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

Épreuve E33 : Maintenance des systèmes de production connectés

Session 2026 • Code sujet : **26-BCP-MSPC-E33** • Durée : **20 minutes** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire (3 questions) **Page 3**

2. Étude technologique et calculs (5 questions) **Page 5**

3. Préparation de fabrication et protocole opératoire (3 questions) **Page 9**

4. Prévention et sécurité (3 questions) **Page 11**

5. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 13**

Sujet officiel (PDF) : https://bacpro-mspc.fr/assets/annales/bac-pro-mspc/Amélioration continue sur un système pluritechnologique/2026/Bac Pro MSPC - Amélioration continue sur un système pluritechnologique - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire

À la Conserverie Armorique, un capteur provoque des arrêts intempestifs en détectant parfois les vibrations de son support et les reflets des boîtes métalliques. L'étude porte sur le besoin, les causes possibles, les exigences de remplacement et le critère mesurable de réussite.

Question 1.1. Formuler la fonction attendue du capteur dans la chaîne d'information et préciser les deux éléments de la chaîne d'énergie ou de commande qui reçoivent directement l'information de détection.

Le capteur acquiert la présence de chaque boîte et la convertit en signal électrique. Ce signal est transmis directement à l'entrée de l'automate programmable. L'automate traite l'information puis commande le préactionneur du convoyeur, par exemple le variateur ou le contacteur, qui pilote le moteur. Les deux éléments concernés sont donc l'entrée automate et le préactionneur, ce dernier recevant la commande issue du traitement de l'information.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Détecter la présence des boîtes, transmettre le signal à l'automate et permettre la commande du préactionneur du convoyeur.

Question 1.2. À partir des documents DT 1 et DT 2, identifier deux causes possibles des arrêts intempestifs et proposer, pour chacune, une vérification permettant de confirmer ou d'écarter la cause.

Les vibrations peuvent déplacer le capteur si son support est insuffisamment rigide : contrôler le serrage et observer le support en fonctionnement, puis vérifier l'absence de commutation quand aucune boîte ne passe. Les reflets des boîtes métalliques peuvent aussi provoquer une détection parasite : faire défiler les boîtes réelles et observer le voyant du capteur ainsi que l'état reçu par l'automate. Une commutation stable à chaque passage confirme le réglage adapté.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vérifier la rigidité et les vibrations du support, puis tester la détection sur les boîtes métalliques réelles.

Question 1.3. Indiquer le critère chiffré permettant de vérifier l'atteinte de l'objectif d'amélioration, ainsi que la donnée à relever après la modification.

Le critère de réussite est une réduction d'au moins 50 % des arrêts liés à la détection. Le relevé après modification doit porter sur le nombre d'arrêts par poste, pour une durée et des conditions de production comparables au relevé initial. Avec 18 arrêts par poste avant l'amélioration, le seuil correspondant à une réduction de 50 % est : $18 \times (1 - 0{,}50) = 9$ arrêts par poste au maximum.

DR 1 complété : critère de réussite

Synthèse des résultats et traçabilité

Élément à renseigner	Résultat du candidat
Critère chiffré de réussite de l'amélioration	**≥ 50 % (≤ 9/poste)**
Longueur de câble à prévoir	.....
Temps annuel d'arrêt initial	.....
Temps annuel maximal visé après amélioration	.....
Vitesse théorique de rotation du foret	.....
Vitesse de rotation retenue	.....
Taux de matière utilisé	.....
Coût matière imputable aux deux supports	.....
Surface résiduelle de la plaque	.....
Informations de traçabilité à consigner	.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Réduction d'au moins 50 % : au maximum 9 arrêts liés à la détection par poste.

2. Étude technologique et calculs

Le candidat compare trois capteurs aux exigences électriques et de détection, puis exploite les données de câblage, de production et de fabrication. Les calculs portent sur la longueur de câble, les arrêts annuels, la vitesse de perçage et la matière consommée pour deux supports.

Question 2.1. Choisir le capteur compatible avec toutes les exigences du cahier des charges et justifier le choix à l'aide d'au moins trois caractéristiques du tableau de comparaison.

Le capteur **S1** satisfait les exigences électriques et de détection : son alimentation de 10 à 30 V continu accepte le 24 V disponible, sa sortie PNP est compatible avec l'entrée automate et son temps de réponse de 0,8 ms respecte la limite de 1 ms. Sa portée réglable de 20 à 150 mm couvre la plage demandée de 80 à 120 mm. L'immunité aux reflets n'étant pas indiquée, le réglage et l'essai sur les boîtes réelles sont nécessaires pour valider une commutation stable.

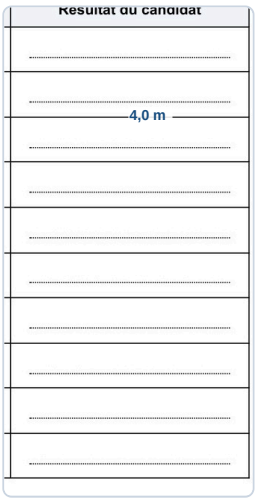
✓ RÉPONSE À RETENIR

Capteur retenu : S1. Il accepte le 24 V, fournit une sortie PNP, répond en 0,8 ms et couvre la portée demandée.

Question 2.2. Calculer la longueur de câble à prévoir en ajoutant au cheminement mesuré la réserve de raccordement. Présenter l'opération et l'unité.

La longueur totale de câble comprend le cheminement mesuré et la réserve prévue pour le raccordement. On additionne donc les deux données fournies : **3,6 m + 0,4 m = 4,0 m**. Cette longueur permet de suivre le trajet jusqu'au capteur tout en conservant la réserve de raccordement nécessaire. Reporter cette valeur avec son unité dans la ligne correspondante du document DR 1.

DR 1, longueur de câble



✓ RÉPONSE À RETENIR

Longueur de câble à prévoir : 4,0 m.

Question 2.3. **À partir de 18 arrêts de 42 secondes par poste, avec deux postes par jour et 220 jours par an, calculer le temps annuel d'arrêt initial en heures, puis le temps annuel maximal visé après une réduction de 50 %. Utiliser les relations de DT 3.**

Le temps annuel initial s'obtient en multipliant les arrêts par poste par leur durée, puis par le nombre de postes par jour et de jours par an. La conversion des secondes en heures donne : **(18 × 42 × 2 × 220) / 3600 = 92,4 h**. Une réduction de 50 % du nombre d'arrêts, à durée inchangée, divise ce temps par deux : **92,4 / 2 = 46,2 h**. Ce plafond annuel est à comparer aux relevés après amélioration.

DR 1, temps annuel des arrêts

Résultat du candidat
.....
.....
..... 92,4 h .....
..... 46,2 h .....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

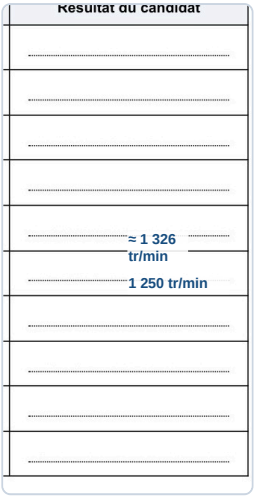
✓ RÉPONSE À RETENIR

Temps annuel initial : 92,4 h. Temps annuel maximal visé : 46,2 h.

Question 2.4. **Calculer la vitesse de rotation théorique d'un foret de 6 mm pour une vitesse de coupe de 25 m/min, puis retenir la vitesse normalisée immédiatement inférieure dans la liste fournie par l'atelier. Utiliser la formule fournie.**

La formule donnée est **n = 1000Vc / (πD)**. Avec une vitesse de coupe de 25 m/min et un foret de 6 mm : **n = (1000 × 25) / (π × 6) ≈ 1 326 tr/min**. Il faut retenir la vitesse machine réglable immédiatement inférieure ou égale à ce résultat. Dans la liste 800, 1000, 1250, 1600 et 2000 tr/min, la valeur convenable est 1 250 tr/min.

DR 1, vitesse de perçage



✓ RÉPONSE À RETENIR

Vitesse théorique : environ 1 326 tr/min. Vitesse retenue : 1 250 tr/min.

Question 2.5. Calculer le taux de matière utilisé pour deux ébauches découpées dans une plaque de 1000 mm × 500 mm, le coût matière des deux supports réparti au prorata de la surface utilisée, ainsi que la surface résiduelle de la plaque.

Grandeur	Calcul	Résultat
Surface des deux ébauches	2 × 120 × 80	19 200 mm²
Surface de la plaque	1 000 × 500	500 000 mm²
Taux de matière utilisé	19 200 / 500 000 × 100	3,84 %
Coût imputable	48 × 19 200 / 500 000	1,8432 €, soit 1,84 €
Surface résiduelle	500 000 - 19 200	480 800 mm²

Le taux et le coût sont calculés sur la surface réellement utilisée par les deux ébauches, par rapport à la plaque entière. Le coût est arrondi au centime pour être reporté dans DR 1. La surface résiduelle est celle qui reste après découpe des deux pièces.

DR 1, matière et coût

Résultat du candidat
.....
.....
.....
.....
.....
.....
..... 3,84 % .....
..... 1,84 € .....
..... 480 800 mm² .....
.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Taux utilisé : 3,84 %. Coût matière : 1,84 €. Surface résiduelle : 480 800 mm².

3. Préparation de fabrication et protocole opératoire

La modification consiste à remplacer le capteur photoélectrique et à installer un support inox réglable de 120 mm × 80 mm et d'épaisseur 2 mm, orienté vers les boîtes. Le candidat prépare l'intervention et les essais, puis définit les informations à consigner pour assurer la traçabilité.

Question 3.1. Établir un protocole opératoire ordonné pour remplacer le capteur et installer le support, en faisant apparaître la préparation, la consignation, la dépose, la pose, le raccordement, les réglages et la remise en service. Préciser au moins deux contrôles à réaliser avant la remise en production.

1. Obtenir l'autorisation de production, arrêter la ligne, vérifier les dimensions de l'installation et préparer le capteur, le support inox de 120 × 80 mm et 2 mm d'épaisseur, l'outillage et le schéma de raccordement.
2. Consigner les énergies selon la procédure du site et vérifier l'absence d'énergie.
3. Déposer l'ancien capteur et son support, puis contrôler les fixations et le câblage.
4. Fixer le support sans gêner les boîtes ni les protecteurs. Poser le capteur, axe dirigé vers les boîtes.
5. Raccorder selon le repérage et le schéma du capteur.
6. Contrôler la fixation et l'alignement, puis régler le capteur sur les boîtes réelles à 100 mm et vérifier la commutation stable.
7. Remettre les protecteurs en place. Effectuer les essais en sécurité, déconsigner et remettre la ligne en service après autorisation.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Capteur et support posés, réglage à 100 mm, fixation et commutation contrôlées; protecteurs en place avant les essais et la remise en production.

Question 3.2. Proposer un plan d'essais comportant au moins trois vérifications mesurables portant sur la détection, la compatibilité électrique et le fonctionnement de la ligne. Pour chaque vérification, indiquer le résultat attendu à partir des données du sujet.

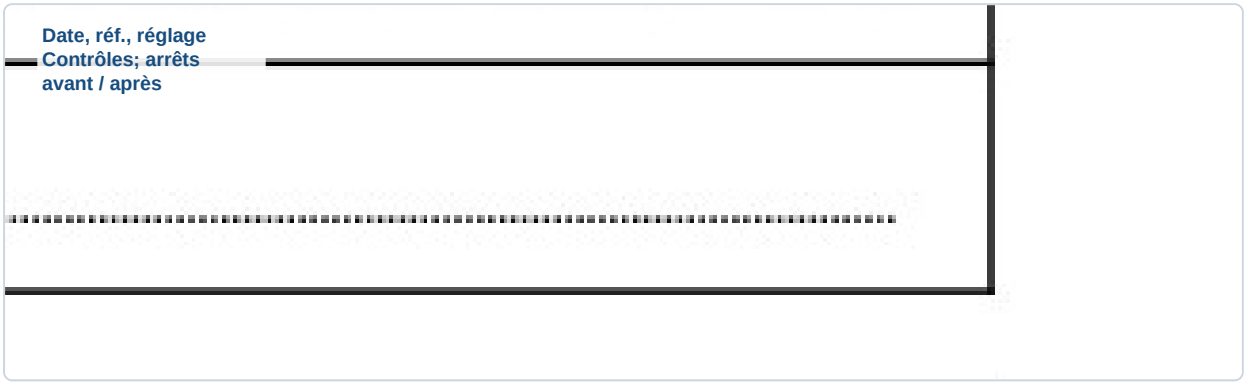
- **Détection :** présenter les boîtes réelles à 100 mm. Attendu : commutation stable à chaque passage.
- **Compatibilité électrique :** mesurer l'alimentation de 24 V continu et vérifier la commutation de la sortie PNP vers l'entrée automate, commune au 0 V. Le temps de réponse doit être au plus de 1 ms.
- **Fonctionnement de la ligne :** chronométrer le cycle, attendu au plus égal à 4,0 s par boîte. Relever les arrêts liés à la détection sur une période comparable avant et après : la réduction attendue est d'au moins 50 %.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Commutation stable à 100 mm, alimentation 24 V continu, sortie PNP compatible, réponse ≤ 1 ms, cycle ≤ 4,0 s par boîte et arrêts réduits d'au moins 50 %.

Question 3.3. Indiquer les informations à inscrire dans le compte rendu d'intervention afin d'assurer la traçabilité de la modification et de comparer les arrêts avant et après l'amélioration.

Consigner la date, l'équipement, les intervenants, la référence et les caractéristiques du capteur, le support installé, le réglage de portée et le raccordement. Noter les contrôles et résultats de remise en service. Pour comparer les arrêts, relever avant et après, sur des périodes et volumes de production comparables, les dates, la durée d'observation, le nombre d'arrêts liés à la détection et leur durée totale. Ajouter le temps de cycle mesuré et tout écart ou réglage complémentaire.

DR 1 complété : traçabilité



✓ RÉPONSE À RETENIR

Date, équipement, intervenants, capteur et réglages, contrôles, périodes comparables, arrêts avant/après, durée totale, temps de cycle et écarts.

4. Prévention et sécurité

L'intervention se déroule près d'un convoyeur motorisé et comprend un raccordement électrique en basse tension ainsi que le perçage et l'ébavurage d'une pièce métallique. Les réponses doivent intégrer la maîtrise des énergies, le maintien des protecteurs et le tri des déchets selon les règles du site.

Question 4.1. Compléter le tableau DR 2 en associant à chaque situation dangereuse un risque principal et une mesure de prévention adaptée. Faire apparaître la maîtrise des énergies avant l'intervention et le maintien des protecteurs lors des essais.

Compléter les quatre lignes du DR 2 avec un risque et une prévention adaptés. Avant toute intervention, arrêter, isoler et consigner les énergies, puis vérifier l'absence de mouvement et, pour le raccordement, l'absence de tension. Avant les essais, remettre les protecteurs en place et ne neutraliser aucun dispositif de sécurité. Brider la pièce pour l'usinage et ramasser les déchets avec un outil adapté.

Situation	Risque principal	Mesure de prévention
Intervention sur le convoyeur	Mise en mouvement inattendue	Arrêter, isoler et consigner les énergies ; vérifier l'absence de mouvement.
Raccordement du capteur	Contact électrique ou court-circuit	Consigner l'alimentation et vérifier l'absence de tension.
Perçage et ébavurage	Projection, coupure ou entraînement	Brider la pièce ; garder les protecteurs en place et les mains hors de la zone de travail.
Chutes de copeaux et de tôle	Blessure et pollution du poste	Ramasser avec un outil adapté et trier les déchets métalliques selon les consignes du site.

DR 2 complété

Situation	Risque principal	Mesure de prévention proposée
Intervention sur le convoyeur	Mouvement inattendu	Consigner ; vérifier l'arrêt
Raccordement du capteur	Contact électrique / court-circuit	Consigner ; vérifier l'absence de tension
Perçage et ébavurage	Projection, coupure, entraînement	Brider ; protecteurs en place
Chutes de copeaux et chute de tôle	Blessure, pollution du poste	Ramasser avec un outil ; trier les métaux

✓ RÉPONSE À RETENIR

Consignation et vérification des énergies avant intervention ; protecteurs maintenus pendant les essais ; pièce bridée et déchets métalliques triés.

Question 4.2. Indiquer les équipements de protection individuelle adaptés au perçage et à l'ébavurage, ainsi que deux précautions de mise en œuvre sur la perceuse d'atelier.

Porter des lunettes de protection et des chaussures de sécurité ; ajouter une protection auditive si le niveau sonore l'exige. Attacher les cheveux et éviter les vêtements flottants. Ne pas porter de gants près de l'outil en rotation. Avant de percer, fixer solidement la pièce dans un étau ou avec un dispositif de serrage. Vérifier la fixation du foret, retirer la clé du mandrin et s'assurer que les protecteurs sont en place avant de démarrer la perceuse.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Lunettes et chaussures de sécurité ; pièce bridée et clé du mandrin retirée. Pas de gants près de l'outil en rotation.

Question 4.3. Préciser le devenir des copeaux métalliques et des chutes de tôle après l'intervention, conformément au tri et aux consignes environnementales du site.

Ramasser les copeaux avec une brosse ou un outil adapté, jamais à mains nues, afin d'éviter les coupures. Rassembler les copeaux et les chutes de tôle dans la filière de tri des métaux prévue par le site pour leur valorisation. Garder les déchets souillés séparés et les orienter selon les consignes environnementales de l'entreprise. Nettoyer ensuite le poste et vérifier qu'aucun copeau ni morceau de tôle ne reste au sol.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Copeaux et chutes de tôle : tri dans la filière de récupération des métaux, conformément aux consignes du site.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E33 du Bac professionnel Maintenance des systèmes de production connectés, session 2026, porte le code 26-BCP-MSPC-E33 et dure 20 minutes, coefficient 3. Elle étudie l'amélioration de la détection des boîtes dans une conserverie : choix du capteur, calculs de fabrication et d'arrêts, préparation des essais, traçabilité, prévention des risques et respect des exigences de sécurité.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Un capteur compatible doit respecter l'alimentation 24 V continu, la sortie PNP, le temps de réponse maximal de 1 ms et la portée réglable de 80 à 120 mm.
- Le temps annuel d'arrêt se calcule avec le nombre d'arrêts par poste, leur durée, les postes par jour et les jours par an, puis se convertit en heures.
- Pour le perçage, n = 1000Vc/(πD) ; choisir une vitesse machine disponible inférieure ou égale à la vitesse théorique.
- Le taux de matière utilisé est la surface des ébauches divisée par celle de la plaque, multipliée par 100 ; le coût est réparti au prorata de la surface.

Points de vigilance & attentes du jury

- Justifier le choix du capteur avec plusieurs exigences du cahier des charges, pas avec une seule caractéristique.
- Accompagner chaque résultat numérique de sa formule, de l'opération et de l'unité demandées.
- Ordonner le protocole de l'intervention et prévoir des contrôles avant la remise en production.
- Ne pas neutraliser les protecteurs : consigner les énergies avant intervention et les maintenir lors des essais.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment convertir le temps annuel d'arrêt calculé en secondes en heures ?

Multipliez les arrêts par poste par leur durée, puis par le nombre de postes quotidiens et de jours annuels. Divisez le total en secondes par 3600 pour obtenir des heures.

Q : Comment choisir la vitesse de rotation à utiliser pour le foret ?

Calculez d'abord la vitesse théorique avec n = 1000Vc/(πD), en utilisant Vc en m/min et D en mm. Parmi les vitesses disponibles, retenez la valeur immédiatement inférieure ou égale.

Q : Que faut-il inscrire dans le document réponse pour les calculs ?

Reportez les résultats avec leurs unités dans le DR 1 et justifiez les calculs sur la copie. Le document demande notamment les arrêts annuels, la vitesse de perçage, le taux et le coût matière.

Q : Quels critères de sécurité doivent être visibles dans le protocole et les essais ?

Prévoyez la consignation selon la procédure du site avant d'intervenir, puis vérifiez les conditions de remise en service. Les protecteurs et dispositifs de sécurité ne doivent pas être neutralisés, y compris pendant les essais.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacpro-mspc.fr/assets/annales/bac-pro-mspc/Amélioration continue sur un système pluritechnologique/2026/Bac Pro MSPC - Amélioration continue sur un système pluritechnologique - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources Bac Pro MSPC : 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.