



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

DANS CE CADRE	Académie :	Session :
	Examen :	Série :
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
	Epreuve/sous épreuve :	
	NOM :	
	(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
	Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)	
NE RIEN ÉCRIRE	Appréciation du correcteur	
	<input type="text"/> Note :	

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGÉNIEUR

ÉPREUVE E.4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME PLURITECHNOLOGIQUE

Sous épreuve : Étude des spécifications générales d'un système pluritechnologique

Unité U41

DOSSIER REPONSE

LIGNE DE CONDITIONNEMENT DE YAOURTS BI-COMPARTIMENTS

Ce dossier comprend les documents DR 1 à DR 19

16-ATESG-ME1

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

L'entreprise SENAGRAL a des perspectives de développement sur la gamme des emballages bi-compartiments.

Devant le succès de ce type de produit, l'entreprise doit faire face à une hausse d'activité.

Une amélioration des performances de la ligne de conditionnement est indispensable pour répondre à la demande. Pour cela, les points les plus pénalisants doivent être mis en évidence et les modifications techniques correspondantes doivent être étudiées.

Une étude est donc nécessaire pour préparer l'entreprise à faire face à ces prochaines opportunités.

La démarche sera menée selon les étapes suivantes :

- Lecture du sujet *10 min*
- Evaluation du Taux de Rendement Synthétique hebdomadaire ⇒ **PARTIE A**
40 min
- Mise en évidence des principaux axes d'amélioration ⇒ **PARTIE B**
45 min
- Modification du cycle de fonctionnement du palettiseur afin d'améliorer la stabilité des palettes ⇒ **PARTIE C**
35 min
- Mise en place d'une barrière immatérielle ⇒ **PARTIE D**
30 min
- Optimisation de l'utilisation et de l'efficacité du contrôleur à rayons X ⇒ **PARTIE E**
20 min

Les différentes parties peuvent être traitées indépendamment les unes des autres.

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : 16-ATESG-ME1	Session 2016	SUJET
EPREUVE U 41 - Dossier Réponse	Durée : 3 h	Coefficient : 3	Page DR 1/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE A – Evaluation du Taux de Rendement Synthétique hebdomadaire

Actuellement, pour évaluer les performances de la ligne de conditionnement, on établit un Taux de Rendement Synthétique (T.R.S) chaque semaine.

L'objectif est donc d'établir le T.R.S de la semaine dont la synthèse hebdomadaire est donnée en DT 5.

Les différents taux calculés seront établis à 0,1 % près.

A.1 Evaluation de la Disponibilité Opérationnelle

La Disponibilité Opérationnelle permet d'évaluer les pertes de performances liées aux différents arrêts de ligne.

A.1.1

Documents à consulter : **DT2, DT4**

Etablir le Temps Requis hebdomadaire.

Cadre réponse

Temps Requis = min.

A.1.2

Documents à consulter : **DT5, DT4**

Déterminer le temps total d'arrêt hebdomadaire de la ligne.

Cadre réponse

Temps total d'arrêt = min.

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : 16-ATESG-ME1	Session 2016	SUJET
EPREUVE U 41 - Dossier Réponse	Durée : 3 h	Coefficient : 3	Page DR 2/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A.1.3

Documents à consulter : **DR2, DT4**

Déduire des éléments précédents la Disponibilité Opérationnelle hebdomadaire de la ligne. (La Disponibilité Opérationnelle sera établie à 0.1 % près).

Cadre réponse

Disponibilité Opérationnelle = _____ %.

A.2 Evaluation du Taux de Performance

Le Taux de Performance permet d'évaluer les pertes de performances liées aux ralentissements et aux micro-arrêts de la ligne. Il apparait que ces arrêts sont principalement dus à une accumulation de produits entre la remplisseuse et les éléments situés en aval.

A.2.1

Documents à consulter : **DT2, DT3**

Déterminer la capacité de production en pots par heure de chacun des postes de la ligne.

Poste de production	Temps de Production	Capacité de production en pots par heure (détailler le calcul)
Remplisseuse Pots	5 Pots sont remplis en chaque seconde	Cadre réponse $5 \times 60 \times 60 = 18\ 000$ pots/h
Convergeur	15 lots sont transférés toutes les 6 s	
Suremballeuse	5 000 packs par heure	
Encaisseuse	10 caisses réalisées toutes les minutes	
Palettiseur	8 palettes par heure	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A.2.2

Documents à consulter : **DR3**

Déduire des éléments précédents la cadence nominale de la ligne de conditionnement.

Cadre réponse

Cadence nominale = *Pots/heure.*

Justifications :

A.2.3

Documents à consulter : **DT2, DT5, DT6**

A partir des éléments concernant le stock produit laitier, déterminer le nombre de pots remplis pendant la semaine.

Cadre réponse

Nombre de pots remplis pendant la semaine = Pots.

A.2.4

Documents à consulter : **DR2, DR4, DT4**

A partir du nombre de pots remplis pendant la semaine trouvé précédemment et du temps de fonctionnement réel, déduire la cadence réelle de production.

Cadre réponse

Cadence réelle de production = Pots/heure.

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : 16-ATESG-ME1	Session 2016	SUJET
EPREUVE U 41 - Dossier Réponse	Durée : 3 h	Coefficient : 3	Page DR 4/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A.2.5

Documents à consulter : **DR4, DT4**

Déduire des éléments précédents le Taux de Performance.

Cadre réponse

Taux de Performance = = %

A.3 Evaluation du Taux de Qualité

Le Taux de Qualité permet d'évaluer les pertes de performances liées aux produits non conformes réalisés. Il apparait que les produits non conformes sont exclusivement dus à des palettes qui se sont effondrées lors du transfert ou de la manutention dans le stock. Les produits issus de ces palettes ont dû être détruits car ils ne sont pas livrables auprès des clients.

A.3.1

Documents à consulter : **DT5, DT6**

A partir des éléments concernant le stock de produits finis, déterminer le nombre de palettes conformes réalisées au cours de la semaine.

Cadre réponse

Nombre de palettes conformes = Palettes.

A.3.2

Documents à consulter : **DT4, DR5, DR4**

Déduire des éléments précédents le Taux de Qualité hebdomadaire.

Cadre réponse

Taux de Qualité = %

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : 16-ATESG-ME1	Session 2016	SUJET
EPREUVE U 41 - Dossier Réponse	Durée : 3 h	Coefficient : 3	Page DR 5/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A.4 Evaluation du Taux de Rendement Synthétique hebdomadaire

A.4.1

Documents à consulter : **DT4, DR3, DR5**

A partir des éléments établis précédemment, déterminer le Taux de Rendement Synthétique hebdomadaire.

Cadre réponse

T.R.S = = %

PARTIE B – Mise en évidence des principaux axes d'amélioration

Afin de faire face de façon optimale aux futures hausses d'activité, on souhaite mettre en évidence les principaux points à améliorer afin d'accroître les performances de la ligne de conditionnement. Pour cela, on réalisera une hiérarchisation des sources de pertes de performance selon la méthode A.B.C.

L'ensemble de l'étude est mené à partir des résultats du mois précédent correspondant à 4 semaines de production, à 5 jours par semaine. La production journalière était de 6 h à 22 h. Sur cette période, le T.R.S est de 84,8 %.

On considèrera que la cadence nominale est de 18 000 pots par heure.

B.1 Evaluation des pertes de production

B.1.1

Documents à consulter : **DR8, DT2**

Résultats à reporter sur le tableau en DR 8 dans les cases encadrées en gras

Pour les différents arrêts spécifiés dans le tableau en DR 8, évaluer les pertes de production correspondantes en nombre de pots. Donner le détail du calcul pour l'arrêt « Dysfonctionnement contrôleur à rayons X »

Cadre réponse

Pertes = Tps Arrêt × Capacité nominale

Pertes Dysfonctionnement contrôleur à rayons X =
= pots pour le mois précédent

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : 16-ATESG-ME1	Session 2016	SUJET
EPREUVE U 41 - Dossier Réponse	Durée : 3 h	Coefficient : 3	Page DR 6/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Il est établi que le Taux de Performance est essentiellement dû à des problèmes de ralentissement de la remplisseuse par les éléments situés en aval.

B.1.2

Documents à consulter : **DR8, DT3**

Sachant que le Taux de Performance établi sur le mois spécifié est de 96.3 %, évaluer les pertes en nombre de pots relatives à ces ralentissements.

Cadre réponse

Cadence réelle mois = = pots/h.

Pertes par heure de fonctionnement = = pots/h

Tps fonctionnement / mois = Tps ouverture - Tps Arrêt = 17 549 min/mois précédent

Nb pots perdus / mois = = pots/mois

Il est établi que les pertes liées aux non-conformités sont dues à des palettes qui subissent des effondrements lors de la manutention.

B.1.3

Documents à consulter : **DR8, DT2, DT3, DT4, DT6**

A partir des éléments concernant les stocks de matières premières notés en DR8, **déterminer le nombre total de pots remplis**. A partir des éléments concernant le stock produits finis notés en DR 8, **déterminer le nombre total de pots conformes réalisés sur la période**. Il est entendu que seules les palettes conformes sont expédiées chez les clients. Ensuite, **déduire les pertes relatives aux pots non conformes**.

Cadre réponse

Conso. Produit laitier = Transfert - Stock fin + Stock début = 635 000 - 3 480

Nombre de pots remplis = = pots.

Nb Pal. Conformes fabriquées = Stock fin - Stock début + Expéditions

Nb Pal. Conformes fabriquées = = palettes

Nombre de pots conformes réalisés = = pots.

Nombre de pots non conformes = = pots.

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : 16-ATESG-ME1	Session 2016	SUJET
EPREUVE U 41 - Dossier Réponse	Durée : 3 h	Coefficient : 3	Page DR7/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Les cases du tableau encadrées en gras doivent être complétées à partir des éléments de réponse des questions précédentes.

ARRÊTS DE PRODUCTION		
Causes d'arrêt	Durée	Pertes de production en pots
Manque approvisionnement céréales	1h 11	21 300
Dysfonctionnement contrôleur rayons X	5h 08	
Mauvaise soudure opercules	0h 41	12 300
Mauvaise préhension du bras du convergeur	13h40	246 000
Moteur convoyeur N°3 HS	0h24	7 200
Pas de verrouillage portillon d'accès palettiseur	4h05	73 500
Mauvaise détection caisses en entrée du palettiseur	0h56	16 800
Dimensions découpes de caisses hors tolérances	1h26	25 800
Total mois	27h31	495 300
PERTES DE CADENCE		
Taux d'allure mensuel : 96.3%		
Nombre de pots perdus liés à l'accumulation entre la remplisseuse et l'aval	 	
PERTES LIEES AUX NON-CONFORMITE		
Matières premières		
Stock réfrigéré produit laitier début de mois	0 kg	
Produit laitier transféré depuis la laiterie	635 000 kg	
Stock réfrigéré produit laitier fin de mois	3 480 kg	
Produits finis (Seuls des produits conformes sont stockés et expédiés)		
Stock réfrigéré produit fini début de mois	88 pal.	
Expéditions chez les clients	935 pal.	
Stock réfrigéré produit fini fin de mois	104 pal.	
Nombre de pots perdus liés aux palettes effondrées	 	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

B.2 Hiérarchisation des pertes de production selon la méthode A.B.C

Afin d'identifier les principaux axes d'amélioration des performances de la ligne de conditionnement, on utilisera la méthode A.B.C.

L'étude sera faite à partir de valeurs approchées des pertes de production proches de celles établies précédemment.

B.2.1

Documents à consulter : **DT7**

Résultats à reporter sur le tableau ci-dessous dans les cases en gras

Etablir les fréquences cumulées décroissantes concernant les pertes de production.

Repère	Causes de pertes de production	Pertes de production en pots	Fréquence	Fréquence cumulée
1	Mauvaise préhension du bras du convergeur	245 000		
2	Accumulation entre remplisseuse et aval	195 000		
3	Palettes effondrées	185 000		
4	Dysfonctionnement contrôleur rayons X	90 000		
5	Pas de verrouillage portillon d'accès palettiseur	75 000		
6	Dimensions découpes de caisses hors tolérances	25 800	3.0 %	93.5 %
7	Manque approvisionnement céréales	21 300	2.4 %	95.9 %
8	Mauvaise détection caisses en entrée du palettiseur	16 800	1.9 %	97.8 %
9	Mauvaise soudure opercules	12 300	1.4 %	99.2 %
10	Moteur convoyeur N°3 HS	7 200	0.8 %	100 %
	TOTAUX	873 400	100 %	

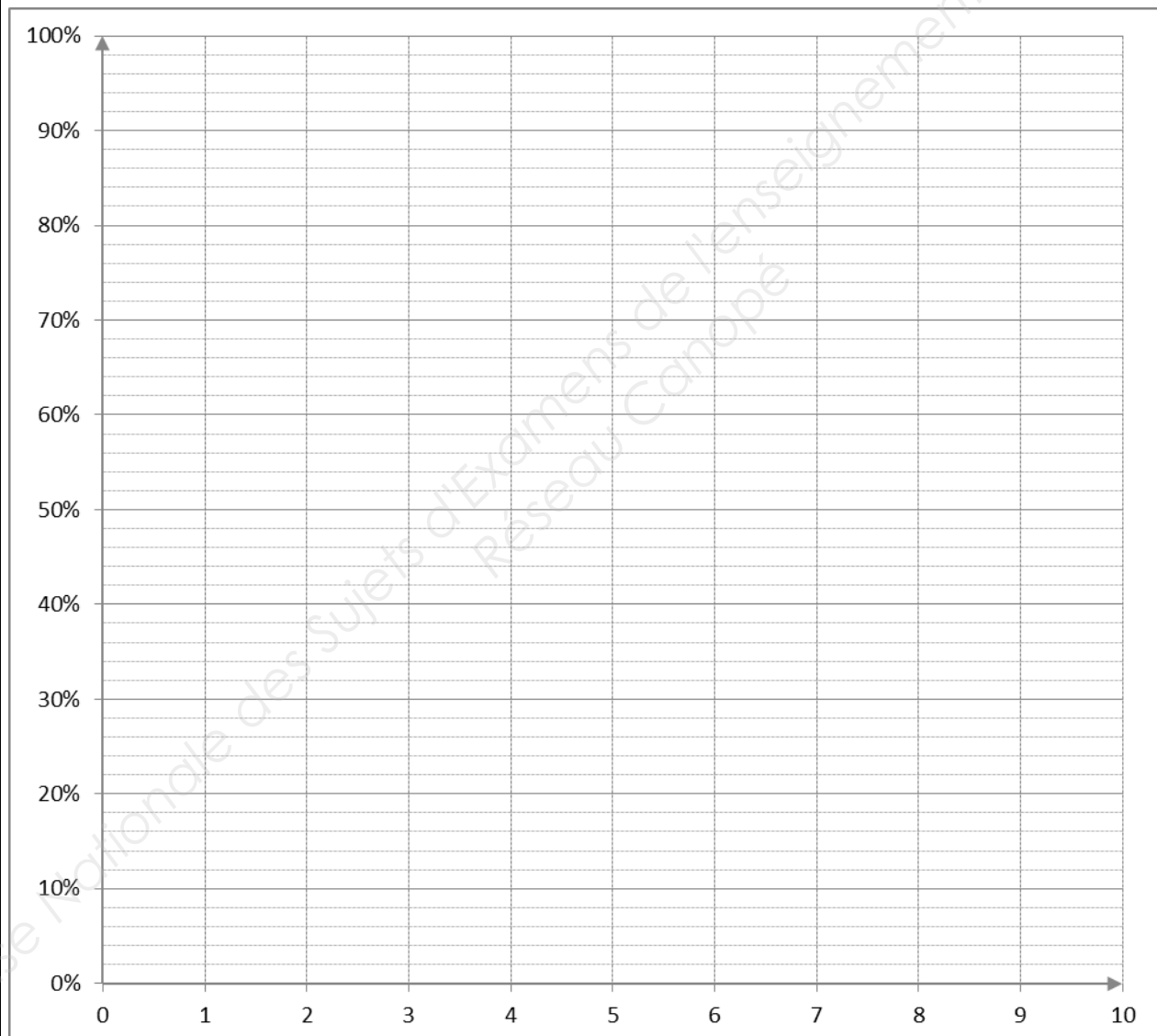
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

B.2.2

Documents à consulter : **DR9, DT7**

Tracer la courbe ABC des fréquences cumulées décroissantes correspondant aux pertes de production.

Cadre réponse



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

B.2.3

Documents à consulter : **DR10, DT7**

Effectuer la répartition en catégorie A, B et C des différentes causes de pertes de production en complétant le tableau ci-dessous.

Répartition	Repères des causes de pertes de production
Zone A	
Zone B	
Zone C	

B.2.4

Documents à consulter : **DR10, DT7**

Analyser la répartition précédente des causes de pertes de production.

Cadre réponse

Analyse :

B.2.5

Documents à consulter : **DR10, DT7**

Sur la base de l'étude effectuée, déterminer les principaux axes d'amélioration des performances de la ligne de conditionnement.

Cadre réponse

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

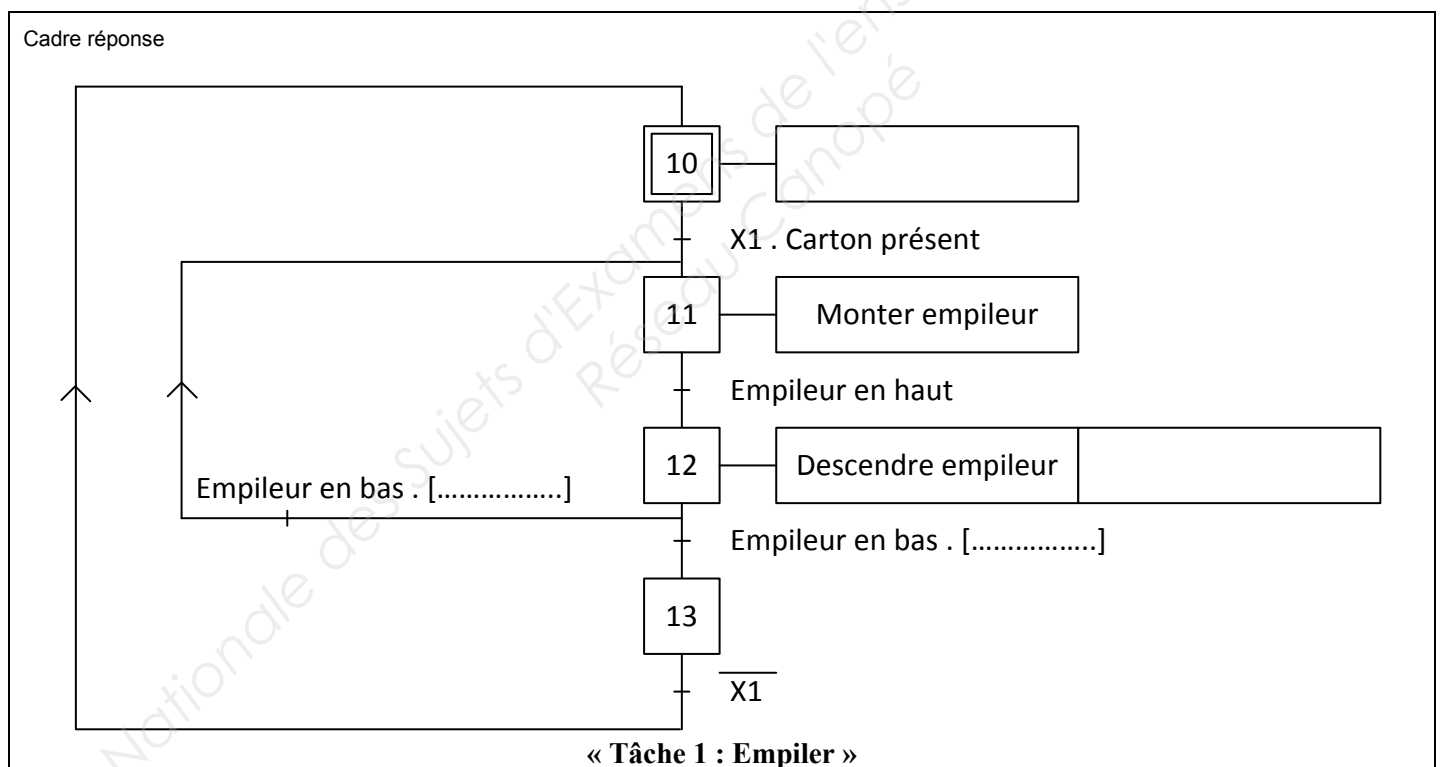
PARTIE C – Modification du cycle de fonctionnement du palettiseur

L'étude précédente a mis en évidence un problème de stabilité des palettes de caisses. En effet, un certain nombre de palettes s'est effondré lors de leur déplacement. Nous allons donc étudier une modification du cycle de fonctionnement du palettiseur. L'objectif de cette partie est de déposer un intercalaire au milieu de la palette afin de la stabiliser.

C.1 Etude du GRAFCET actuel

C.1.1 Documents à consulter : **DT8, DT9, DT10**

Compléter le GRAFCET de la tâche « Empiler » afin que l'on puisse faire une pile de 4 caisses. La variable utilisée pour le compteur sera « C2 ».



C.1.2 Documents à consulter : **DR12, DT10**

Déterminer à quoi correspond la variable « X1 ».

Cadre réponse

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

C.1.3

Documents à consulter : DR12, DT10

Quel est le rôle de l'étape 13 ? Cocher la réponse correspondante.

Cadre réponse

- Attendre que la pile de caisses soit effectuée
- Synchroniser la tâche « Empiler » avec le GPN
- Initialiser le compteur

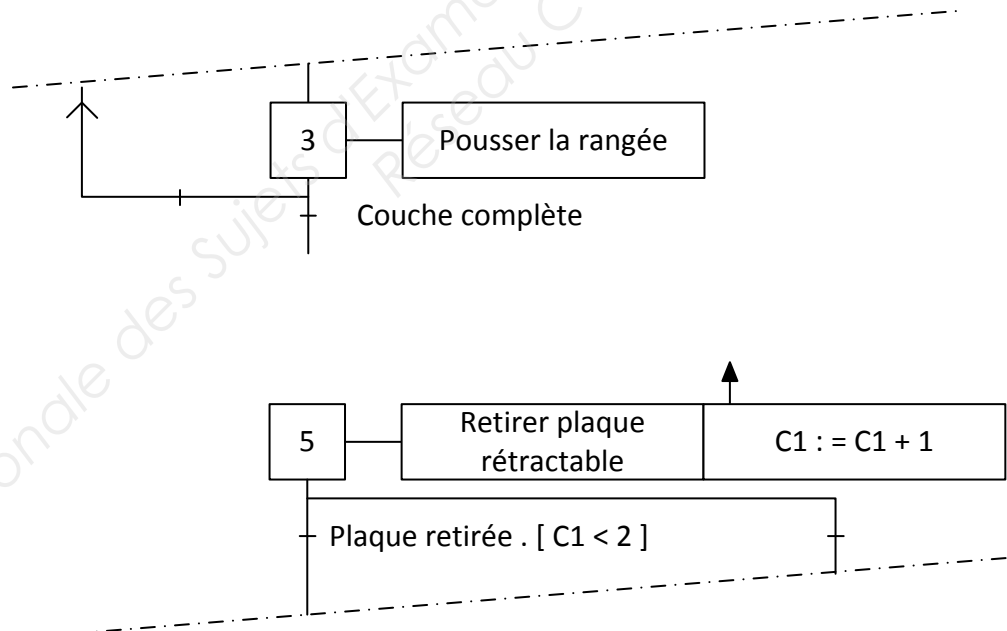
C.2 Modification du cycle de fonctionnement

C.2.1

Documents à consulter : DT10, DR14

Nous souhaitons déposer un intercalaire après que la 1^{ère} couche soit terminée et avant de retirer la plaque rétractable. **Proposer une modification du GRAFCET principal afin d'insérer la macro-tâche « Déposer intercalaire ».**

Cadre réponse



Extrait du GPN

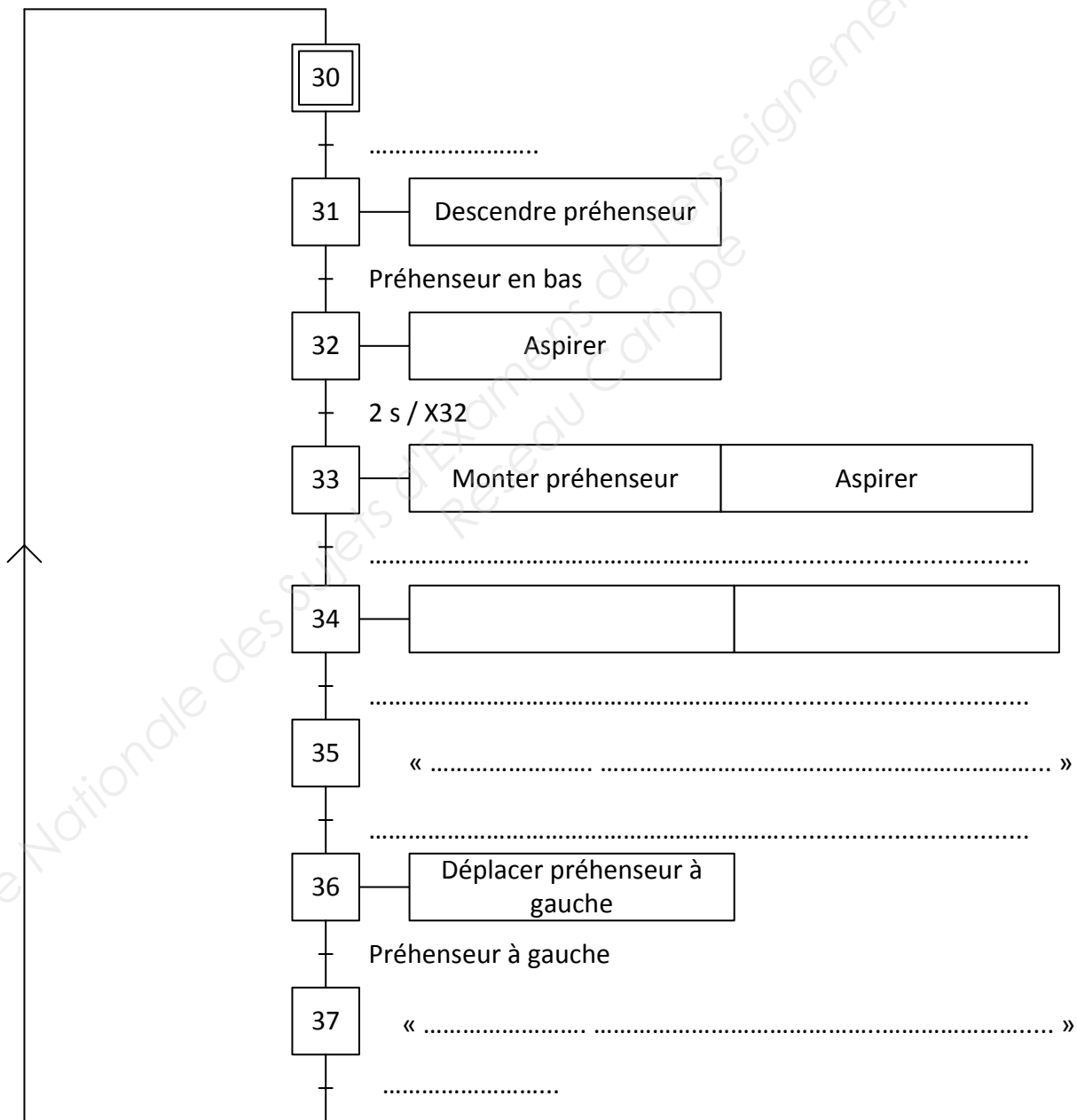
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

C.2.2

Documents à consulter : **DR13, DT10, DT11**

Compléter la nouvelle macro-tâche « Déposer intercalaire ».

Cadre réponse



« Tâche 3 : Déposer intercalaire »

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE D – MISE EN PLACE D'UNE BARRIERE IMMATERIELLE

Actuellement, en sortie du palettiseur, le portillon de sécurité génère des arrêts machines. En effet, pour que le système fonctionne, un interrupteur mécanique de position indique que celui-ci est bien fermé. Or celui-ci n'est pas fiable, nous souhaitons donc mettre en place une barrière immatérielle à la place du portillon. Celle-ci permettra de stopper les mouvements dangereux du palettiseur en cas de franchissement.

D.1

Document à consulter : **DT12**

Déterminer le niveau de performance requis (PLr). Les risques encourus sont importants et peuvent provoquer de graves lésions. Les opérateurs ne sont amenés que rarement à pénétrer dans le palettiseur. On considèrera qu'il n'est pas possible d'éviter le danger.

Cadre réponse

S :

F :

P :

Niveau de performance requis (PLr) :

D.2

Documents à consulter : **DT12, DT13, DT14**

Choisir le type de barrière immatérielle ainsi que la référence. Le produit choisi devra avoir une résolution de 40 mm, correspondre au PLr défini précédemment et avoir la fonction EDM (contrôle des contacteurs commandés). La hauteur de la barrière sera de 1,05 m.

Cadre réponse

- Type de sécurité :
- Type de produit :
- Référence émetteur :
- Référence récepteur :

D.3

Document à consulter : **DT15**

Choisir le module de sécurité adapté à la barrière immatérielle précédente.

Cadre réponse

Référence du module :

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : 16-ATESG-ME1	Session 2016	SUJET
EPREUVE U 41 - Dossier Réponse	Durée : 3 h	Coefficient : 3	Page DR15/19

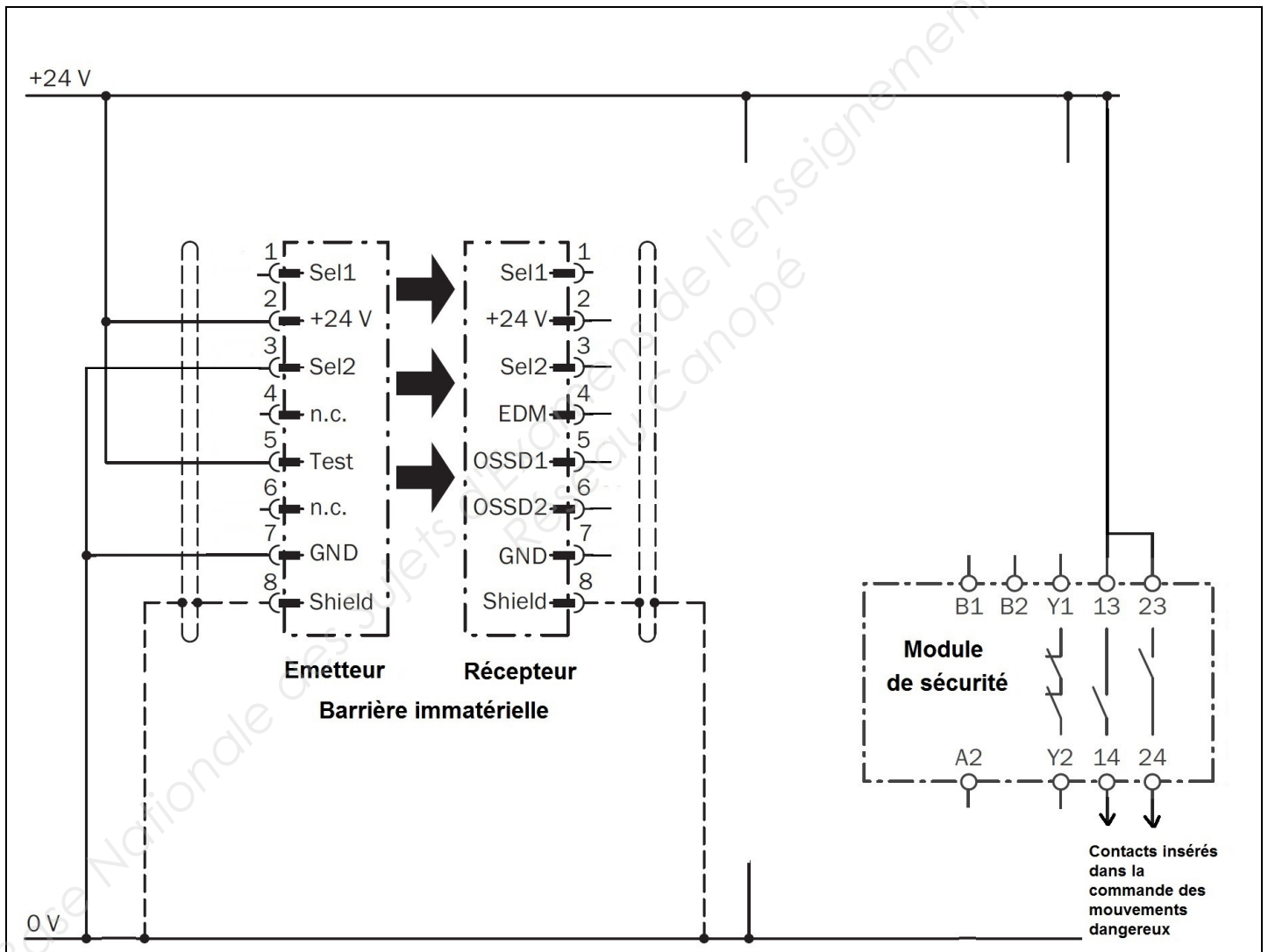
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

D.4

Document à consulter : **DT16**

En utilisant le document technique, compléter le schéma de câblage :

- on utilise la fonction EDM
- codage des faisceaux en code 3.
- avec autotest.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE E – Optimisation de l'utilisation et de l'efficacité du contrôleur à rayons X

Il a été mis en évidence que le contrôleur à rayons X génère des arrêts. Ceux-ci sont essentiellement dus à des rejets excessifs qui nécessitent un arrêt puis une intervention du technicien qualité ou maintenance.

On se propose, pour fiabiliser le fonctionnement de cet appareil, de valider systématiquement son fonctionnement à partir des recommandations du constructeur. Cette opération sera réalisée par l'équipe qui assure le démarrage des installations.

En fonction des recommandations du constructeur, il a donc été décidé de réaliser une instruction décrivant les différentes vérifications à mener et les décisions à prendre en fonction des résultats obtenus.

E.1	Document à consulter : DT17
------------	------------------------------------

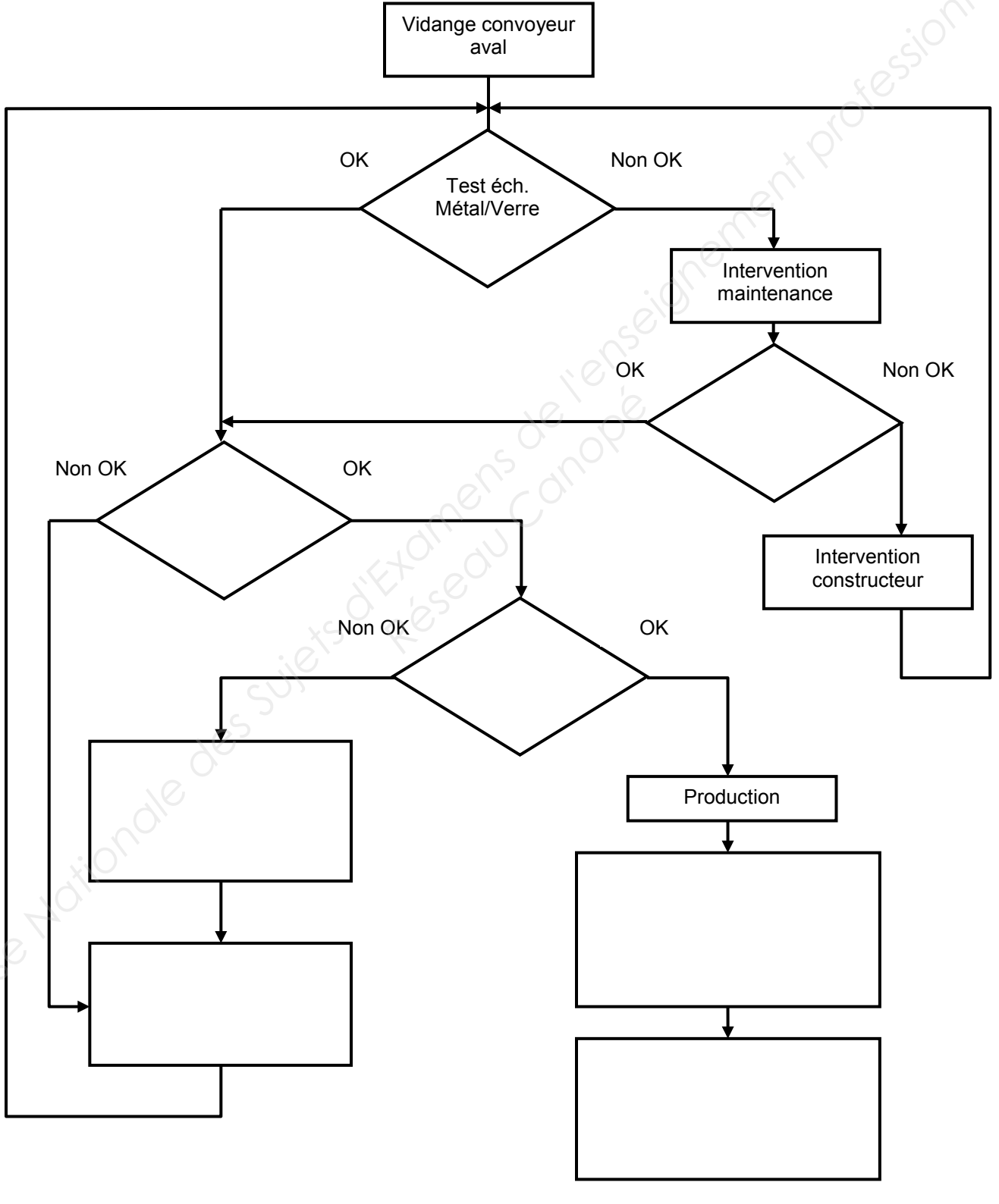
Pour valider le fonctionnement du contrôleur à rayons X, la capacité à détecter plusieurs échantillons tests de l'appareil sera vérifiée. Les actions à mener étant différentes en fonction du type d'échantillon, il a été décidé de réaliser un algorithme pour décrire l'enchaînement des différentes opérations à mener.

En fonction des recommandations du constructeur, établir l'algorithme correspondant dans le cadre réponse de la page suivante.

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : 16-ATESG-ME1	Session 2016	SUJET
EPREUVE U 41 - Dossier Réponse	Durée : 3 h	Coefficient : 3	Page DR17/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Cadre réponse



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Une procédure de rédaction des documents demande de mettre en application plusieurs bonnes pratiques.

Afin d'être conforme à la certification ISO 9001 de l'entreprise, chacune de ces consignes doit être appliquée pour la rédaction de tout document ayant un lien avec la satisfaction des clients.

Vous êtes tenu de mettre en application chacune de ces pratiques dans le document que vous rédigez concernant le contrôleur à rayons X.

E.2

Afin de mettre en évidence l'intérêt de chacune de ces exigences, relier par une flèche chacune des bonnes pratiques à l'intérêt lui correspondant.

Bonnes pratiques		Intérêts
Chaque document doit systématiquement être vérifié par les utilisateurs.	•	• <i>Valider le contenu et contrôler la clarté du document.</i>
Chaque utilisateur doit signer une prise de connaissance concernant les documents qui le concerne.	•	• <i>Prendre en compte d'éventuelles modifications ou améliorations.</i>
Une vérification de l'instruction doit être effectuée au minimum une fois par an.	•	• <i>Traçabilité et suivi du document.</i>
Le document doit être approuvé par la hiérarchie.	•	• <i>Contrôler, valider et donner un caractère officiel au document.</i>
Chaque document doit être daté et numéroté.	•	• <i>Engagement de l'utilisateur à appliquer le document.</i>