



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 - Modélisation et choix techniques en environnement nucléaire - BTS EN (Environnement Nucléaire) - Session 2019

1. Rappel du contexte du sujet

Ce corrigé est destiné aux étudiants du BTS Environnement Nucléaire, pour l'épreuve E4 portant sur la modélisation et le choix techniques en environnement nucléaire. Le sujet traite de la mise en place de transformateurs pour le remplacement de générateurs de vapeur, en abordant des aspects techniques et de sécurité liés à l'installation et à l'utilisation de ces équipements.

2. Correction question par question

A1 : Analyse fonctionnelle

A 1.1 : Quelles sont les trois étapes nécessaires à l'intégration du transformateur dans le caisson du bloc Augier ?

Les trois étapes nécessaires sont :

- Préparation du caisson : Vérification de la conformité et de l'intégrité du caisson.
- Installation du transformateur : Positionnement du transformateur dans le caisson.
- Bridage et sécurisation : Fixation du transformateur pour éviter tout mouvement.

A 1.2 : Parmi les trois blocs Augier (N°1, N°2, N°3), lesquels sont concernés par la fonction A21 ?

Les blocs concernés par la fonction A21 sont les blocs N°2 et N°3, car ils doivent être approchés et positionnés à l'aide du pont polaire.

A 1.3 : Compléter sur le document DR1, les fonctions A22 et A23.

Pour compléter le document DR1 :

- A22 : Positionner le transformateur - Éléments : rails de guidage, treillis de renforcement.
- A23 : Brider en position le transformateur - Éléments : pattes en Z, boulons de fixation.

A2 : Étude de la fonction A22 - « Positionner le transformateur »

A 2.1 : Pour quelle position de la charge sur x, le moment fléchissant est-il le plus défavorable ?

Le moment fléchissant est le plus défavorable lorsque la charge est positionnée au milieu de la traverse, car cela maximise le bras de levier.

A 2.2 : Donner la valeur (en Newton) de la surcharge supportée en son milieu par une traverse doublée.

La surcharge est de 1345 daN, soit 13450 N.

A 2.3 : Calculer le moment fléchissant maximal, puis la contrainte normale correspondante.

Le moment fléchissant maximal M est donné par :

$M = F * d$, où F est la surcharge (13450 N) et d est la distance au milieu de la traverse.

La contrainte normale σ est donnée par :

$\sigma = M / I$, où I est le moment d'inertie (857 cm⁴).

Il faut convertir I en m⁴ pour le calcul.

A 2.4 : Commenter le choix du doublage du profilé d'après les résultats trouvés et donnés.

Le doublage du profilé permet de réduire les déformations et d'augmenter la capacité de charge, ce qui est nécessaire pour supporter la surcharge du transformateur.

A3 : Étude de la fonction A23 - « Brider en position le transformateur »

A 3.1 : Réaliser sur copie, une perspective à main levée des pattes en Z arrières, montrant les modifications à apporter.

Il est attendu que l'étudiant dessine les pattes en Z en indiquant les points de fixation et les modifications nécessaires pour améliorer l'accès aux boulons.

A4 : Étude de la fonction A21 - « Approcher le transformateur »

A 4.1 : Exprimer VD en m.s-1, puis calculer VB en m.s-1.

$VD = 14 \text{ m.min}^{-1} = 14 / 60 \text{ m.s}^{-1} = 0,233 \text{ m.s}^{-1}$.

Pour VB, il faut définir la vitesse de freinage, qui est généralement inférieure à VD.

A 4.2 : Calculer le temps t1 en fin de première phase d'accélération (AB).

Utiliser la formule : $t1 = VD / a$, avec $a = 0,10 \text{ m.s}^{-2}$.

A 4.3 : Calculer t2, puis t3 = temps en fin de phase de seconde accélération.

Utiliser les relations de mouvement uniformément accéléré pour déterminer t2 et t3.

A 4.4 : Calculer le déplacement total x_3 réalisé au temps t_3 .

Utiliser la formule : $x_3 = (1/2) * a * t_3^2$.

A 4.5 : Déterminer la durée de la phase à vitesse constante (DE).

Utiliser le déplacement total et le déplacement durant la phase de freinage pour calculer la durée.

B1 : Justification des protections électriques des blocs AUGIER

B1.1.1 : Indiquer les caractéristiques et le nombre de conducteurs du câble de liaison.

Le câble 5G 25² Cu contient 5 conducteurs de 25 mm² en cuivre.

B1.1.2 : Calculer l'intensité I_{cc} d'un éventuel court-circuit.

Utiliser la formule : $I_{cc} = U / Z$, où $U = 400$ V et $Z = Z_a + Z_c$.

B1.2.1 : Indiquer le type de régime de neutre.

Le régime de neutre est généralement de type TT ou IT, selon la configuration du transformateur.

B1.2.2 : Calculer le courant primaire nominal du transformateur.

Utiliser la formule : $I = S / (\sqrt{3} * U)$, avec $S = 400$ kVA et $U = 6,6$ kV.

B1.2.3 : Donner la référence des fusibles pour le primaire.

Se référer à la documentation fournie pour la référence des fusibles.

B1.2.4 : Comparer le pouvoir de coupure des fusibles au courant de court-circuit.

Comparer le pouvoir de coupure des fusibles (16 kA) avec le courant de court-circuit calculé.

B1.2.5 : Déterminer la durée maximale pendant laquelle cette surintensité pourrait se produire.

Utiliser les courbes de fusion des fusibles pour déterminer la durée maximale.

B2 : Gestion d'un des quatre variateurs des moteurs du pont polaire

B2.1.1 : Compléter le tableau avec les vitesses, fréquences et tensions de consigne.

Calculer les valeurs en utilisant les relations entre vitesse, fréquence et tension.

B2.1.2 : Proposer une valeur pour le paramètre I_{th} du variateur.

Proposer une valeur basée sur les spécifications du moteur.

B2.2 : Établir le schéma de câblage du variateur de vitesse à l'automate.

Compléter le schéma en respectant les affectations données.

B2.3.1 : Interpréter la description fonctionnelle.

Identifier les branches correspondant aux modes manuel et automatique.

B2.3.2 : Compléter les chronogrammes relatifs à l'évolution du grafset.

Compléter les chronogrammes en fonction des données fournies.

B2.4.1 : Estimer la vitesse moteur à laquelle le frein est enclenché.

Lire sur le chronogramme pour estimer cette vitesse.

B2.4.2 : Indiquer comment paramétrer le variateur pour la détection de la vitesse nulle.

Proposer un seuil de vitesse pour que le relais R2 puisse détecter la vitesse nulle.

B2.5.1 : Indiquer combien de valeurs distinctes de tensions le convertisseur peut générer.

Le convertisseur numérique-analogique de 8 bits peut générer 256 valeurs distinctes.

B2.5.2 : Calculer les valeurs numériques des constantes pour la vitesse maximale, la vitesse moitié et la vitesse de décélération.

Compléter en fonction des valeurs calculées précédemment.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Oublier de justifier les choix techniques.
- Ne pas respecter les unités dans les calculs.
- Ne pas vérifier les conditions de sécurité dans les réponses.

Points de vigilance :

- Lire attentivement chaque question pour ne pas passer à côté de détails importants.
- Faire attention aux conversions d'unités.
- Utiliser les documents techniques fournis pour étayer les réponses.

Conseils pour l'épreuve :

- Organiser le temps de manière à répondre à toutes les questions.
- Utiliser des schémas pour illustrer les réponses lorsque cela est pertinent.
- Relire les réponses pour corriger les éventuelles fautes d'inattention.

© 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.