

Brevet de technicien supérieur

Conception et réalisation de systèmes automatiques

SESSION 2017

CORRIGÉ

ÉPREUVE E5 – CONCEPTION DÉTAILLÉE

**SOUS-ÉPREUVE E52
CONCEPTION DÉTAILLÉE D'UN SYSTÈME AUTOMATIQUE**

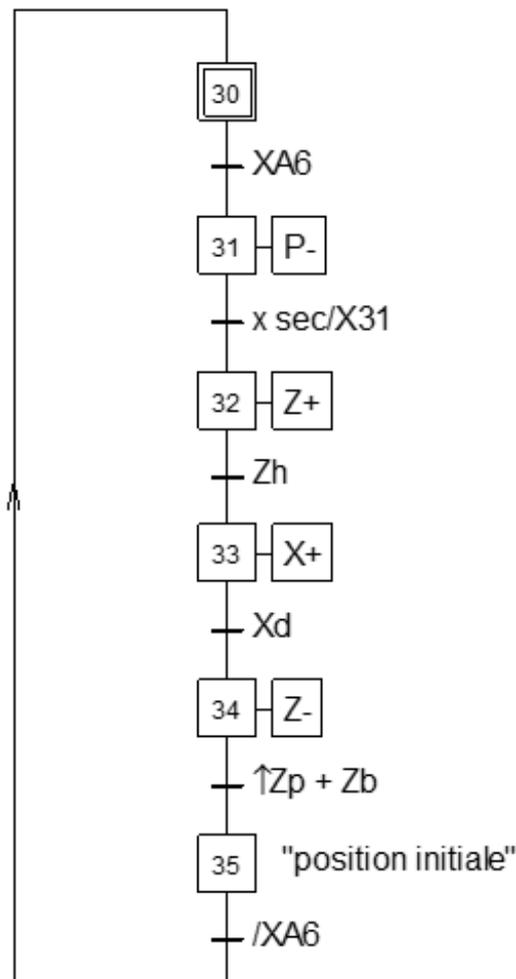
| | | | |
|------------------|---|---------------|------------|
| Session 2017 | BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques | | Corrigé |
| 17-CSE5CDS-ME-1C | Épreuve E5 - Sous Épreuve E52 – Conception détaillée d'un système automatique | | |
| | STI | Coefficient 3 | Durée 4h00 |
| | | | Page 1/9 |

Question 1 (sur document réponses 1)

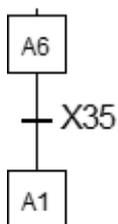
- la position initiale des sous-systèmes 2 et 3 est :

| | |
|----------------|--|
| Sous système 2 | Axe X à droite sur la figure page 5/25 – coté convoyeur à bandes |
| Sous système 3 | Axe Y en bas sur la figure page 5/25 |

- Grafcet de mise en état initial des sous-systèmes 2 et 3 :



- Compléter la réceptivité du grafcet de conduite partiel.

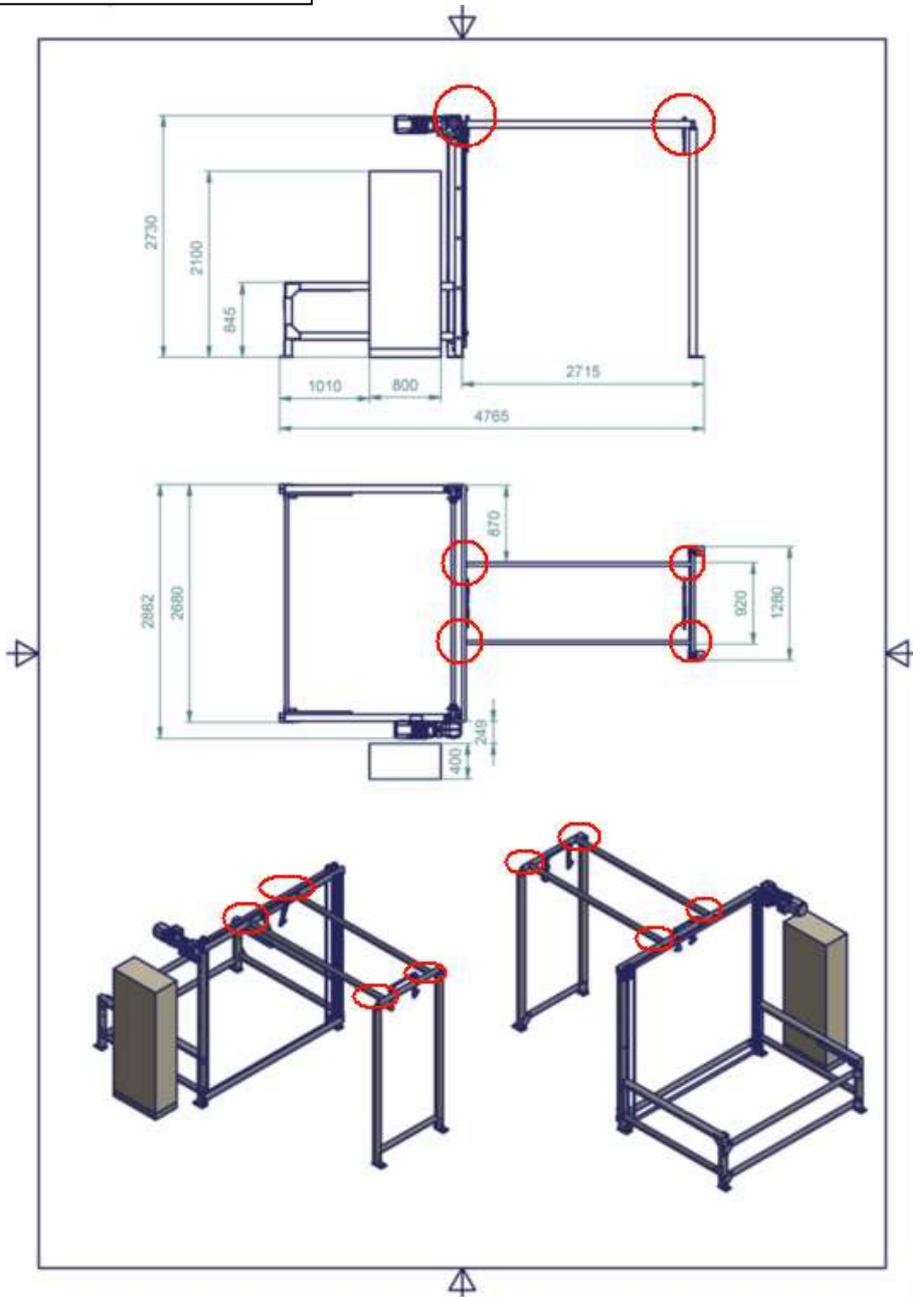


| | | |
|------------------|---|------------|
| Session 2017 | BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques | Corrigé |
| 17-CSE5CDS-ME-1C | Épreuve E5 - Sous Épreuve E52 – Conception détaillée d'un système automatique | |
| STI | Coefficient 3 | Durée 4h00 |
| | | Page 2/9 |

Question 2 (sur document réponses 2 et sur feuille de copie)

- Indiquer à quels endroits la structure de la machine doit être désolidarisée (l'axe X est déjà démonté sur la représentation).

Document réponses 2



- Justifier ce choix sur feuille de copie.

Le découpage de la structure en 3 tronçons répond aux contraintes :

- D'encombrement de la machine
- De câblage
- De démontage-remontage minimum

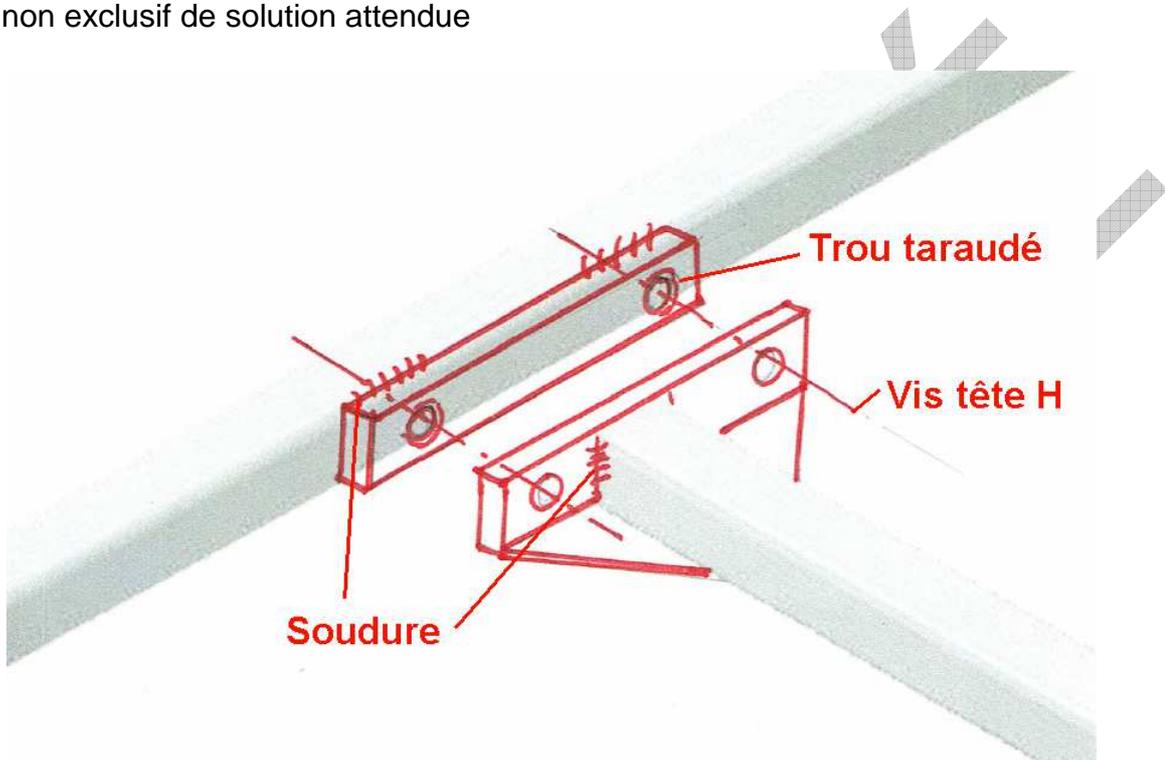
| | | |
|------------------|---|------------|
| Session 2017 | BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques | Corrigé |
| 17-CSE5CDS-ME-1C | Épreuve E5 - Sous Épreuve E52 – Conception détaillée d'un système automatique | |
| STI | Coefficient 3 | Durée 4h00 |
| | | Page 3/9 |

Question 3 (sur document réponses 3)

- La structure du bâti étant en tubes carrés mécanosoudés, proposer sur la vue en perspective (ou d'autres vues) une solution constructive pour la réalisation d'une liaison démontable entre 2 tubes perpendiculaires.

Document réponses 3

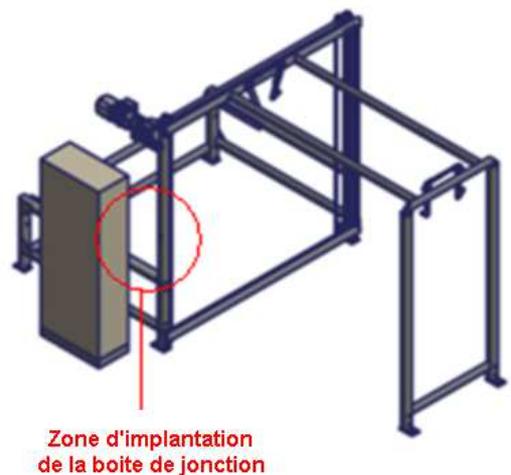
Exemple non exclusif de solution attendue



Question 4 (Sur le document réponses 2)

- Indiquer l'implantation de cette boîte de jonction.

Document réponses 2



| | | | |
|------------------|---|---------------|------------|
| Session 2017 | BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques | Corrigé | |
| 17-CSE5CDS-ME-1C | Épreuve E5 - Sous Épreuve E52 – Conception détaillée d'un système automatique | | |
| | STI | Coefficient 3 | Durée 4h00 |

Question 5 (Sur feuille de copie)

- À partir de l'extrait d'une documentation de borniers du document ressources 1, déterminer le type et le nombre de borniers à intégrer dans une boîte de jonction. Détailler les calculs.

Choix de bornier à 3 étages pour capteurs à 3 fils
Besoin d'un bornier par capteur, il y a 8 capteurs (justifier) soit 8 borniers
Le pas des borniers est de 5mm donc la largeur nécessaire dans le boîtier sera de 40mm

Question 6 (Sur feuille de copie)

- À partir de la documentation technique des boîtes de jonction du document ressources 2, déterminer la référence d'une boîte de jonction adaptée à recevoir ces borniers. Justifier le choix.

L'encombrement maximum des 8 borniers est :

Profondeur : 74,9 mm
Hauteur : 84,5mm
Largeur : 40mm (cf réponse question 4)

La profondeur induit le choix d'un boîtier sans pré découpage, référence NSYDBN2015 avec un châssis plein NSYPMD2015. Les dimensions du boîtier permettent un câblage aisé.

Question 7 (sur feuille de copie)

- Identifier le composant manquant pour établir un réseau de communication Profinet entre les composants communiquant du diagramme du document réponses 4.

Il manque un répartiteur Ethernet

Question 8 (sur feuille de copie)

- Donner la référence de la fiche technique du composant le mieux adapté pour répondre aux contraintes de communication demandées.

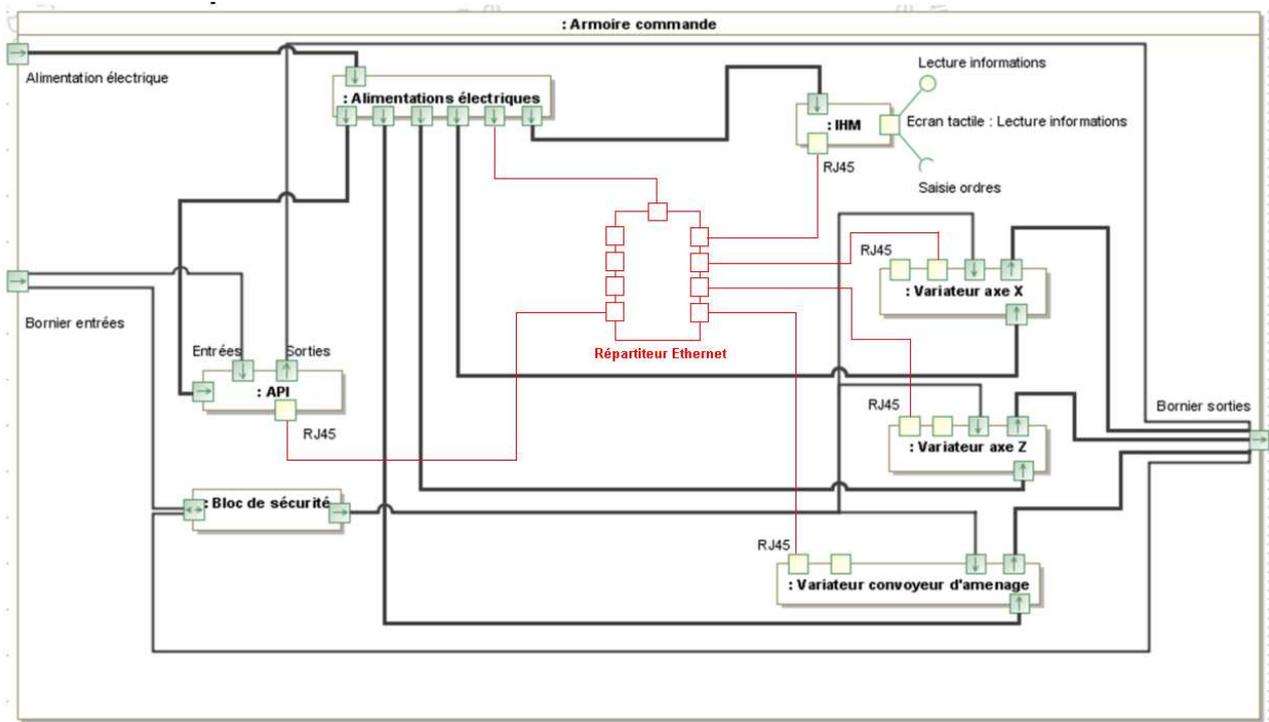
Il y a 5 éléments à connecter sur le répartiteur : 1 IHM, 3 variateurs et 1 API et l'ordinateur.
Choix du répartiteur pour 8 connexions : SCALANCE XB008 (6GK5 008-0BA00-1AB2)

| | | | |
|------------------|---|---------------|------------|
| Session 2017 | BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques | Corrigé | |
| 17-CSE5CDS-ME-1C | Épreuve E5 - Sous Épreuve E52 – Conception détaillée d'un système automatique | | |
| | STI | Coefficient 3 | Durée 4h00 |

Question 9 (sur document réponses 4)

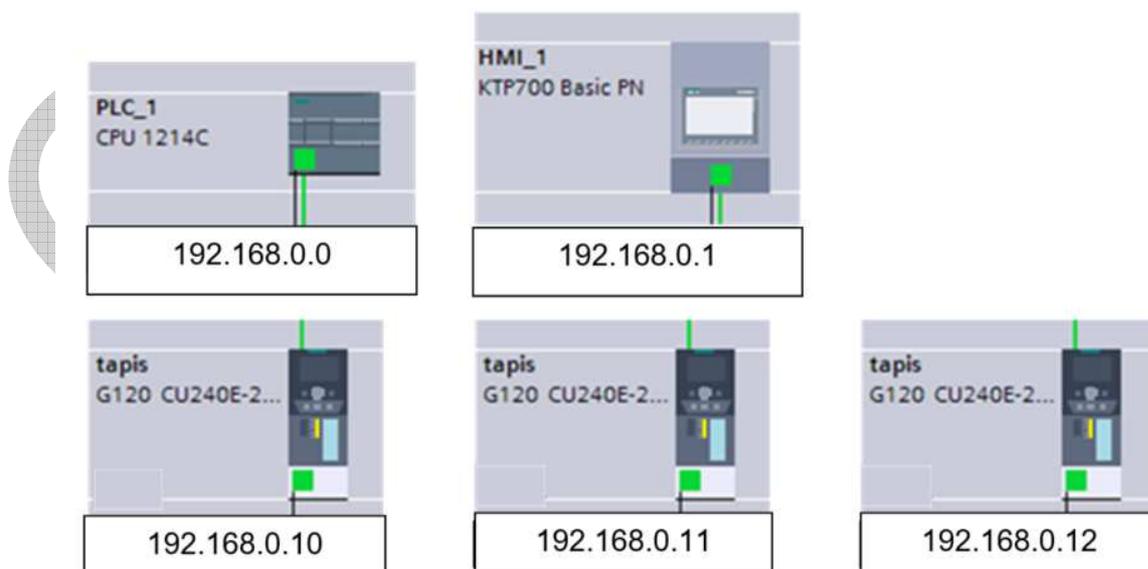
- Compléter le diagramme en implantant le composant manquant et en traçant les flux de communication et d'énergie nécessaires pour le fonctionnement du réseau Profinet.

Document réponses 4



Question 10 (sur document réponses 4)

- Sachant que l'adresse du réseau est 192.168.0.0 avec un masque en 255.255.255.0, proposer un plan d'adressage des composants du réseau Profinet en inscrivant leur adresse dans le rectangle associé.



| | | |
|------------------|---|------------|
| Session 2017 | BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques | Corrigé |
| 17-CSE5CDS-ME-1C | Épreuve E5 - Sous Épreuve E52 – Conception détaillée d'un système automatique | |
| STI | Coefficient 3 | Durée 4h00 |
| | | Page 6/9 |

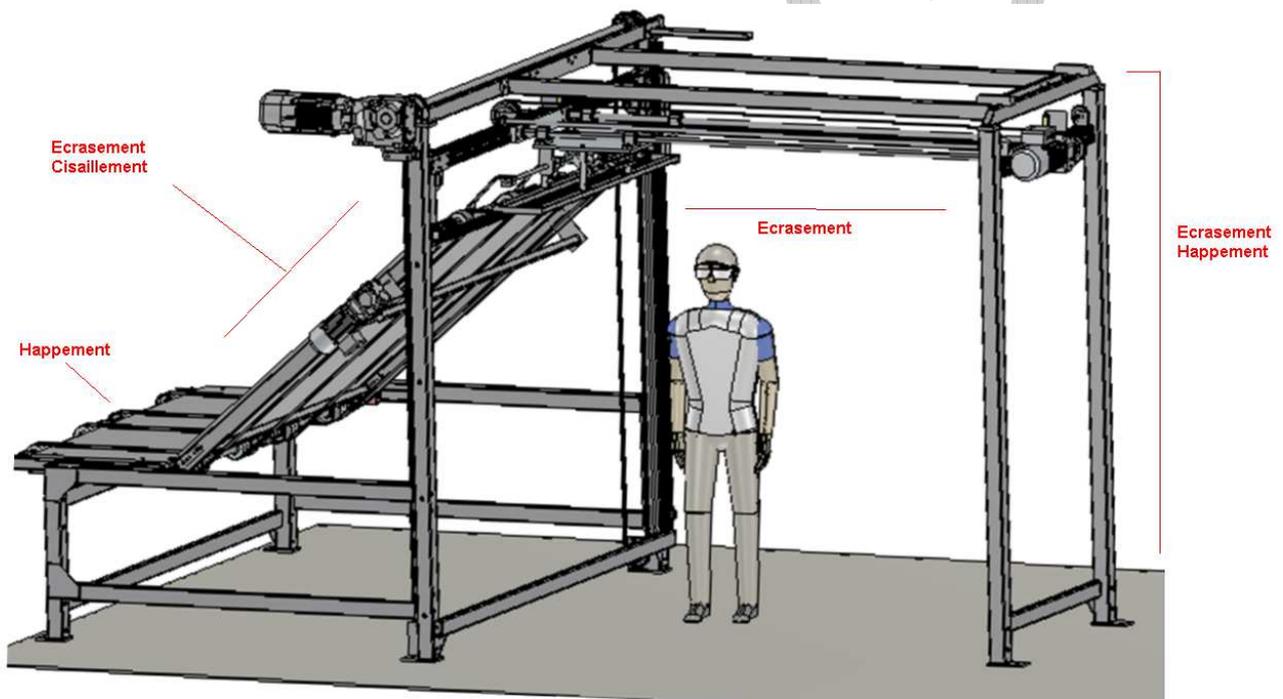
Question 11 (sur document réponses 5)

- À partir de l'extrait de l'annexe A de la norme EN 14121-1 du document ressources 4, lister 3 phénomènes dangereux dans le tableau.

| n° | Phénomènes dangereux |
|----|----------------------|
| 1 | Ecrasement |
| 2 | Cisaillement |
| 3 | Happement |

Question 12 (sur document réponses 5)

- Délimiter sur le schéma du document réponses 5, les zones dangereuses de chacun des risques listés.



Question 13 (sur feuille de copie)

- Déterminer à l'aide de l'extrait du document ED 6122 de l'INRS présenté dans le document ressources 5, la hauteur minimale de l'enceinte grillagée.

La hauteur de zone de danger « a » est de 2600mm, la distance horizontale « c » est = 300mm ce qui donne une hauteur de la structure de protection « b » = 2400mm

| | | |
|------------------|---|---------------|
| Session 2017 | BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques | Corrigé |
| 17-CSE5CDS-ME-1C | Épreuve E5 - Sous Épreuve E52 – Conception détaillée d'un système automatique | |
| | STI | Coefficient 3 |
| | Durée 4h00 | Page 7/9 |

Question 14 (sur feuille de copie)

- À l'aide du document ressources 7, déterminer de façon détaillée le niveau de sûreté de fonctionnement (SIL) du dispositif d'inter verrouillage et de la commande d'arrêt des actionneurs.

La fréquence d'apparition est de 10mn, la durée d'exposition de 1mn. L'apparition de l'évènement est donnée comme probable et la possibilité d'évitement possible.
La classe de risque est de $5+4+3=12$
La charge est de 220kg à 2,40m du sol, la sévérité Se est = 4 et le niveau requis = SIL3

- En fonction des principes et des composants préconisés sur les documents ressources 5 et 7 et à partir du niveau de sûreté déterminé, lister et dénombrer les composants nécessaires.

Les composants nécessaires sont :

- 1 unité de contrôle
- 1 interrupteur de sécurité
- 1 interrupteur de position
- 2 contacteurs

Question 15 (sur feuille de copie)

- À l'aide des documents ressources 5 et 7, déterminer le nombre et le type d'interrupteur maintenant nécessaire pour le nouveau niveau de sûreté trouvé.

La fréquence d'apparition est de 10mn, la durée d'exposition de 1mn. L'apparition de l'évènement est donnée comme probable et la possibilité d'évitement possible.
La classe de risque est de $5+1+3=9$
La charge est de 220kg à 2,40m du sol, la sévérité Se est = 2 et le niveau requis = SIL2

Les composants nécessaires sont :

- 1 unité de contrôle
- 1 interrupteur de sécurité
- 2 contacteurs

Question 16 (sur feuille de copie)

- Justifier pourquoi la chaîne d'informations « Ars » comporte 2 canaux.
- Justifier pourquoi le déverrouillage du dispositif d'inter verrouillage est assurée par la commande de 2 sorties redondantes situées sur 2 cartes différentes de l'automate programmable pilotant le système.

La chaîne Ars comporte deux canaux afin de répondre au niveau de sécurité SIL2
Le niveau de sécurité impose une redondance des composants sur la chaîne de sortie de l'unité de contrôle (maintien de la sécurité en cas de défaillance d'un composant)

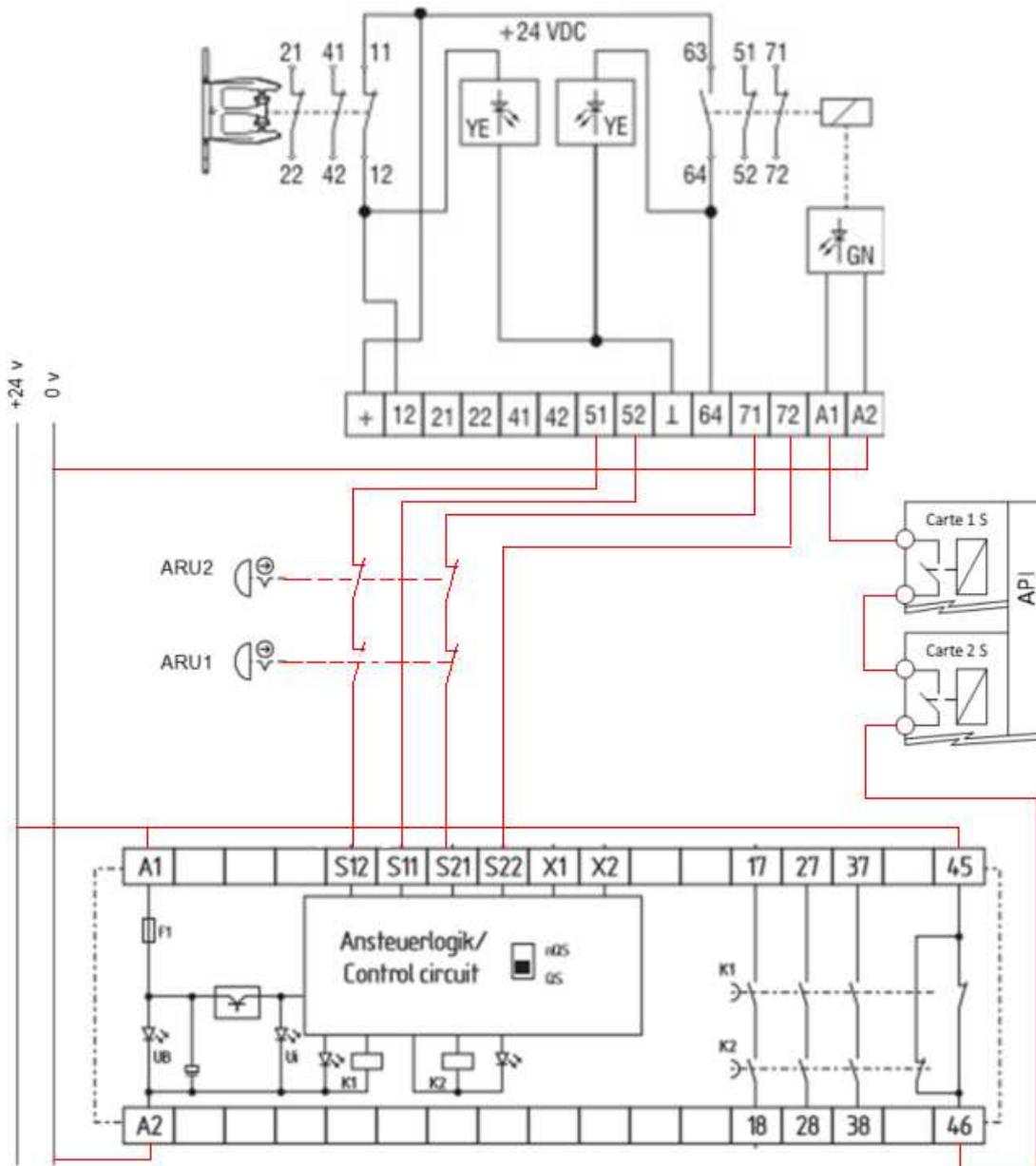
| | | | |
|------------------|---|---------------|------------|
| Session 2017 | BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques | Corrigé | |
| 17-CSE5CDS-ME-1C | Épreuve E5 - Sous Épreuve E52 – Conception détaillée d'un système automatique | | |
| | STI | Coefficient 3 | Durée 4h00 |

Question 17 (sur document réponses 6)

À l'aide du document ressources 6 :

- Tracer le circuit électrique de la chaîne d'informations « Ars » ;
- Tracer le circuit électrique assurant le déverrouillage du dispositif d'inter verrouillage.

Document réponses 6



| | | |
|------------------|---|------------|
| Session 2017 | BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques | Corrigé |
| 17-CSE5CDS-ME-1C | Épreuve E5 - Sous Épreuve E52 – Conception détaillée d'un système automatique | |
| STI | Coefficient 3 | Durée 4h00 |
| | | Page 9/9 |