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 :
formav.co/explorer

BTS ATI

U41 - Étude et amélioration d'une empackteuse

Session 2005 • Code sujet : **U41** • Durée : **Non indiquée**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Évaluation de la solution existante par AMDEC** (2 questions) — **Page 3**
2. **Modification de la zone d'évacuation des packs** (3 questions) — **Page 5**
3. **Élaboration d'une fiche d'intervention de maintenance** (1 question) — **Page 7**
4. **Automatisation de la chaîne tampon** (4 questions) — **Page 8**
5. **Automatisation de la maintenance du brûleur** (3 questions) — **Page 11**
6. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 13**

Sujet officiel (PDF) : https://btsati.fr/assets/annales/bts-ati/E4.1 - Étude des spécifications générales d'un système pluritechnologique/2005/BTS ATI - E4.1 - Étude des spécifications générales d'un système pluritechnologique - Session 2005 - 1-Sujet.pdf

1. Évaluation de la solution existante par AMDEC

L'entreprise recherche les causes des défauts de production à l'aide d'une AMDEC appliquée à une empackteuse. Une grille précise les notes de gravité, de fréquence et de détection, le calcul de l'IPR et son seuil d'acceptabilité.

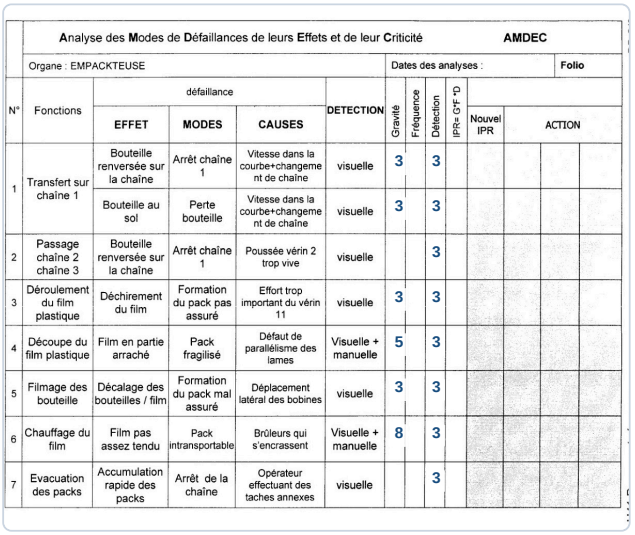
Question 1-1. Compléter le tableau AMDEC du document réponse DR 2, sauf les colonnes grisées, en s'appuyant sur les documents indiqués et la grille de cotation.

La grille permet de coter directement les conséquences explicitement décrites et la détection visuelle : « facile, pas immédiate » correspond à 3. Pour les arrêts de chaîne, la gravité dépend de leur durée. La fréquence doit être cotée à partir des relevés de production. L'IPR se calcule ensuite par le produit des trois notes.

Défaillance / effet	Gravité G	Fréquence F	Détection D
1 : bouteille renversée sur la chaîne	3	Selon relevé	3
1 : bouteille au sol, perte bouteille	3	Selon relevé	3
2 : arrêt chaîne 1	Selon durée d'arrêt	Selon relevé	3
3 : pack non assuré	3	Selon relevé	3
4 : pack fragilisé	5	Selon relevé	3
5 : pack mal assuré	3	Selon relevé	3
6 : pack intransportable	8	Selon relevé	3
7 : arrêt de la chaîne	Selon durée d'arrêt	Selon relevé	3

Calculer chaque IPR avec les notes complétées : IPR = G × F × D.

Notes déductibles dans le tableau AMDEC



Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leur Criticité — AMDEC

Organe : EMPACKTEUSE — Dates des analyses : — Folio

N°	Fonctions	défaillance			DETECTION	Gravité	Fréquence	Détection	IPR= G*F*D	Nouvel IPR	ACTION		
		EFFET	MODES	CAUSES									
1	Transfert sur chaîne 1	Bouteille renversée sur la chaîne	Arrêt chaîne 1	Vitesse dans la courbe+changement de chaîne	visuelle	3		3					
		Bouteille au sol	Perte bouteille	Vitesse dans la courbe+changement de chaîne	visuelle	3		3					
2	Passage chaîne 2 chaîne 3	Bouteille renversée sur la chaîne	Arrêt chaîne 1	Poussée vérin 2 trop vive	visuelle			3					
3	Déroulement du film plastique	Déchirement du film	Formation du pack pas assuré	Effort trop important du vérin 11	visuelle	3		3					
4	Découpe du film plastique	Film en partie arraché	Pack fragilisé	Défaut de parallélisme des lames	Visuelle + manuelle	5		3					
5	Filmage des bouteille	Décalage des bouteilles / film	Formation du pack mal assuré	Déplacement latéral des bobines	visuelle	3		3					
6	Chauffage du film	Film pas assez tendu	Pack intransportable	Brûleurs qui s'encrassent	Visuelle + manuelle	8		3					
7	Evacuation des packs	Accumulation rapide des packs	Arrêt de la chaîne	Opérateur effectuant des taches annexes	visuelle			3					

✓ RÉPONSE À RETENIR

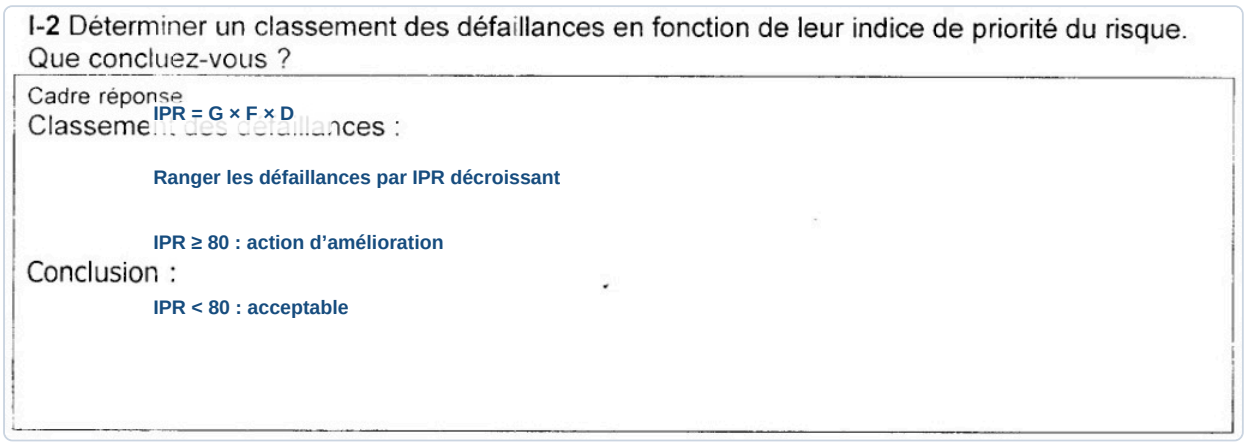
Notes déductibles : G = 3, 5 ou 8 selon l'effet indiqué ; D = 3. F et les gravités liées aux arrêts dépendent des relevés.

Question 1-2. Classer les défaillances en fonction de leur indice de priorité de risque, puis formuler une conclusion à partir de ce classement.

Le classement demandé se fait par IPR décroissant, après calcul de chaque ligne du tableau AMDEC. Les pages montrent les effets, les causes et les critères de cotation, mais ne donnent pas les fréquences observées. De plus, la gravité des arrêts de chaîne dépend de leur durée. Ces notes manquantes empêchent d'établir un ordre numérique fiable entre les défaillances.

La règle de décision est toutefois directe : une défaillance dont l'IPR atteint ou dépasse 80 nécessite une action d'amélioration. En dessous de 80, l'IPR est jugé acceptable.

Conclusion du classement AMDEC



✓ RÉPONSE À RETENIR

Classer par IPR décroissant. Action d'amélioration si IPR ≥ 80 ; IPR < 80 : acceptable.

2. Modification de la zone d'évacuation des packs

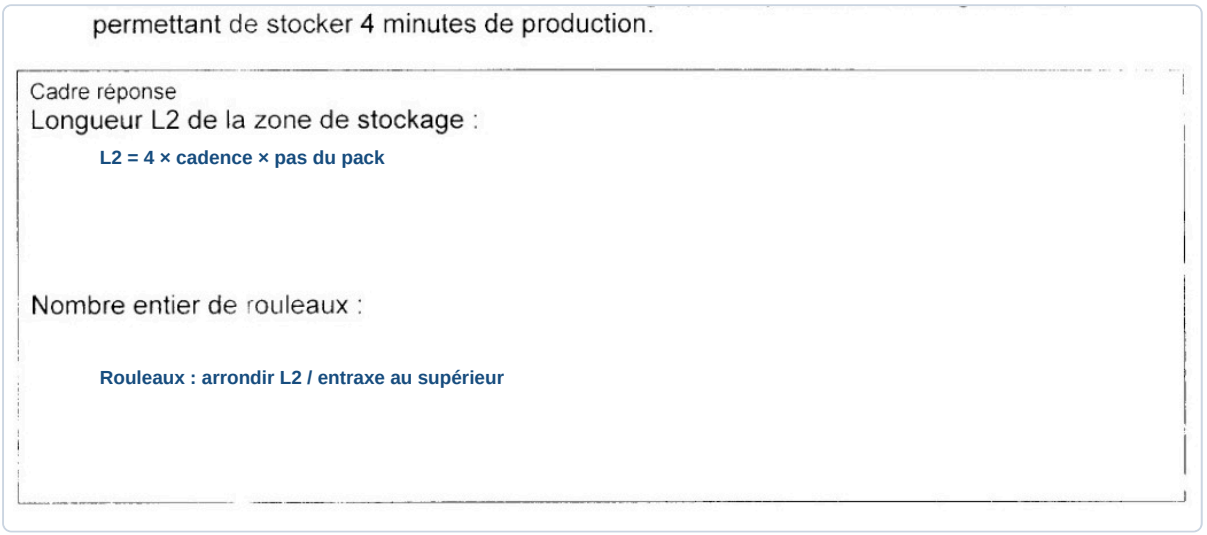
À la suite de l'analyse AMDEC, l'entreprise décide de créer une zone de stockage tampon supplémentaire pour les packs. Il faut en déterminer la capacité et l'encombrement, puis en réaliser un croquis coté avec les vues demandées.

Détermination des caractéristiques de la nouvelle zone de stockage

Question II-1.1. Dimensionner la nouvelle zone de stockage, correspondant à la longueur L2, pour qu'elle puisse stocker quatre minutes de production, puis indiquer le nombre entier de rouleaux nécessaire.

Noter *q* la cadence en packs par minute, *p* le pas longitudinal d'un pack et *e* l'entraxe des rouleaux. La capacité visée est *4q* packs. On en déduit *L2 = 4q × p*, puis le nombre entier de rouleaux par arrondi supérieur de *L2/e*. Reporter les valeurs de cadence et d'entraxes des documents DP2 et DT5.

Dimensionnement de la zone tampon



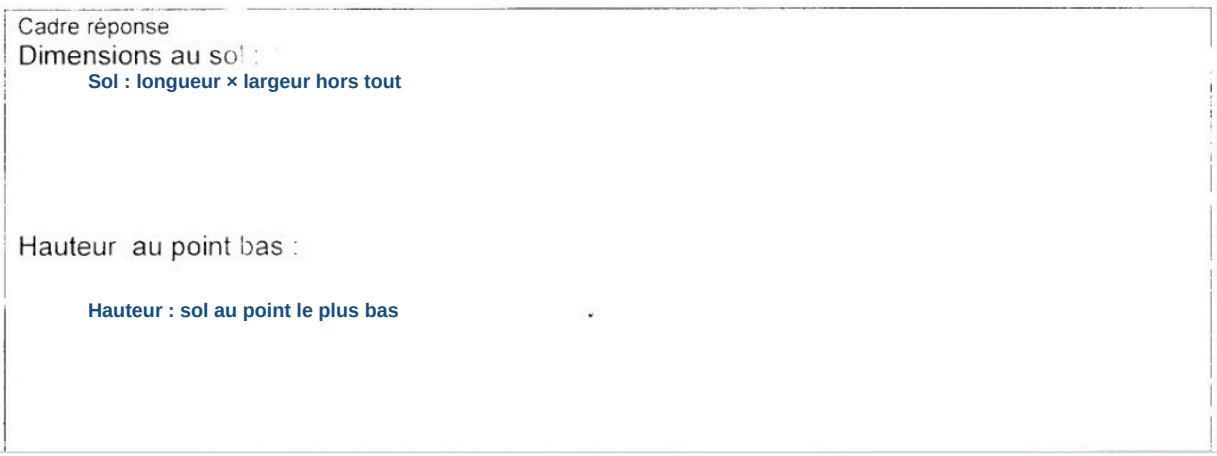
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> *L2 = 4q × p* ; nombre de rouleaux : *⌈L2/e⌉*.

Question II-1.2. Déterminer l'encombrement de la nouvelle zone de stockage en tenant compte du bâti, en indiquant les dimensions au sol et la hauteur au point bas.

Cote demandée	Détermination
Dimensions au sol	Longueur et largeur hors tout du bâti, d'après DT5
Hauteur au point bas	Distance verticale entre le sol et le point le plus bas du bâti

Inclure les débords du bâti dans les dimensions au sol. Reporter les cotes en millimètres.

Encombrement hors tout



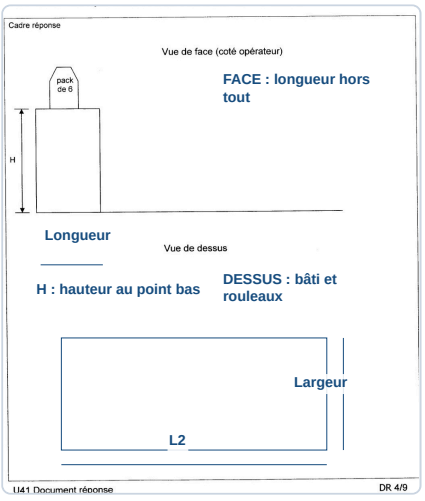
✓ RÉPONSE À RETENIR

Dimensions au sol hors tout du bâti ; hauteur verticale du sol au point bas.

Question II-2. Réaliser sans échelle un croquis coté de la zone de stockage, comprenant une vue de face côté opérateur et une vue de dessus.

Compléter la vue de face côté opérateur avec la hauteur *H* et la longueur hors tout. Sur la vue de dessus, représenter le contour du bâti et les rouleaux, puis coter *L2* et la largeur hors tout. Inscrire « pack de 6 » dans la vue de face, comme sur le document réponse.

Croquis coté de la zone tampon



✓ RÉPONSE À RETENIR

Deux vues cotées : face avec *H* et longueur hors tout ; dessus avec *L2* et largeur hors tout.

3. Élaboration d'une fiche d'intervention de maintenance

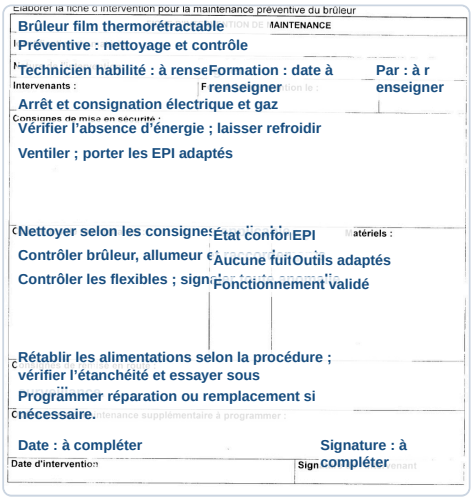
Le brûleur, utilisé pour le film thermorétractable qui entoure les packs, doit faire l'objet d'une maintenance préventive. Les documents techniques servent à élaborer une fiche qui prévoit notamment la sécurité, les opérations, les matériels et la remise en route.

Question Partie III. Élaborer la fiche d'intervention de maintenance préventive du brûleur en renseignant les rubriques prévues : identification, nature de l'intervention, intervenants, formation, sécurité, opérations de maintenance, validation, matériels, remise en route, opérations supplémentaires à programmer, date et signature.

Renseigner le nom des intervenants, la formation, sa date et son formateur au moment de l'intervention. Appliquer les consignes du fabricant pour le nettoyage et les contrôles.

Rubrique	Renseignement à inscrire
Identification et nature	Brûleur du film thermorétractable ; maintenance préventive.
Sécurité	Arrêter et consigner les alimentations électrique et gaz. Vérifier l'absence d'énergie, laisser refroidir et ventiler la zone. Porter les EPI adaptés.
Opérations et validation	Nettoyer le brûleur selon les consignes applicables. Contrôler visuellement le brûleur, l'allumeur, les raccordements et les flexibles. Valider l'état des éléments et le fonctionnement sans fuite.
Matériels	EPI et outils adaptés au nettoyage et aux contrôles prévus.
Remise en route	Retirer les outils, rétablir les alimentations selon la procédure, contrôler l'étanchéité et réaliser un essai surveillé.
Suite, date et signature	Programmer le remplacement ou la réparation des éléments défectueux constatés. Inscrire la date et signer après intervention.

Fiche d'intervention complétée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Fiche : brûleur consigné, nettoyé et contrôlé ; remise en route après vérification d'étanchéité et essai surveillé.

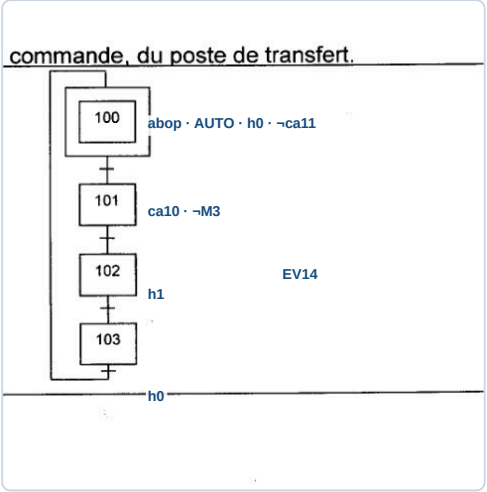
4. Automatisation de la chaîne tampon

Pour éviter un arrêt machine en cas d'absence de l'opérateur en bout de chaîne 3, une chaîne tampon et un poste de transfert commandé par le vérin H sont installés. Les tâches portent sur le GRAFCET du transfert, les conditions de sécurité et le schéma pneumatique du vérin.

Question IV-1. Établir le GRAFCET, point de vue commande, du poste de transfert selon le cycle décrit : conditions de lancement, attente d'un pack en fin de chaîne 3 et de l'arrêt du moteur M3, sortie puis rentrée du vérin H, et possibilité de recommencer le cycle.

L'étape initiale 100 lance le cycle vers 101 seulement si l'absence opérateur est sélectionnée, le mode automatique actif, le vérin rentré et l'entrée du tampon libre. En 101, le système attend un pack en fin de chaîne 3 et l'arrêt de M3. L'étape 102 commande la sortie du vérin ; h1 déclenche 103, où EV14 est désactivée. Le retour h0 ramène à 100, puis les conditions de lancement sont réévaluées.

GRAFCET du poste de transfert complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

100 → 101 : abop · AUTO · h0 · ¬ca11 ; 101 → 102 : ca10 · ¬M3 ; 102 → 103 : h1 ; 103 → 100 : h0. EV14 active en 102.

Question IV-2. Compléter la transition entre X82 et X81 afin d'interdire la remise en route du moteur M3 tant que le vérin H n'est pas revenu en position initiale.

Pour empêcher le redémarrage de M3 avant le retour complet du vérin, la réceptivité de la transition X82 → X81 doit inclure le capteur de position rentrée h0. Cette condition s'ajoute à la réceptivité déjà présente : la transition ne peut franchir que lorsque celle-ci est satisfaite et que h0 est actif.

Condition de retour du vérin

moteur M3 tant que le vérin H n'est pas revenu en position initiale.

Cadre réponse

X82 → **Ajouter h0 à la réceptivité existante**

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

X82 → X81 : réceptivité existante · h0.

Question IV-3. Compléter la transition entre X1 et X0 afin de provoquer l'arrêt du système si le capteur ca11 est actionné à l'étape initiale du GRAFCET du poste de transfert.

La chaîne tampon pleine doit provoquer l'arrêt lorsque le GRAFCET du poste de transfert est à son étape initiale et que ca11 détecte un pack. On ajoute donc à la réceptivité existante une branche alternative réunissant ces deux conditions. X100 indique que l'étape initiale du GRAFCET de transfert est active ; ca11 indique la présence du pack.

Condition d'arrêt en cas de tampon plein

précédent.

Cadre réponse

X1 → X0 = Ajouter : X100 · ca11

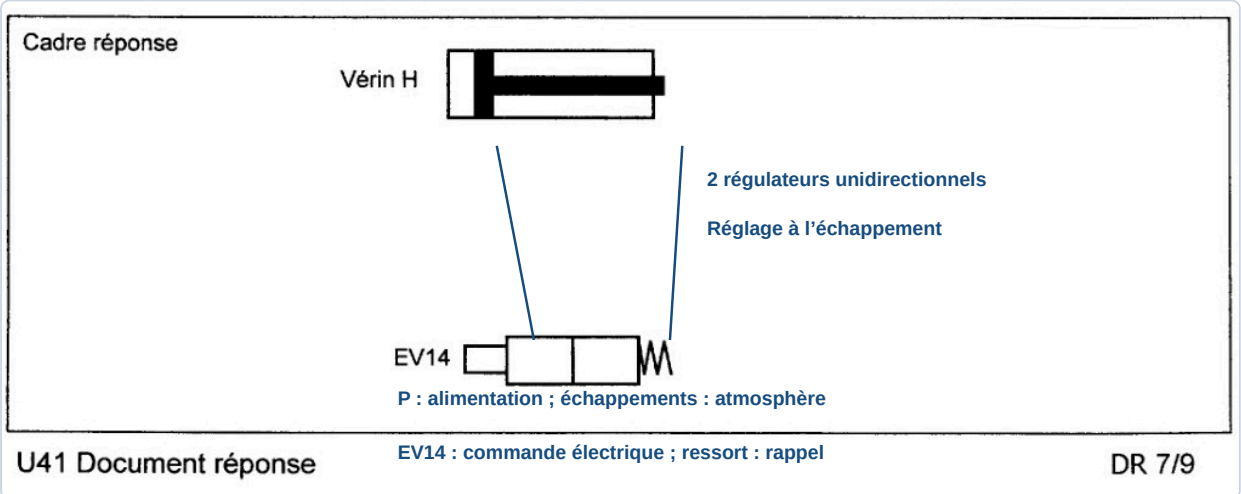
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

X1 → X0 : réceptivité existante ∨ (X100 · ca11).

Question IV-4. Établir le schéma pneumatique du vérin H double effet, avec un distributeur 5/2 monostable à commande électrique et un réglage indépendant des vitesses de sortie et de rentrée.

Raccorder les deux chambres du vérin double effet aux sorties de travail du distributeur 5/2. Alimenter son orifice P et relier les deux échappements à l'atmosphère. La bobine EV14 commande la sortie du vérin ; le ressort ramène le distributeur à sa position de repos. Placer un régulateur de débit unidirectionnel sur chaque liaison, orienté pour étrangler l'air à l'échappement : chaque sens de déplacement se règle indépendamment.

Raccordement pneumatique du vérin H



✓ RÉPONSE À RETENIR

Vérin double effet, distributeur 5/2 monostable commandé par EV14 avec rappel par ressort, deux régulateurs unidirectionnels réglés à l'échappement.

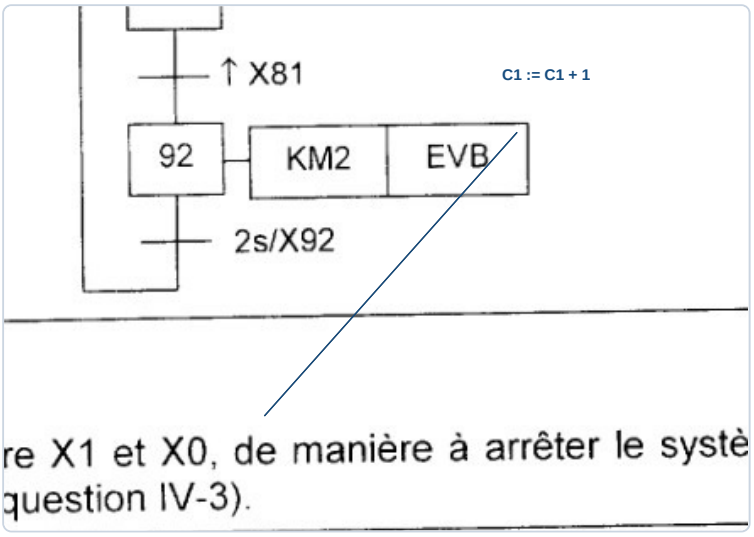
5. Automatisation de la maintenance du brûleur

Le brûleur comprend un allumeur commandé par le contacteur KM2 et une électrovanne de gaz EVB. L'automatisme doit compter les cycles d'allumage, signaler le dépassement de 5 000 cycles, arrêter le système au-delà de 6 000 cycles et permettre la remise à zéro uniquement après ce dernier seuil.

Question V-1. Compléter le GRAFCET du brûleur en ajoutant un compteur C1 permettant de connaître le nombre de cycles effectués.

Le cycle d'allumage se termine lorsque la temporisation de 2 s de l'étape 92 est écoulée. Associer l'incrémentation du compteur à la transition `2s/X92` permet donc de compter chaque cycle terminé une seule fois. Le compteur est ainsi augmenté au retour vers l'étape 90, sans répétition pendant l'activation de l'étape 92.

Incrémentation du compteur du brûleur

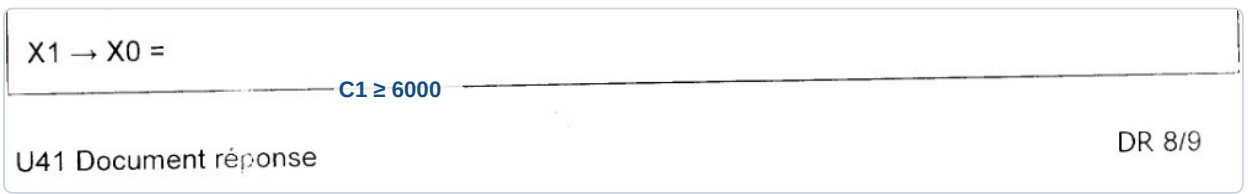


> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Sur la transition `2s/X92` : `C1 := C1 + 1`.

Question V-2. Compléter la transition entre X1 et X0 de manière à arrêter le système au bout de 6 000 cycles, sans tenir compte de la question IV-3.

La transition d'arrêt du grafcet général doit se déclencher lorsque le nombre de cycles atteint le seuil fixé. Le compteur augmente d'une unité à chaque cycle terminé ; dès qu'il indique 6 000 cycles, la transition X1 vers X0 est franchie et le système s'arrête. Le test doit donc accepter la valeur seuil elle-même, et pas seulement les valeurs supérieures.

Seuil d'arrêt du système



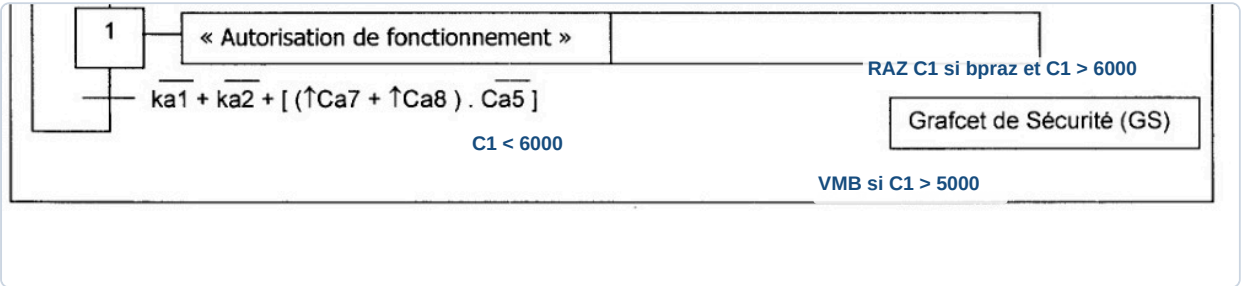
✓ RÉPONSE À RETENIR

X1 → X0 = `C1 ≥ 6000`.

Question V-3. Compléter le GRAFCET de sécurité avec le voyant VMB et la remise à zéro du compteur, en utilisant des actions conditionnelles. Modifier la réceptivité X0-X1 pour vérifier que la remise à zéro a été effectuée si le nombre de cycles dépasse 6 000.

À l'étape 1, ajouter une action conditionnelle qui allume VMB lorsque C1 dépasse 5 000. À l'étape 0, autoriser la remise à zéro uniquement si le bouton bpraz est actionné et si C1 dépasse 6 000. Ajouter `C1 < 6000` à la réceptivité X0 vers X1 : après un dépassement, le redémarrage reste bloqué tant que la remise à zéro n'a pas ramené le compteur sous le seuil.

Actions conditionnelles et réceptivité de reprise



✓ RÉPONSE À RETENIR

Étape 1 : VMB si C1 > 5000. Étape 0 : RAZ C1 si bpraz et C1 > 6000. X0 → X1 : ka1 · ka2 · réarm · (C1 < 6000).

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2005)

Bilan de l'épreuve : Ce document réponse U41, de session et d'année non indiquées, ne précise ni durée ni coefficient. Il porte sur l'analyse et l'amélioration d'une ligne d'empacktage : AMDEC, dimensionnement et représentation d'un stockage tampon, maintenance préventive du brûleur, GRAFCET de transfert et de sécurité, et pneumatique. Les compétences évaluées concernent l'analyse des défaillances, le calcul, la conception et l'automatisation.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- L'IPR se calcule en multipliant les notes de gravité, de fréquence et de détection.
- Dans la grille du sujet, un IPR inférieur à 80 est acceptable et ne déclenche pas d'action d'amélioration.
- La zone tampon doit permettre de stocker quatre minutes de production; ses dimensions se déterminent à partir des documents techniques.
- Le cycle du vérin H utilise les capteurs ca10, ca11, h0 et h1, ainsi que la commande de distributeur EV14.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour chaque ligne AMDEC, distinguer effet, mode, cause et moyen de détection avant de coter les critères.
- Appliquer les niveaux exacts de la grille, calculer chaque IPR, puis classer les défaillances.
- Traduire toutes les conditions du cycle dans le GRAFCET et vérifier les sécurités liées au vérin et au remplissage du tampon.
- Respecter le distributeur 5/2 monostable et prévoir un réglage indépendant des vitesses dans les deux sens.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer l'indice de priorité de risque dans l'AMDEC ?

Multipliez les notes de gravité, de fréquence et de détection attribuées selon la grille. Comparez ensuite chaque IPR au seuil indiqué dans le sujet : les valeurs inférieures à 80 sont jugées acceptables et ne déclenchent pas d'action d'amélioration.

Q : Quelles conditions permettent de lancer le cycle du poste de transfert ?

Il faut sélectionner l'absence opérateur, être en fonctionnement automatique, avoir le vérin H rentré et ne détecter aucun pack au début de la chaîne tampon. Le cycle attend ensuite un pack en fin de chaîne 3 et l'arrêt du moteur M3.

Q : Quelle durée faut-il consacrer à chaque partie de l'épreuve ?

La durée et le barème ne sont pas indiqués dans les pages fournies. Repérez les documents techniques associés à chaque partie, puis répartissez le temps entre les calculs, les réponses rédigées et les schémas à produire.

Q : Quels seuils de cycles faut-il prendre en compte pour la maintenance du brûleur ?

Le sujet prévoit un avertissement par le voyant VMB lorsque le nombre de cycles dépasse 5 000 et l'arrêt du système au-delà de 6 000. Le bouton bpraz ne doit permettre la remise à zéro qu'après le dépassement de 6 000 cycles.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsati.fr/assets/annales/bts-ati/E4.1 - Étude des spécifications générales d'un système pluritechnologique/2005/BTS ATI - E4.1 - Étude des spécifications générales d'un système pluritechnologique - Session 2005 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Assistance Technique d\ : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.