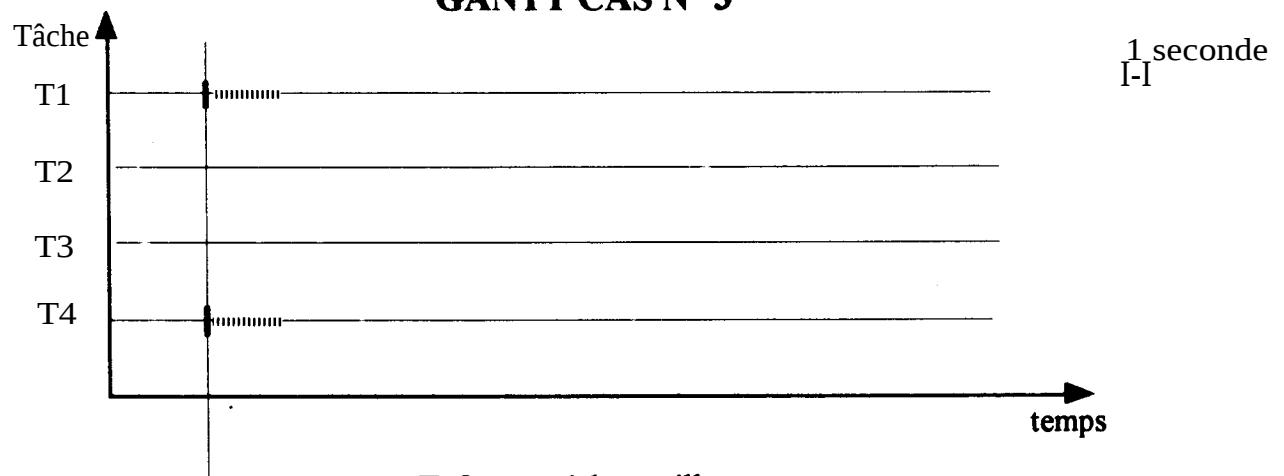
GANTT CAS N° 2



Tc2 pour 1 bouteille

Tc2 =

GANTT CAS N° 3



Tc3 pour 1 bouteille

Tc3 =