



Ce document a été mis en ligne par l'organisme [FormaV](#)®

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

www.formav.co/explorer

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

Sous épreuve U41

Étude des spécifications générales d'un système pluritechnologique

DOSSIER CORRECTION

**FERMEUSE DE BOITES DE
GLACES**

Ce dossier comprend les documents DC1 à DC17

PROPOSITION DE BAREME /60 points

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------|----|--------|----|--------|------|------|------|------|------|--------|---|-------|
| A1 | 3pts | B1 | 2pts | C1 | 2,5pts | D1.1 | 2pts | D2.1 | 2pts | D3.1 | 1pt | E | 10pts |
| A2 | 2,5pts | B2 | 3,5pts | C2 | 1pts | D1.2 | 3pts | D2.2 | 1pt | D3.2 | 2,5pts | | |
| | | B3 | 2,5pts | C3 | 1,5pt | | | D2.3 | 6pts | D3.3 | 4,5pts | | |
| | | B4 | 2pts | C4 | 1,5pt | | | D2.4 | 3pts | | | | |
| | | B5 | 1pt | C5 | 1pt | | | | | | | | |
| | | B6 | 1pt | | | | | | | | | | |

SOMMAIRE**Partie A - Analyse des problèmes observés (AMDEC)***DC2 et DC3***Partie B – Planification des modifications de la fermeuse de boîte (PERT)***DC4 à DC7***Partie C – Détermination du poste goulet de la chaîne de production***DC8 à DC9***Partie D- Mise en sécurité et reconditionnement de la fermeuse de boîtes****D.1- Choix et installation des capteurs associés aux carters***DC10***D.2- Etude des modes de marche et d'arrêt***DC11 à DC13***D.3- Etude du vérin d'escamotage***DC14 et DC15***Partie E– Rédaction d'une notice de maintenance***DC16 et DC17*

Partie A - Analyse des problèmes observés (AMDEC)

⇒ Documents techniques à consulter : DT3 et DT4

La fermeuse de boîtes présente un taux de non-production élevé. Afin de recenser les principales défaillances, il a été décidé de mener une étude de type AMDEC.

Question A – 1

Utiliser les informations des documents DT2 et DT3.

Compléter le tableau d'analyse AMDEC (voir DR3).

Question A – 2

Conclure sur les actions à entreprendre et leur ordre de priorité.

Il convient de corriger en priorité (criticité ≥ 25) :

- **Le défaut de décalage angulaire sur les boîtes dû au différentiel de vitesse entre le convoyeur et le système de maintien.**
- **L'absence de sécurité entraînant la blessure de l'opérateur au niveau de la roue fermeuse.**

Il est aussi conseillé de corriger ($15 \leq \text{criticité} < 25$):

- **Le problème de bourrage endommageant les boîtes lors de défaillances sur le convoyeur aval**
- **Le défaut de pliage du premier rabat**
- **Le mauvais positionnement des têtes de collage**

Analyse des modes de défaillances, de leurs effets et de leur criticité AMDEC

Fermeuse de boîte ROVEMA

| Sous-ensemble | Analyse des défaillances | | | | | détECTION | Gravité | non détection | criticité | Mesures correctives à entreprendre |
|--|------------------------------------|-------------------------------------|--|---|-----------|-----------|---------|---------------|--------------------------|------------------------------------|
| | modes | effets | causes | détection | fréquence | | | | | |
| 1. collage | manque de colle sur les couvercles | arrêt 15 min pour nettoyage | Mauvais positionnement des têtes de collage | visuelle tardive | 3 | 2 | 4 | 24 | Action conseillée | |
| 2. | décalage angulaire du couvercle | arrêt 30 min pour nouveau réglage | différence de vitesse entre le convoyeur et le système de maintien | visuelle tardive | 5 | 3 | 4 | 60 | Action urgente | |
| 3. | pas de colle sur le couvercle | arrêt 1h30 pour changement | Panne de capteur | visuelle rapide | 1 | 4 | 2 | 8 | Pas d'action | |
| 4. pliage 1 ^{er} rabat | défaut de pliage | arrêt 15min pour nouveau réglage | desserrage à cause des vibrations | visuelle rapide | 4 | 2 | 2 | 16 | Action conseillée | |
| 5. | écrasement boîtes | arrêt 10 min pour remise en service | boîte mal positionnée | visuelle rapide | 3 | 1 | 2 | 6 | Pas d'action | |
| 6. Roue fermeuse pliage 2 ^{ème} rabat | Blessure opérateur | arrêt 2h pour intervention | absence de sécurité | Impossible (l'accident du travail a déjà eu lieu) | 1 | 5 | 5 | 25 | Action urgente | |
| 7. pliage du couvercle | Boîte mal fermée | arrêt 10 min pour remise en service | Mauvais réglage | lente | 2 | 1 | 3 | 6 | Pas d'action | |
| 8. Système de maintien | Bourrage, boîtes endommagées | arrêt 15 min pour remise en service | Défaillance sur convoyeur aval | visuelle rapide | 5 | 2 | 2 | 20 | Action conseillée | |

Partie B – Planification des modifications de la fermeuse de boîte (PERT)

⇒ Document technique à consulter : DT5

Il a été décidé de modifier la fermeuse de boîtes suite à l'AMDEC réalisée afin d'améliorer sa capacité de production.

Pour permettre le lancement des nouvelles productions dans les délais prévus, le responsable décide de planifier les études et modifications à apporter sur la machine au moyen de la méthode PERT.

Les personnes en charge du projet ont identifié les tâches requises, leur durée et leurs antériorités.

Question B – 1

Remplir l'affectation des tâches aux différents niveaux sur le tableau des antériorités (voir DR6).

Question B – 2

Compléter le graphe PERT sur le DR7 en faisant apparaître les tâches et leur durée.

Question B – 3

Sur le graphe PERT page DR7 compléter les dates au plus tôt et au plus tard de chaque étape. Quelle est la durée du projet ?

La durée du projet est de 70 heures

Question B – 4

Compléter le tableau de calcul des marges de chaque tâche.

| Tâche | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|--------------|---|---|---|---|----|---|---|----|---|---|---|---|---|
| Marge libre | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 2 | 18 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| Marge totale | 0 | 0 | 2 | 0 | 20 | 0 | 2 | 18 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |

Question B – 5

Préciser la liste des tâches du chemin critique. Justifier votre réponse.

Le chemin critique est A – D – B – F – I – J – L – M

Les marges libres et les marges totales y sont nulles, ces tâches n'admettent aucun retard dans leur exécution.

Question B – 6

Suite à un problème technique, la tâche F subit un retard de 2 heures, passant ainsi à 16 heures. Cet allongement de durée a-t-il une influence sur la durée totale du projet ? Justifier votre réponse. Donner le cas échéant la nouvelle durée du projet.

F est sur le chemin critique, la durée du projet est rallongée de 2heures.

Nouvelle durée du projet : 72 heures.

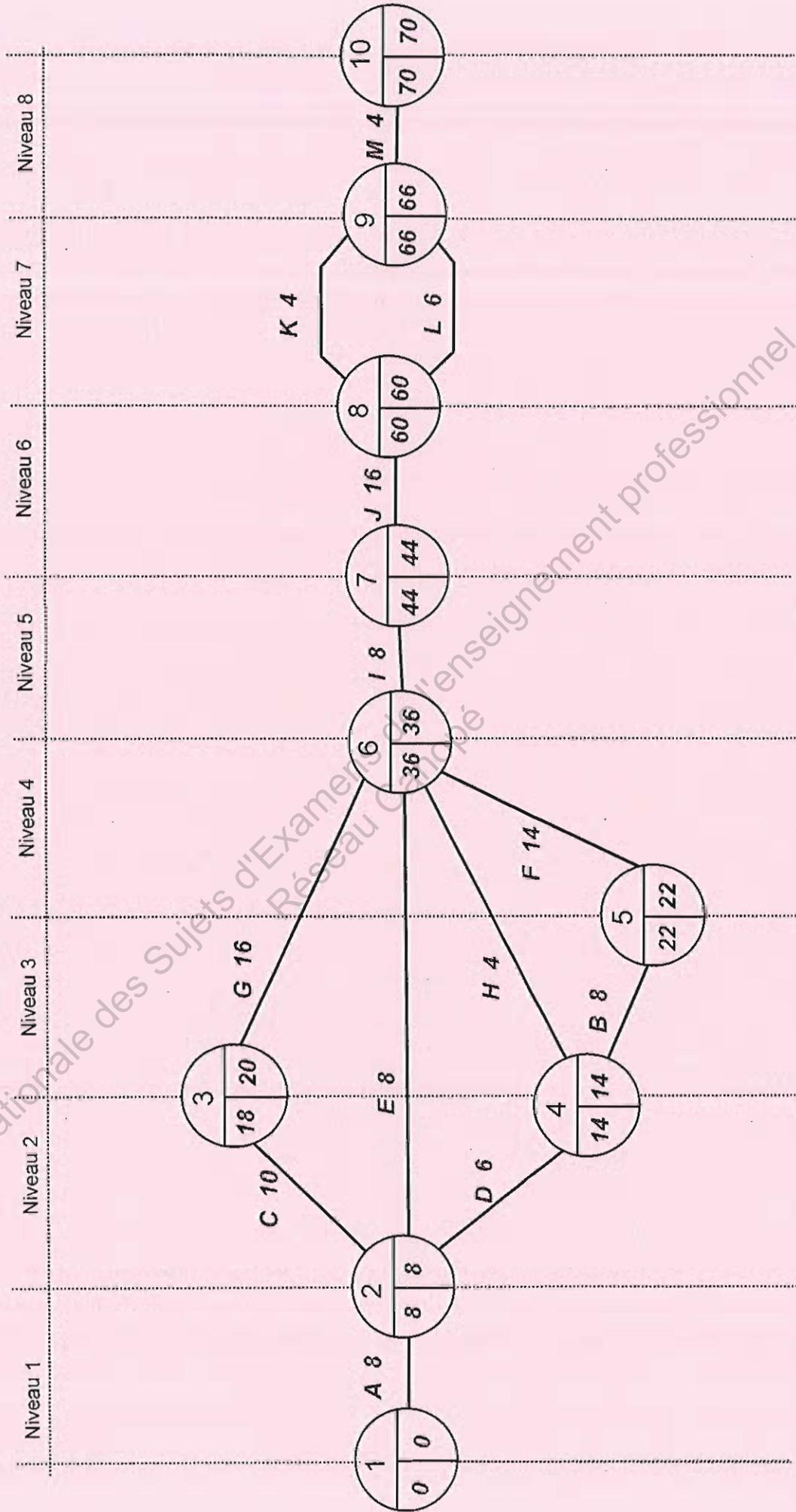
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Tableau des antériorités

(aff signifie l'affectation de la tâche au niveau considéré)

| Repère de la tâche | Tâche | Durée en h | Prédécesseur | Niveau 1 | Niveau 2 | Niveau 3 | Niveau 4 | Niveau 5 | Niveau 6 | Niveau 7 | Niveau 8 |
|---|---|------------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| A | Définition du besoin, rédaction du cdcf | 8 | ----- | aff | | | | | | | |
| B | Etude du système de rattrapage de jeu couvercle | 8 | D | D | -- | aff | | | | | |
| C | Etude du système d'escamotage système de maintien | 10 | A | -- | aff | | | | | | |
| D | Etude du remplacement du moteur principal | 6 | A | -- | aff | | | | | | |
| E | Etude de la mise aux normes de sécurité | 8 | A | -- | aff | | | | | | |
| F | Implantation du système de rattrapage de jeu | 14 | B | B | B | -- | aff | | | | |
| G | Implantation du système d'escamotage | 16 | C | C | -- | aff | | | | | |
| H | Implantation du moteur principal | 4 | D | D | -- | aff | | | | | |
| I | Réalisation de la mise aux normes de sécurité | 8 | EFGH | EFGH | F | F | -- | aff | | | |
| J | Qualification de la machine | 16 | I | I | I | I | I | -- | aff | | |
| K | Formation des opérateurs de production | 4 | J | J | J | J | J | J | -- | aff | |
| L | Formation des opérateurs de maintenance | 6 | J | J | J | J | J | J | -- | aff | |
| M | Qualification de la ligne | 4 | KL | KL | KL | KL | KL | KL | KL | -- | aff |
| Tâches affectées au niveau considéré | | | | A | CDE | BGH | F | I | J | KL | M |

Réseau PERT



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement professionnel

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| BTS Assistance Technique d'Ingénieur | Session 2012 |
| U41 DOSSIER CORRECTION | Page DC7/17 |

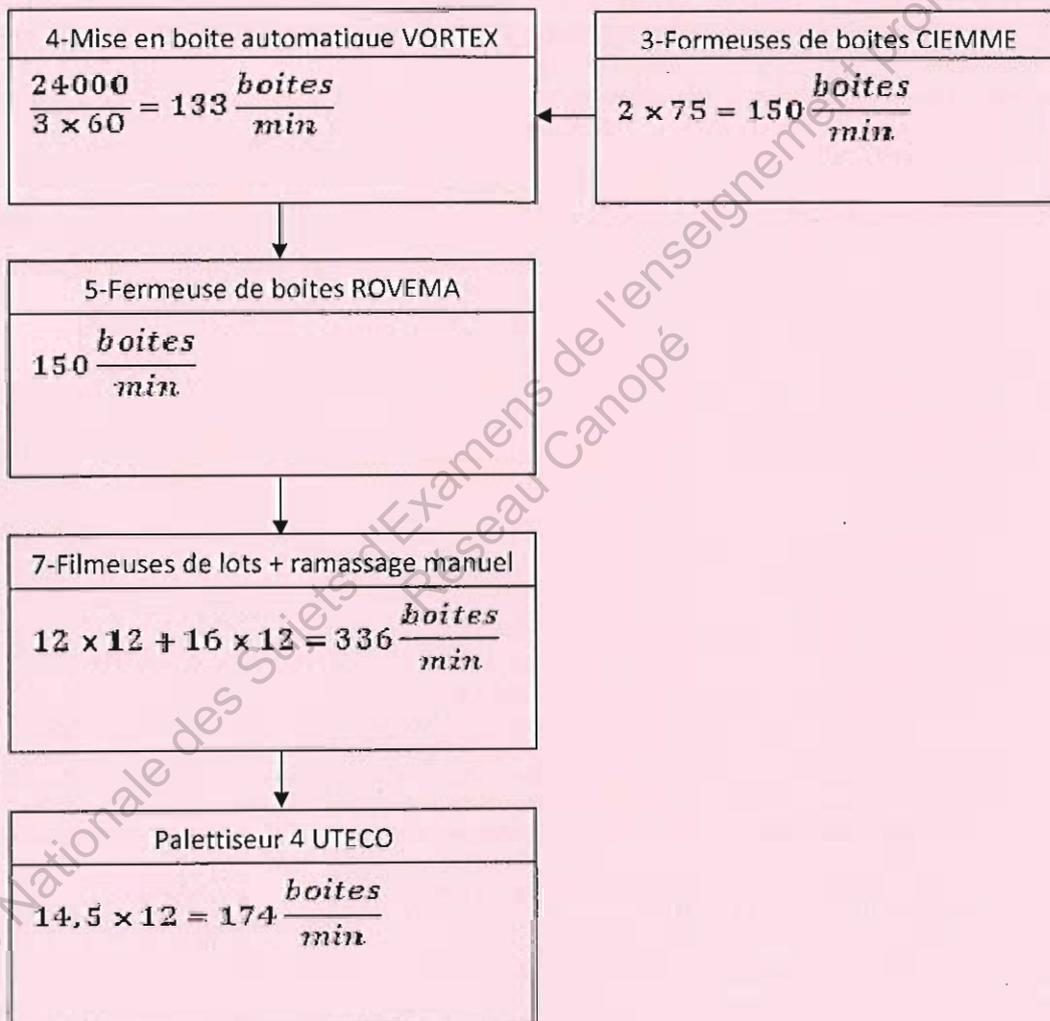
Partie C – Détermination du poste goulet de la chaîne de production

⇒ Documents à consulter : DT5 et DP2

Actuellement, la contenance minimale des boîtes de glace est de 3 esquimaux par boîte. L'entreprise R&R ICECREAM est sollicitée par un client de la grande distribution pour livrer des boîtes de 2 esquimaux. Le but de cette partie est de déterminer si elle est en mesure de répondre à cette demande.

Question C – 1

Calculer la capacité de production de chaque poste en boîtes par minute pour des boîtes de 3 glaces.



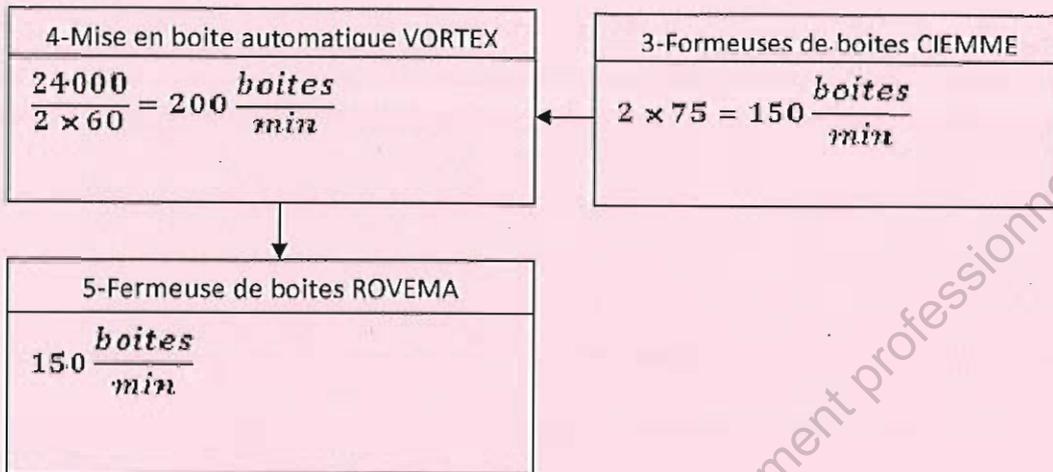
Question C – 2

Quel est le poste goulet ? Justifier votre réponse.

C'est le poste 4 (mise en boîte automatique VORTEX) avec 133 boîtes par minute car il a la capacité la plus faible.

Question C – 3

Calculer la capacité de production de chaque poste en boîtes par minutes pour des boîtes de 2 glaces.



Question C – 4

Où est le poste goulet ? Quel est le risque par rapport au produit (glace) ? Que faudrait-il faire pour supprimer le goulet ?

C'est le poste 3 (les 2 formeuses de boîtes CIEMME).

Il y a la formation d'en-cours avant la mise en boîte et risque de fonte de la glace si cet en-cours est trop important.

Il faudrait 1 formeuse supplémentaire ou modifier les 2 formeuses CIEMME pour augmenter leur capacité de production

Question C – 5

Si des mesures sont prises pour supprimer ce poste goulet, quel poste devient goulet? L'entreprise peut-elle répondre favorablement à la demande du client? Justifier votre réponse.

Dans ce cas c'est le poste 5 (formeuse de boîte ROVEMA) qui devient goulet.

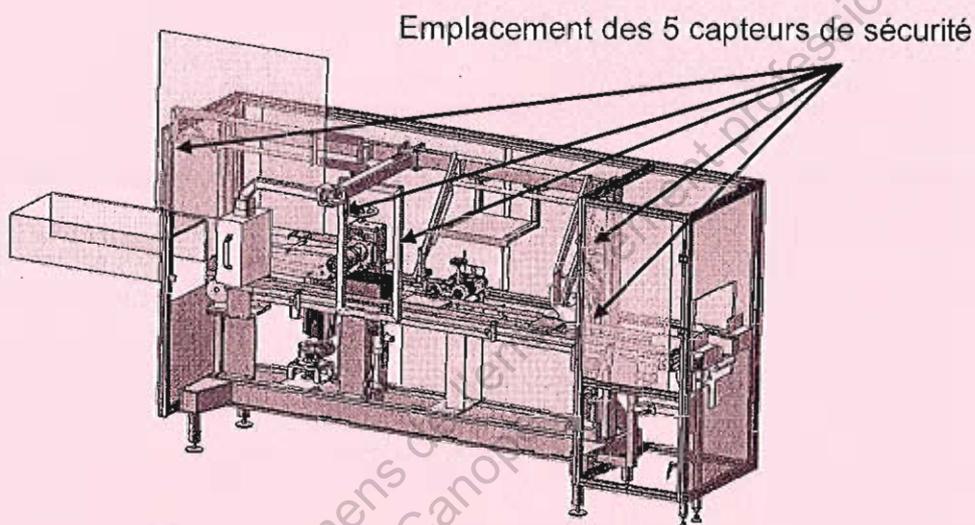
Il y a risque de formation d'en-cours entre les postes 4 et 5. L'entreprise ne peut donc pas répondre favorablement.

Partie D- Mise en sécurité et reconditionnement de la fermeuse de boîtes

D.1- Choix et installation des capteurs associés aux carters

⇒ Documents techniques à consulter : DT8 et DT9

Afin d'augmenter le niveau de sécurité de la fermeuse de boîtes, de nouveaux carters amovibles sont installés (5 au total maintenant) avec chacun un capteur de sécurité.



Question D.1.1-

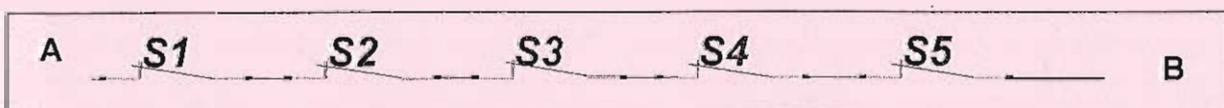
En vous aidant du document DT8, donner la référence de l'interrupteur à commande magnétique choisi, sachant que c'est un boîtier plastique, un contact NF et un contact NO, sans contact auxiliaire, pour une distance de 3m.

Références : 440N-S32015 ou 440N-S32014

Question D.1.2-

Les 5 contacts NF (nommés **S1** à **S5**) de chaque interrupteur à commande magnétique seront insérés dans le schéma électrique de la Partie Commande pour autoriser la mise sous tension des parties Electriques et Pneumatiques de la Fermeuse.

En vous aidant du document DT9, compléter le schéma électrique de la partie Commande entre les points **A** et **B** ci-dessous :



D.2- Étude des modes de marche et d'arrêt

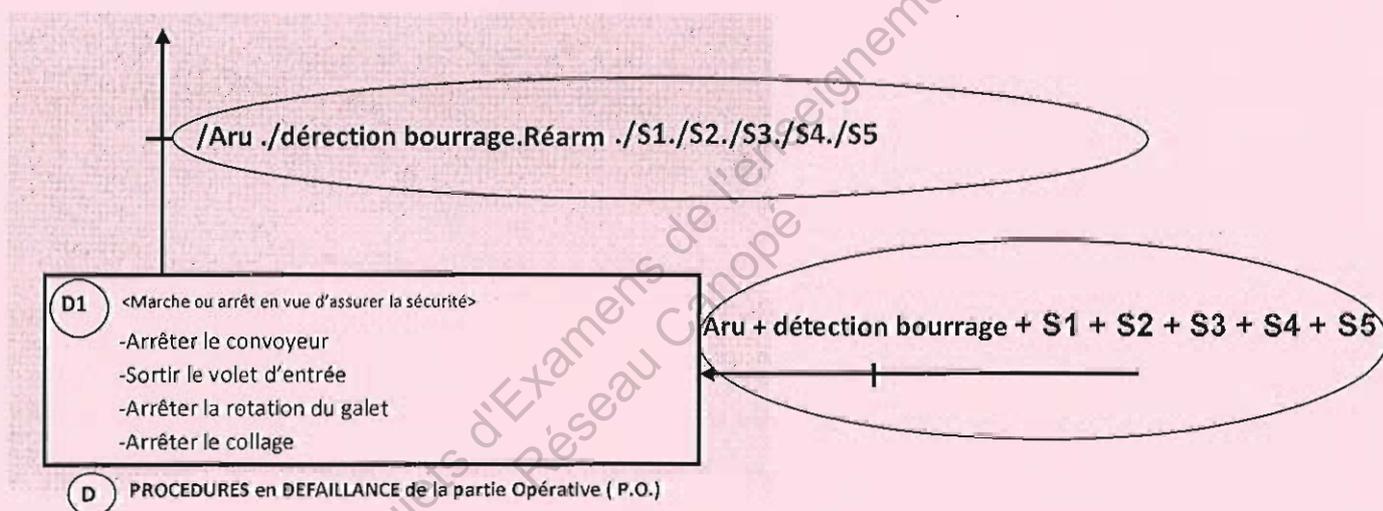
⇒ Document technique à consulter : DT10

Le fonctionnement de la fermeuse est géré principalement par deux Grafquets :

- ▶ Le Grafquet de Sécurité (GS) qui gère les procédures de sécurité. Il est réceptif à une consigne de défaillance, et ce depuis tous les états.
- ▶ Le Grafquet de Conduite (GC) qui gère les modes de marche et d'arrêt.

Question D.2.1-

Compléter le guide GEMMA (zone entourée) partiel donné ci-dessous afin d'intégrer les 5 capteurs de sécurité S1 à S5.



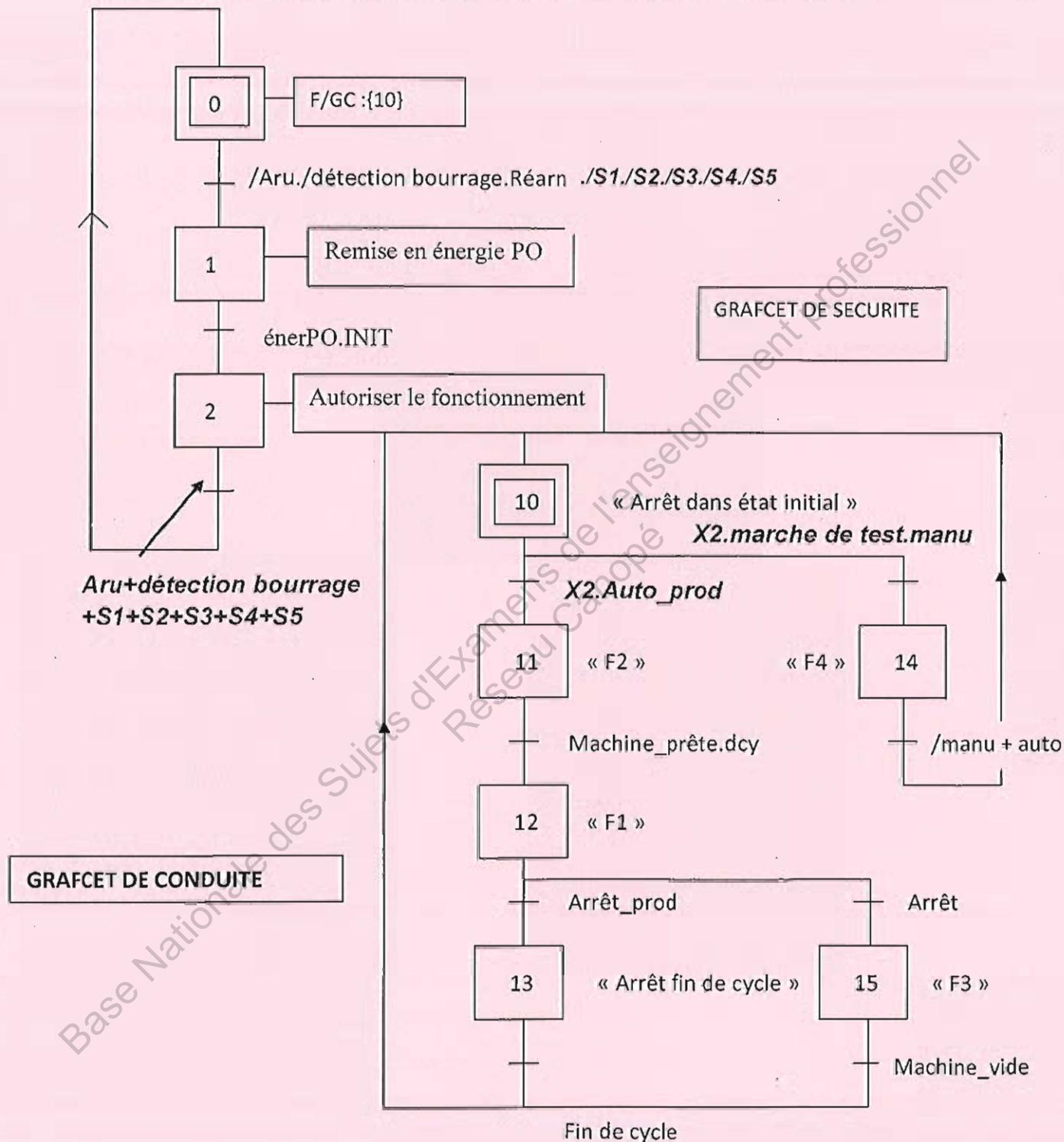
Question D.2.2-

Enumérer les éléments de sécurité qui peuvent déclencher une procédure de défaillance.

Eléments de sécurité : l'Arrêt d'Urgence, le capteur de détection bourrage et les 5 capteurs de sécurité carters.

Question D.2.3-

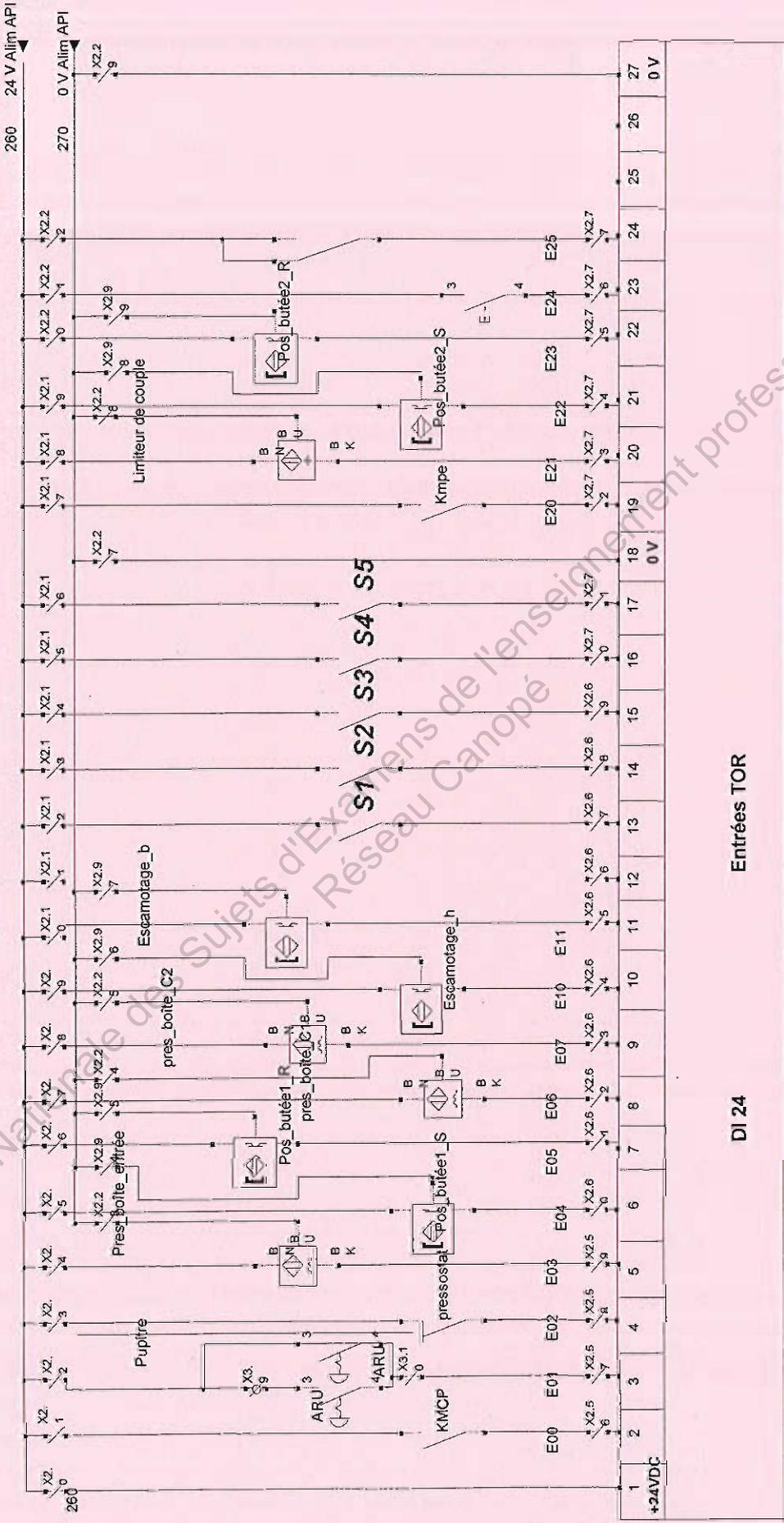
Remplir les réceptivités manquantes de façon à synchroniser les Grafquets de Sécurité (GS) et de Conduite (GC) selon un point de vue partie opérative (PO) donnés ci-après :



Question D.2.4

Compléter ci-dessous le schéma de Commande correspondant aux ENTRÉES de l'Automate Programmable Industriel afin d'insérer les 5 capteurs de sécurité (S1 à S5 :contacts NO aux entrées 13 à 17).

Depuis folio 1
260 24 V Alim API



Entrées TOR

DI 24

Régime de neutre IT

Dessiné le 06 / 03 / 2011

SCHÉMAS ÉLECTRIQUES - FERMEUSE DE BOITE R&R ICE CREAM

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| BTS Assistance Technique d'ingénieur | Session 2012 |
| U41 DOSSIER CORRECTION | Page DC13/17 |

D.3- Étude du vérin d'escamotage

⇒ Document technique à consulter : DT11

Lors d'un problème de bourrage survenant en production, il est nécessaire de pouvoir monter le système permettant d'évacuer les boîtes en les retirant manuellement ; pour cela l'utilisation d'un vérin et d'un guidage linéaire est nécessaire.

L'escamotage se fait grâce à un vérin pneumatique double effet.

Question D.3.1-

Proposer une solution pour réduire et régler la vitesse de translation du vérin dans les 2 sens.

Régleur de vitesse (ou Réducteur de Débit Unidirectionnel (RDU))

Question D.3.2-

Donner la fonction principale de chacun des éléments du Filtre Régulateur Lubrificateur inséré dans la ligne d'alimentation en air.

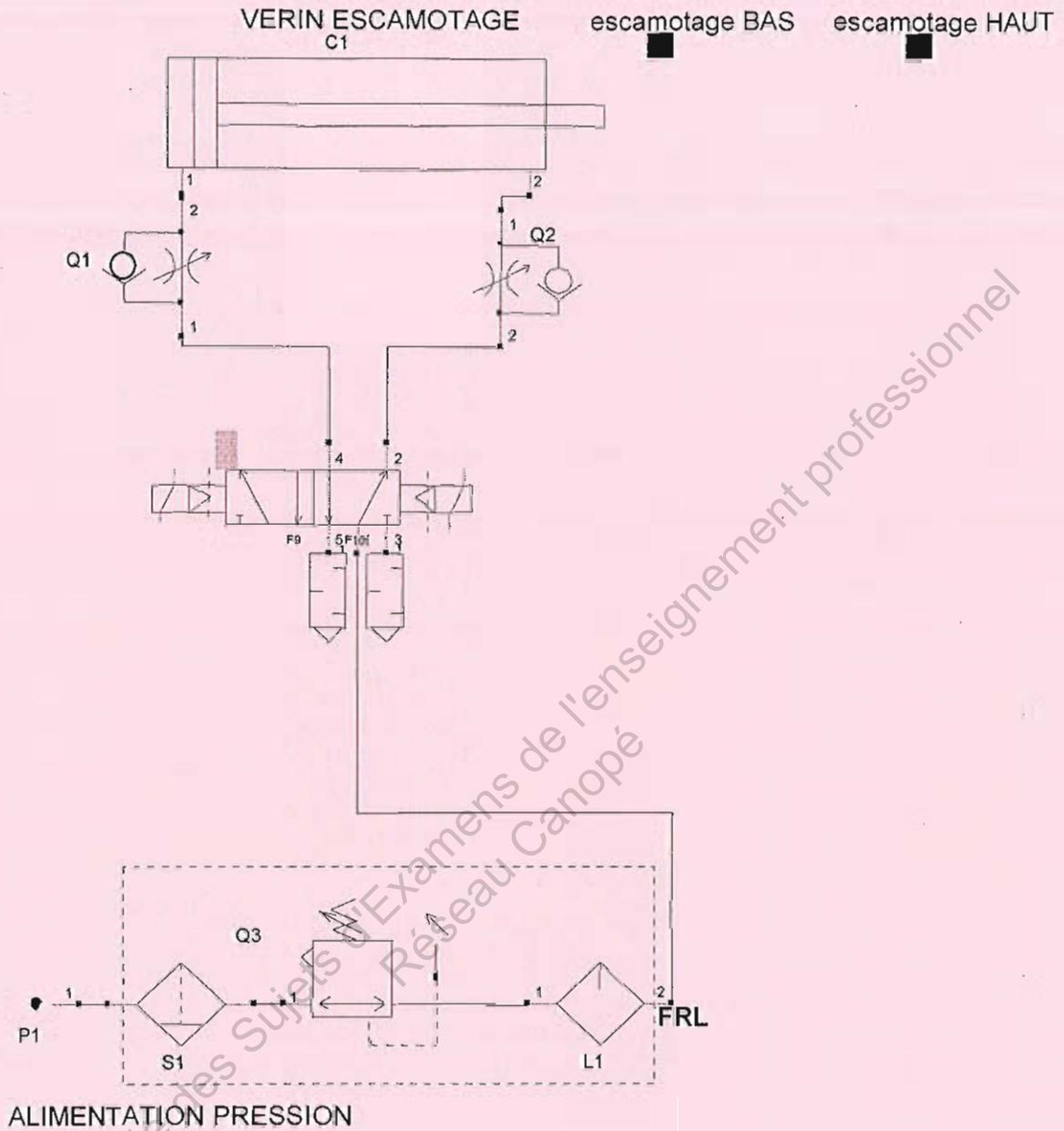
Filtre : élimination de l'eau et des impuretés.

Régulateur : régulation de la pression d'air pour assurer une pression constante.

Lubrificateur : lubrification de l'air par brouillard d'huile indispensable au bon fonctionnement de certains composants pneumatiques dont elle accroît la longévité.

Question D.3.3-

Compléter l'extrait du schéma pneumatique ci-dessous concernant le vérin d'escamotage avec les différents constituants choisis précédemment.



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Partie E– Rédaction d'une notice de maintenance

⇒ Documents techniques à consulter : DT6 et DT7

Lors de défaillances sur le convoyeur aval et pour pallier aux problèmes de boîtes endommagées par le système de maintien, on a implanté une liaison glissière entre ce dernier et le bâti. Cette liaison est réalisée grâce à une glissière linéaire à billes.

Le système de maintien peut être alors soulevé par un vérin pneumatique. Le fonctionnement de cette glissière peut être qualifié de normal et sans choc. L'entretien de cet organe se fait grâce à un graisseur.

Avant le graissage, l'opérateur de maintenance devra s'assurer du bon état de ce dernier puis le nettoyer avec un chiffon sec. Ensuite, il procédera au graissage à l'aide d'une pompe à graisse jusqu'au trop plein du graisseur. Avant chaque intervention, l'opérateur devra vérifier que le système est hors-tension.

Les éléments utilisés pour l'entretien des organes des machines de l'entreprise R&R ICECREAM doivent être adaptés aux exigences de l'industrie alimentaire.

Question E

Il vous est demandé de réaliser une notice de maintenance sur le DR17 qui sera ajoutée au manuel d'entretien de la fermeuse de boîtes.

Elle devra contenir la localisation du graissage, le nom de la machine et de l'organe à entretenir, la procédure à suivre pour cette intervention, les outils et le nom du lubrifiant utilisé.

Il devra y être mentionné également la date de l'intervention et la fréquence de graissage.

L'opérateur devra aussi pouvoir consigner des remarques éventuelles sur cette notice.

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| BTS Assistance Technique d'Ingénieur | Session 2012 |
| U41 DOSSIER CORRECTION | Page DC16/17 |

Instructions de graissage

Désignation de la machine : *Fermeuse de boîtes*

Opérateur : XXXXXXXXXXXX

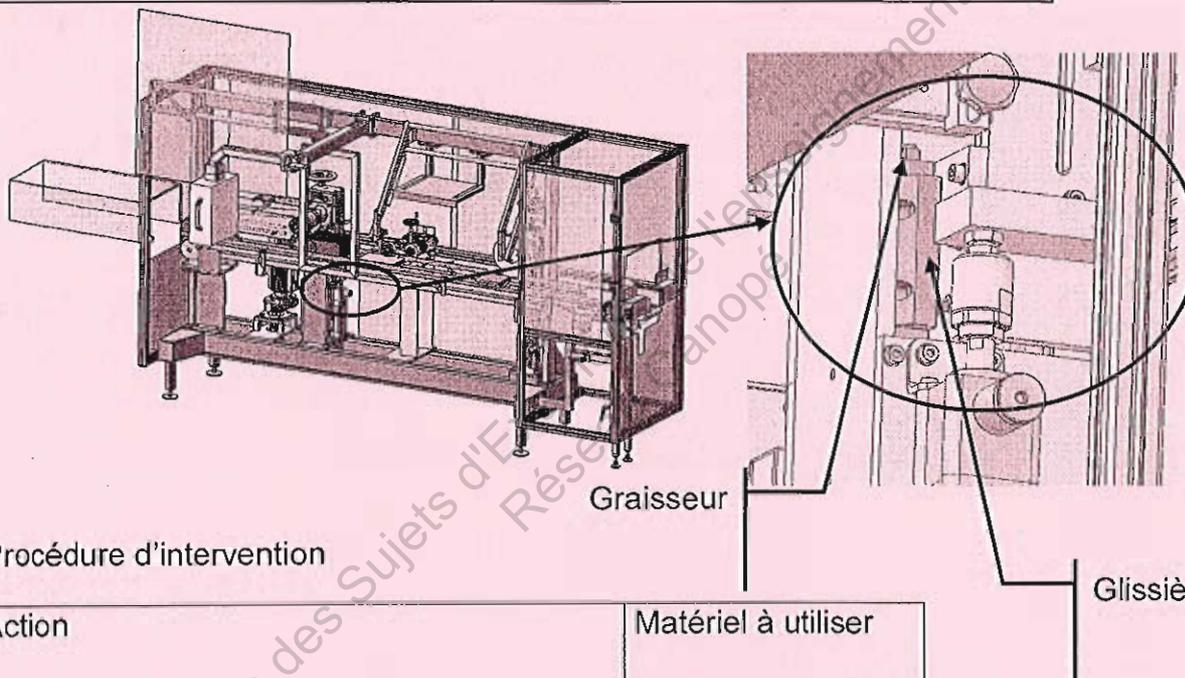
Date de l'intervention : XX/XX/2012

Organe à entretenir : *glissière linéaire à billes*

Type de graisse : *RAFF FOOD EP15 (ou KALOR FG00 ou LANDIA 253)*

Fréquence : *tous les 6 mois*

Quantité : *trop plein*



Procédure d'intervention

| Action | Matériel à utiliser |
|---|---------------------|
| 1) Vérifier que le système est hors tension | • Visuel |
| 2) Vérifier l'état du graisseur | • Visuel |
| 3) Nettoyer | • Chiffon sec |
| 4) Graissage | • Pompe à graisse |

Remarque :