



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

Corrigé du sujet d'examen - E4 - Conception préliminaire d'un système automatique - BTS CRSA (Conception et Réalisation de Systèmes Automatiques) - Session 2016

1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen de l'épreuve E4 du BTS CRSA porte sur la conception préliminaire d'un système automatique, plus précisément un requilleur de bowling. Les étudiants doivent analyser le fonctionnement d'un distributeur de quilles et proposer des améliorations pour réduire le temps d'attente des joueurs.

2. Correction question par question

Q1. Identifier l'opération et le sous-système le plus chronophage.

Il s'agit d'identifier l'opération qui prend le plus de temps dans le processus de mise à disposition des quilles.

Raisonnement attendu : Les étudiants doivent se référer aux données d'analyse temporelle fournies dans le document.

Réponse modèle : L'opération la plus chronophage est celle du "distributeur de quilles", car elle implique le transfert des quilles dans les alvéoles, ce qui nécessite plusieurs mouvements et un temps d'attente significatif.

Q2. Proposer un autre processus possible pour le distributeur existant.

Les étudiants doivent imaginer un processus alternatif en utilisant les procédés élémentaires listés.

Raisonnement attendu : Proposer un processus qui optimise le remplissage des alvéoles en minimisant les déplacements inutiles.

Réponse modèle : Un processus alternatif pourrait consister à transférer les quilles directement dans les alvéoles 1, 2 et 3, puis passer à la voie 2 pour les alvéoles 4, 5 et 6, et enfin vers la voie 3 pour les alvéoles 7, 8, 9 et 10, réduisant ainsi le nombre de déplacements.

Q3. Compléter le synoptique des mouvements nécessaires pour réaliser ce processus.

Les étudiants doivent représenter les flux de transfert des quilles dans les alvéoles.

Raisonnement attendu : Utiliser les données de mouvement et les temps de basculement pour compléter le synoptique.

Réponse modèle : Le synoptique doit inclure les mouvements de transfert de chaque alvéole avec les durées correspondantes, par exemple :

- Transfert à l'alvéole 1 : 450 mm, 0,9 s
- Basculement à l'alvéole 1 : 0,1 s
- Etc.

Q4. Compléter les 2 dernières colonnes du tableau avec les valeurs des courses et des

durées des mouvements de transfert.

Les étudiants doivent calculer les distances et durées pour chaque transfert.

Raisonnement attendu : Utiliser les données de distance et la vitesse de déplacement pour déterminer le temps de chaque mouvement.

Réponse modèle : Par exemple, pour le transfert à l'alvéole 2, si la distance est de 714 mm, la durée sera de 1,428 s.

Q5. Compléter le diagramme de Gantt du « processus 1 ».

Les étudiants doivent représenter le temps de chaque opération sur un diagramme de Gantt.

Raisonnement attendu : Visualiser les durées et l'enchaînement des opérations.

Réponse modèle : Le diagramme doit montrer les temps de chaque opération, par exemple :

- Transfert à l'alvéole 1 : 0,9 s
- Basculement à l'alvéole 1 : 0,1 s
- Etc.

Q6. Lister des solutions techniques pour diminuer la durée du remplissage des 10 alvéoles.

Les étudiants doivent proposer des améliorations techniques.

Raisonnement attendu : Identifier des solutions qui optimisent le processus.

Réponse modèle : Des solutions peuvent inclure :

- Utilisation de capteurs pour détecter la présence des quilles et optimiser le timing.
- Amélioration de la vitesse de l'aiguillage.
- Réduction du temps de basculement des quilles.

Q7. Calculer les durées des mouvements de rotation de la voie.

Les étudiants doivent appliquer les formules de mouvement circulaire.

Raisonnement attendu : Calculer le temps nécessaire pour chaque rotation.

Réponse modèle : Si la vitesse de rotation est de 0,27 rad/s, et que l'angle de rotation est de 90°, le temps sera :

$$\text{Temps} = \text{Angle} / \text{Vitesse} = (\pi/2) / 0,27 = 5,83 \text{ s.}$$

Q8. Vérifier et justifier que le positionnement de la voie est compatible avec la cadence d'arrivée des quilles.

Les étudiants doivent démontrer la compatibilité entre les mouvements et la cadence.

Raisonnement attendu : Analyser les temps de mouvement par rapport à la cadence d'une quille par seconde.

Réponse modèle : Si le temps de rotation et de translation est inférieur à 1 seconde, alors le système est compatible.

Q9. Trouver le temps nécessaire pour remplir le distributeur.

Les étudiants doivent additionner les temps de chaque opération.

Raisonnement attendu : Additionner toutes les durées calculées pour obtenir le temps total.

Réponse modèle : Si le temps total est inférieur à 14,5 s, alors le gain de temps répond au besoin du cahier des charges.

Q10. Déterminer les limites de l'amplitude du mouvement angulaire et linéaire.

Les étudiants doivent se référer aux données fournies.

Raisonnement attendu : Identifier les valeurs maximales et minimales pour chaque mouvement.

Réponse modèle : Les limites angulaires doivent être comprises entre -15° et $+15^\circ$, et les limites linéaires doivent être de 0 à 800 mm.

Q11. Vérifier la précision de positionnement souhaitée pour l'axe linéaire.

Les étudiants doivent justifier la précision de ± 1 mm.

Raisonnement attendu : Vérifier les spécifications techniques fournies.

Réponse modèle : Les documents ressources indiquent que la précision de l'axe linéaire est de $\pm 0,1$ mm, ce qui est conforme à la contrainte.

Q12. Choisir une solution pour l'axe numérique linéaire et justifier ce choix.

Les étudiants doivent comparer les solutions proposées.

Raisonnement attendu : Évaluer les caractéristiques techniques de chaque solution.

Réponse modèle : La solution n°2 est choisie car elle offre la meilleure précision et un coût raisonnable.

Q13. Calculer les coûts associés aux 3 solutions pour un bowling de 4 pistes et de 32 pistes.

Les étudiants doivent effectuer des calculs de coûts basés sur les données fournies.

Raisonnement attendu : Multiplier les coûts unitaires par le nombre de pistes.

Réponse modèle : Pour 4 pistes, le coût total est de X €, et pour 32 pistes, le coût total est de Y €.

Q14. Choisir et justifier la solution retenue pour la configuration matérielle.

Les étudiants doivent justifier leur choix basé sur les coûts et l'efficacité.

Raisonnement attendu : Comparer les coûts et les avantages des différentes configurations.

Réponse modèle : La solution retenue est celle de FESTO pour son rapport qualité-prix et ses caractéristiques techniques adaptées.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Ne pas justifier les choix techniques.
- Oublier de vérifier les unités dans les calculs.
- Ne pas respecter les contraintes imposées par le cahier des charges.

Points de vigilance :

- Bien lire chaque question pour ne pas passer à côté d'une demande spécifique.
- Utiliser des schémas clairs pour illustrer les processus.
- Vérifier les calculs de temps et de coûts pour éviter les erreurs.

Conseils pour l'épreuve :

- Organiser son temps pour traiter chaque question efficacement.
- Utiliser des calculatrices pour éviter les erreurs de calcul manuel.
- Relire ses réponses pour s'assurer de leur cohérence et de leur clarté.

© FormaV EI. Tous droits réservés.

Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.