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

BUT GEII

Génie électrique et informatique industrielle, parcours Automatisme et informatique industrielle

Session 2026 • Code sujet : **26-BUT-GEII-EP1** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **3,0**
indicatif

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse fonctionnelle, exigences et cadre de l’intégration (3 questions) **Page 3**

2. Étude technologique, dimensionnement et choix d’intégration (4 questions) **Page 5**

3. Préparation de la programmation, des essais et de la réception (3 questions) **Page 7**

4. Prévention, sécurité et documentation d’intervention (3 questions) **Page 10**

5. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://coursbutgeii.fr/assets/annales/but-geii/C6 - Intégrer un système de commande et de contrôle dans un procédé industriel/2026/BUT Génie Electrique et Informatique Industrielle - C6 - Intégrer un système de commande et de contrôle dans un procédé industriel - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle, exigences et cadre de l’intégration

L’Atelier Loire Conditionnement modernise une cellule de remplissage de bidons de détergent équipée d’un convoyeur, de capteurs, d’une vanne et d’une interface opérateur. Il faut caractériser ses fonctions, les informations nécessaires à la commande et des critères de réception, en distinguant les exigences de sécurité de la commande standard.

Fonction de service et fonctions contraintes

Question 1.1. À partir du besoin, formuler la fonction de service principale de la cellule et citer deux fonctions contraintes, en précisant pour chacune l’élément du système concerné.

Fonction de service principale : remplir automatiquement chaque bidon de détergent au volume choisi, puis l’évacuer de la cellule.

Deux fonctions contraintes : le convoyeur entraîné par M1 doit amener et évacuer les bidons. L’IHM1 doit permettre la saisie du volume de consigne et afficher l’état du cycle et les défauts. L’arrêt d’urgence relève de l’architecture de sécurité issue de l’analyse de risques, pas du seul automate standard.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Remplir automatiquement les bidons au volume choisi et les évacuer, avec convoyage par M1 et information de l’opérateur par IHM1.

Informations nécessaires à l’autorisation

Question 1.2. Identifier trois informations nécessaires à l’automate pour autoriser un cycle automatique et indiquer, pour chacune, le capteur ou l’organe d’interface qui la fournit.

Information nécessaire	Capteur ou interface fournisseur
Conditions de sécurité satisfaites	Architecture de sécurité de la machine
Mode automatique sélectionné	Sélecteur AUTO
Bidon présent et en position de remplissage	B1 et B2

Ces trois informations conditionnent l’autorisation de la séquence : la sécurité doit être établie par l’architecture prévue, tandis que l’automate standard lit le sélecteur et les capteurs de procédé. La demande de marche est ensuite fournie par BP1. B1 détecte le bidon et B2 confirme sa position sous la buse. La simple lecture par l’automate standard d’un état de sécurité ne valide pas la fonction de sécurité.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Conditions requises : sécurité validée, sélecteur AUTO actif, bidon détecté par B1 et position de remplissage confirmée par B2.

Critères de réception

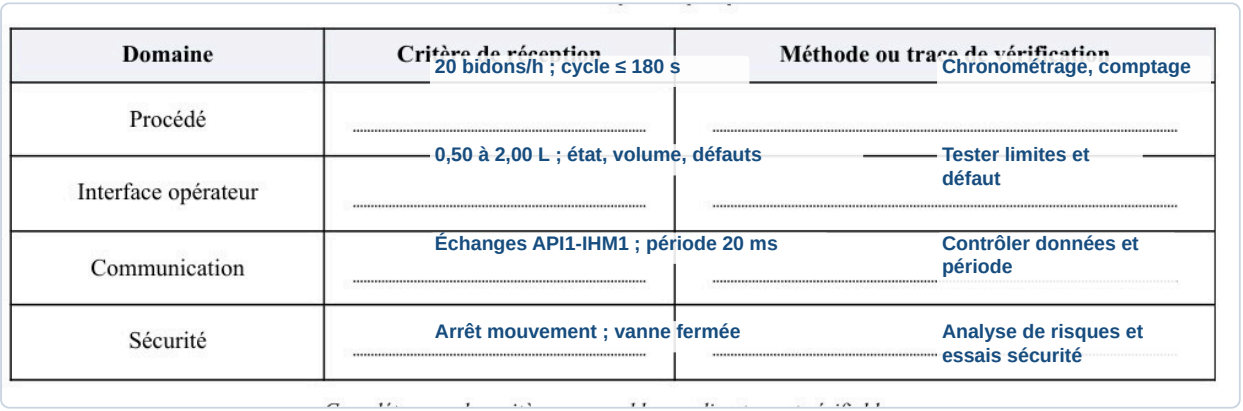
Question 1.3. Définir quatre critères de réception vérifiables couvrant le fonctionnement du procédé, l'interface opérateur, la communication et la sécurité. Pour le critère de sécurité, préciser qu'il doit être validé conformément à l'analyse de risques et aux essais de la fonction de sécurité.

Les quatre critères couvrent le procédé, l'IHM, les échanges et la sécurité. Ils sont contrôlables par mesure, observation ou examen des résultats d'essai. Les valeurs et conditions ci-dessous reprennent les exigences du cahier des charges et des documents techniques.

Domaine	Critère de réception	Méthode ou trace de vérification
Procédé	Cadence de 20 bidons/h et cycle maximal de 180 s	Chronométrer les cycles et relever la cadence
Interface opérateur	Consigne de 0,50 à 2,00 L ; état, volume et défauts affichés	Tester les limites et vérifier l'affichage d'un défaut
Communication	Échanges API1-IHM1 actualisés selon la période de 20 ms	Contrôler les données et leur période d'actualisation
Sécurité	Arrêt du mouvement et fermeture de la vanne selon la fonction définie	Valider conformément à l'analyse de risques et aux essais de la fonction de sécurité

La conformité de sécurité se démontre par les essais prévus au plan de validation issu de l'analyse de risques, et non par le seul fonctionnement du programme de commande standard.

Critères de réception complétés



✓ RÉPONSE À RETENIR

Réception conforme si la cadence, le cycle, l'IHM et les échanges répondent aux critères, et si la fonction de sécurité est validée selon l'analyse de risques.

2. Étude technologique, dimensionnement et choix d’intégration

La cellule comporte huit entrées TOR, six sorties TOR, une vanne de débit nominal 1,20 L/min et un volume de consigne réglable. Il faut dimensionner les E/S, calculer des durées de remplissage et la charge réseau, puis justifier une architecture de communication entre l’automate et l’IHM.

Bilan des entrées-sorties TOR

Question 2.1. Établir le bilan des entrées et sorties TOR à partir du DT 1. Déterminer le nombre minimal de points d’entrée et de sortie à prévoir, puis proposer une réserve de 20 % arrondie à l’entier supérieur pour chaque type de point.

Le DT 1 donne 8 entrées TOR et 6 sorties TOR. La réserve de 20 % est arrondie à l’entier supérieur, puis ajoutée au minimum.

Type	Minimum	Réserve calculée	À prévoir
Entrées TOR	8	8 × 20 % = 1,6, soit 2	10 points
Sorties TOR	6	6 × 20 % = 1,2, soit 2	8 points

Prévoir au minimum 10 entrées TOR et 8 sorties TOR.

Bilan des points TOR complété

Communication	.....	.....
Sécurité	.....	.....
	8	1,6 ; réserve 2 — 10

Compléter par des critères mesurables ou directement vérifiables.

6 — 1,2 ; réserve 2 — 8

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

✓ RÉPONSE À RETENIR

10 entrées TOR et 8 sorties TOR à prévoir.

Durée de remplissage

Question 2.2. Calculer le temps de remplissage pour une consigne de 1,50 L, puis pour la consigne maximale de 2,00 L. Utiliser la relation t = V / Q, avec V en litres et Q en litres par minute. Donner les résultats en secondes et vérifier la compatibilité du temps de remplissage maximal avec le cycle maximal de 180 s.

La durée en secondes se calcule par $t = V/Q \times 60$, puisque le débit est exprimé en litres par minute. Pour 1,50 L : $1{,}50/1{,}20 \times 60 = 75$ s. Pour le volume maximal de 2,00 L : $2{,}00/1{,}20 \times 60 = 100$ s. Ce remplissage maximal respecte le cycle de 180 s et laisse 80 s pour les autres opérations. Le calcul reste nominal : il ne prend pas en compte les transitoires ni la fermeture de la vanne.

✓ RÉPONSE À RETENIR

1,50 L : 75 s ; 2,00 L : 100 s. Le remplissage maximal est inférieur au cycle de 180 s.

Occupation théorique du réseau

Question 2.3. Évaluer le taux d'occupation théorique du réseau dû aux seuls échanges cycliques de données, à l'aide de la relation D = (N × 8 / T), où N = 160 octets et T = 0,020 s. Exprimer le débit obtenu en bit/s puis en pourcentage du débit nominal de 100 Mbit/s. Indiquer deux limites de cette estimation.

Avec les échanges cycliques seuls, *D = 160 × 8/0,020 = 64 000 bit/s*. Le débit nominal vaut *100 Mbit/s = 100 000 000 bit/s*, donc l'occupation théorique est *64 000/100 000 000 × 100 = 0,064 %*.

Cette estimation simplifiée ne comprend pas :

- les en-têtes et acquittements ;
- les échanges non cycliques, les retransmissions et le trafic des autres équipements.

✓ RÉPONSE À RETENIR

64 000 bit/s, soit 0,064 % du débit nominal de 100 Mbit/s.

Architecture de communication

Question 2.4. Choisir, parmi les solutions décrites en DT 2, une architecture de communication entre l'automate et l'IHM. Justifier le choix par deux critères liés à l'intégration ou à l'exploitation. Indiquer une mesure de configuration ou de maintenance permettant de limiter les indisponibilités ou les accès non autorisés au réseau.

Choisir une liaison Ethernet industrielle dédiée entre API1 et IHM1 : elle limite la dépendance au réseau de production et facilite le diagnostic ainsi que la maintenance des échanges de la cellule. Pour réduire les indisponibilités et les accès non autorisés, isoler ce segment, limiter les connexions aux équipements autorisés et documenter l'adressage. Sauvegarder la configuration pour pouvoir la restaurer après une intervention.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Liaison Ethernet dédiée API1-IHM1, segment isolé et accès limité aux équipements autorisés.

3. Préparation de la programmation, des essais et de la réception

Le cycle ne peut démarrer que lorsque les conditions de sécurité, le mode automatique et la détection du bidon le permettent, puis la vanne s'ouvre pendant la durée calculée. Il faut préciser les transitions et actions, proposer des essais de réception avec leurs traces et analyser l'écart entre un volume mesuré et sa consigne.

Séquence de commande

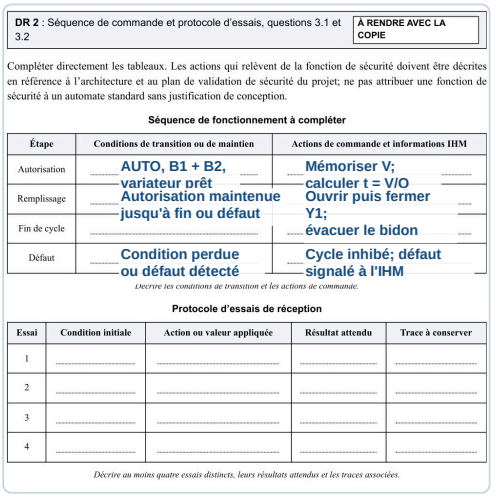
Question 3.1. Compléter le document DR 2 pour les étapes d'autorisation, de remplissage et de défaut. Décrire, pour chacune, les conditions de transition et les actions de commande principales. La gestion de l'arrêt d'urgence doit rester rattachée à la fonction de sécurité matérielle définie par l'analyse de risques.

L'autorisation exige une demande de marche, le mode AUTO, un bidon présent et positionné, le variateur prêt et l'absence de défaut. La condition de sécurité doit être validée par l'architecture de sécurité du projet. Toute perte de condition interrompt le cycle; la réaction à l'arrêt d'urgence relève de cette fonction de sécurité, pas du seul automate standard.

Étape	Transition ou maintien	Actions et informations IHM
Autorisation	Demande de marche; AUTO sélectionné; B1 et B2 actifs; variateur prêt; aucun défaut; sécurité validée.	Mémoriser la consigne et calculer la durée de remplissage avec t = V/Q. Afficher l'état prêt.
Remplissage	Autorisation confirmée; poursuivre jusqu'à la fin de la temporisation ou à l'apparition d'un défaut.	Ouvrir Y1 pendant la durée calculée, puis la fermer. Commander l'évacuation et afficher l'état du cycle.
Défaut	Perte d'une condition requise ou défaut détecté.	Inhiber les nouveaux cycles, appliquer les états de sortie définis, afficher le défaut et attendre le traitement et le réarmement prévus.

Après fermeture de Y1, le convoyeur évacue le bidon; B3 confirme sa sortie. Les actions d'arrêt d'urgence et de protection sont définies et validées selon l'analyse de risques et le plan de validation de sécurité.

DR 2 complété : séquence de commande



DR 2 : Séquence de commande et protocole d'essais, questions 3.1 et 3.2 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter directement les tableaux. Les actions qui relèvent de la fonction de sécurité doivent être décrites en référence à l'architecture et au plan de validation de sécurité du projet; ne pas attribuer une fonction de sécurité à un automate standard sans justification de conception.

Séquence de fonctionnement à compléter

Étape	Conditions de transition ou de maintien	Actions de commande et informations IHM
Autorisation	AUTO, B1 + B2, variateur prêt	Mémoriser V; calculer t = V/Q
Remplissage	Autorisation maintenue jusqu'à fin ou défaut	Ouvrir puis fermer Y1;
Fin de cycle		évacuer le bidon
Défaut	Condition perdue ou défaut détecté	Cycle inhibé; défaut signalé à l'IHM

Décrire les conditions de transition et les actions de commande.

Protocole d'essais de réception

Essai	Condition initiale	Action ou valeur appliquée	Résultat attendu	Trace à conserver
1				
2				
3				
4				

Décrire au moins quatre essais distincts, leurs résultats attendus et les traces associées.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Autorisation sous conditions; remplissage temporisé; évacuation contrôlée par B3; défaut inhibant le cycle. Arrêt d'urgence assuré par la fonction de sécurité dédiée.

Protocole d'essais de réception

Question 3.2. Proposer un protocole comportant au moins quatre essais de réception. Pour chaque essai, préciser la condition initiale, l'action ou la valeur appliquée, le résultat attendu et la trace à conserver.

Effectuer les essais selon le plan de validation, avec des instruments adaptés. Pour chacun, conserver la configuration utilisée, le résultat observé et les écarts éventuels. L'essai de sécurité est réalisé par des personnes compétentes selon l'analyse de risques et la fonction définie; aucun protecteur n'est neutralisé.

Essai	Condition initiale	Action ou valeur appliquée	Résultat attendu	Trace à conserver
Procédé	Cycle autorisable, bidon en position	Consigne de 1,50 L	Remplissage temporisé et volume dans la tolérance de réception	Volume, durée, instrument utilisé
IHM	API et IHM en service	Saisir les limites 0,50 L et 2,00 L	Consignes acceptées et affichées correctement	Captures ou fiche d'essai
Communication	Liaison API-IHM configurée	Modifier une consigne et consulter l'état	Données actualisées; diagnostic de liaison disponible	Paramètres et relevé de diagnostic
Sécurité	Essai autorisé par le plan de validation	Tester la fonction d'arrêt définie	Réaction conforme à l'analyse de risques; cycle empêché	Résultat et validation signés

Archiver les résultats avec les versions du programme et de la configuration, les instruments utilisés, les anomalies et corrections, ainsi que l'accord de réception.

DR 2 complété : protocole d'essais

Protocole d'essais de réception

Essai	Condition initiale	Action ou valeur appliquée	Résultat attendu	Trace à conserver
1	1 Cycle prêt	Consigne 1,50 L	Volume conforme	Mesure, durée
2	2 API et IHM actifs	Saisir 0,50 et 2,00 L	Consignes affichées	Captures
3	3 Liaison configurée	Échanger les données	Données actualisées	Diagnostic
4	4 Plan autorisé	Tester l'arrêt défini	Réaction conforme	PV signé

Décrire au moins quatre essais distincts, leurs résultats attendus et les traces associées.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Essais réception : volume, IHM, communication API-IHM et fonction de sécurité, avec résultats et preuves consignés.

Écart de volume et décision de réception

Question 3.3. Le volume réel mesuré lors d'un essai de réception est de 1,44 L pour une consigne de 1,50 L. Calculer l'écart absolu et l'écart relatif en pourcentage par rapport à la consigne. Avec une tolérance de réception fixée à ±5 % de la consigne, conclure sur cet essai et citer une vérification à effectuer avant toute modification du programme.

L'écart absolu est |1,44 - 1,50| = 0,06 L. L'écart relatif à la consigne est (0,06 / 1,50) × 100 = 4 %; l'écart signé est -4 %. La tolérance vaut 1,50 × 5 % = 0,075 L : l'essai est conforme. Avant toute modification du programme, vérifier l'étalonnage de l'instrument et le débit réel de la vanne, y compris les effets de fermeture.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Écart absolu : 0,06 L; écart relatif : 4 % (-4 % signé). Essai conforme à la tolérance de ±5 %.

4. Prévention, sécurité et documentation d’intervention

L’intégration expose les intervenants à des risques électriques, mécaniques et liés au détergent, ainsi qu’à des risques associés au réseau industriel. Il faut proposer des mesures de prévention et des vérifications, préparer une intervention électrique et préciser les informations à conserver pour assurer la traçabilité de la mise en service.

Prévention et vérifications

Question 4.1. Pour les trois premières situations du tableau, proposer une mesure de prévention adaptée et une vérification préalable à la remise en service. Distinguer les mesures de protection des personnes des mesures destinées à préserver le procédé.

Les mesures de protection des personnes réduisent l’exposition au danger; les vérifications confirment que la cellule peut être remise en service. Pour chaque situation, distinguer ces actions du contrôle du procédé.

Situation	Protection des personnes	Vérification avant remise en service	Procédé
Modification du câblage	Personnel habilité, consignation des énergies et vérification d’absence de tension selon la procédure.	Contrôler le câblage et les protections avant remise sous tension.	Tester les entrées-sorties et la commande.
Convoyeur en mode réglage	Limiter l’accès aux zones de coincement et utiliser le mode prévu; ne pas neutraliser les protections hors procédure autorisée.	Vérifier les protecteurs et les arrêts, puis contrôler les mouvements en mode réglage.	Contrôler le sens de marche et l’évacuation du bidon.
Fuite de détergent	Porter les EPI adaptés et baliser la zone glissante.	Vérifier l’absence de fuite et nettoyer le sol.	Contrôler l’étanchéité et le dosage.

La remise en service exige la réussite des vérifications et le respect des procédures du site. Les essais de sécurité relèvent de l’analyse de risques et du plan de validation applicable.

Mesures à inscrire dans le tableau

Situation	Danger principal	Mesure ou vérification à proposer
Modification du câblage	Contact électrique ou court-circuit	À compléter Consigner, VAT
Essai convoyeur en mode réglage	Entraînement ou coincement	À compléter Tester protecteurs
Débordement ou fuite de détergent	Contact avec le produit et glissade	À compléter EPI, fuite/sol
Raccordement au réseau industriel	Perte de communication ou accès non autorisé	À contrôlés

Extrait du dossier technique DT 3

✓ RÉPONSE À RETENIR

Protéger les intervenants, vérifier câblage, protections et absence de fuite, puis confirmer le bon fonctionnement du convoyeur et du remplissage.

Préparation de l’intervention électrique

Question 4.2. Indiquer les étapes essentielles de préparation d’une intervention électrique sur l’armoire avant modification du câblage, en tenant compte de l’habilitation, de la mise en sécurité, de l’identification des circuits et de la vérification d’absence de tension selon la procédure applicable.

Préparer l’intervention conformément aux procédures du site et à l’opération prévue.

1. Définir le travail et identifier les sources d’énergie ainsi que les circuits concernés à l’aide des schémas.
2. Vérifier que les intervenants ont la formation et l’habilitation adaptées; informer les personnes concernées.
3. Arrêter l’installation, mettre les sources d’énergie dans l’état de sécurité requis, les séparer et les condamner pour éviter toute remise sous tension.
4. Effectuer la vérification d’absence de tension selon la procédure applicable, avec un appareil adapté contrôlé avant et après usage.
5. Après modification, contrôler le câblage et ne remettre en service qu’après autorisation.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Identifier les circuits, vérifier l’habilitation, sécuriser et condamner les énergies, puis vérifier l’absence de tension avant toute modification.

Traçabilité de la mise en service

Question 4.3. Énumérer les éléments à enregistrer dans le dossier de mise en service pour assurer la traçabilité de l’intégration : citer au moins six éléments couvrant la configuration, les essais, les anomalies et les informations remises à l’exploitant.

Le dossier doit permettre de retrouver la configuration appliquée, les essais réalisés, les anomalies et la décision de réception.

- Version et sauvegarde du programme automate, configuration matérielle.
- Paramètres et équipements de communication.
- Instruments de mesure utilisés et leur identification.
- Plan d’essais, conditions, critères et résultats.
- Résultats des essais de sécurité selon le plan issu de l’analyse de risques.
- Anomalies constatées, actions correctives et résultats après correction.
- Date, intervenants, accord et signatures de réception.
- Documents remis à l’exploitant : consignes d’utilisation, réglages et informations de maintenance.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Archiver versions, configurations, instruments, essais, résultats de sécurité, anomalies et corrections, réception signée et documents remis à l’exploitant.

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

Bilan de l'épreuve : Cette évaluation de compétence BUT GEII, parcours AII, est proposée en session 2026 sous le code 26-BUT-GEII-EP1, pour 3 heures et un coefficient indicatif de 3,0. Elle porte sur l'intégration d'une cellule de remplissage de bidons de détergent. Elle évalue l'analyse fonctionnelle, le dimensionnement, les échanges API-IHM, la commande, les essais, la prévention et la traçabilité.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La durée nominale de remplissage se calcule par t = V / Q ; convertir les minutes en secondes pour la comparer aux exigences de cycle.
- Le débit cyclique simplifié est D = N × 8 / T, avec N en octets et T en secondes ; cette estimation omet les surcharges et les autres échanges.
- Le dimensionnement des E/S part des nombres minimaux et ajoute une réserve de 20 %, arrondie à l'entier supérieur.
- La sécurité machine dépend d'une fonction conçue et validée selon l'analyse de risques, pas de la seule lecture des capteurs par un automate standard.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour chaque calcul, écrire la formule, le remplacement numérique, les unités et un résultat arrondi de façon cohérente.
- Ne pas confondre le cycle complet de 180 s avec le seul temps de remplissage calculé à partir du débit nominal.
- Décrire les transitions et les actions de commande sans attribuer une fonction de sécurité à l'automate standard.
- Pour chaque essai, préciser la condition initiale, la valeur appliquée, le résultat attendu et la trace à conserver.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment comparer le temps calculé en minutes à la durée maximale de cycle en secondes ?

Calculez t = V / Q en minutes, puisque le débit est exprimé en litres par minute, puis multipliez par 60 pour obtenir des secondes. Comparez ce temps de remplissage au cycle maximal, en sachant que les autres phases du cycle consomment aussi du temps.

Q : Pourquoi le calcul du débit réseau ne donne-t-il qu'une estimation théorique ?

La formule ne compte que les 160 octets cycliques par période. Elle ignore les en-têtes, les acquittements, les échanges non cycliques, les retransmissions et les autres équipements. La charge réelle doit donc être considérée lors de l'intégration.

Q : Comment se répartissent les points et quels documents réponses faut-il rendre ?

Le barème indicatif totalise 20 points : 5 pour la partie 1, 6 pour la partie 2, 5 pour la partie 3 et 4 pour la partie 4. Les documents réponses DR 1 et DR 2 sont à rendre avec la copie.

Q : La validation de l'arrêt d'urgence peut-elle se faire uniquement en testant le programme automate ?

Non. La fonction d'arrêt d'urgence dépend de l'architecture de sécurité définie par l'analyse de risques. Sa conception et ses essais suivent le plan de validation du projet et sont réalisés par des personnes compétentes ; la citation d'une norme ne suffit pas à démontrer la conformité.

Sujet officiel associé (PDF) : https://coursbutgeii.fr/assets/annales/but-geii/C6 - Intégrer un système de commande et de contrôle dans un procédé industriel/2026/BUT Génie Electrique et Informatique Industrielle - C6 - Intégrer un système de commande et de contrôle dans un procédé industriel - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources BUT Génie Electrique et Informatique Industrielle : 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.