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

BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

U42 : Détermination et justification de choix techniques

Session 2019 • Code sujet : **ENE4JCT** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse et dimensionnement des composants mécaniques** (13 questions) — **Page 3**
2. **Justification des protections électriques des blocs Augier** (7 questions) — **Page 8**
3. **Gestion d'un variateur de vitesse du pont polaire** (10 questions) — **Page 11**
4. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 18**

Sujet officiel (PDF) : https://btsen.fr/assets/annales/bts-en/E4 - Modélisation et choix techniques en environnement nucléaire/2019/BTS EN - E4 - Modélisation et choix techniques en environnement nucléaire - Session 2019 - 2-Sujet.pdf

1. Analyse et dimensionnement des composants mécaniques

L'étude porte sur l'intégration de transformateurs dans les blocs Augier du bâtiment réacteur, qui nécessite le renforcement local de la charpente, le positionnement et le bridage des transformateurs. Elle traite aussi de leur approche par pont polaire et du calcul des déplacements associé à la commande anti-balancement.

A1 : Analyse fonctionnelle

Question A 1.1. À partir des documents DT1 à DT3, indiquer les trois étapes nécessaires à l'intégration du transformateur dans le caisson du bloc Augier.

1. Approcher le transformateur du caisson du bloc Augier.
2. Le positionner dans le caisson, sur les rails et la charpente de soutien renforcée.
3. Le brider en position afin de l'immobiliser, notamment contre le risque sismique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Approcher, positionner, puis brider le transformateur.

Question A 1.2. Parmi les blocs Augier nos 1, 2 et 3, indiquer lesquels sont concernés par la fonction A21.

La fonction A21 concerne l'approche par pont polaire, indiquée pour les transformateurs des blocs Augier n° 2 et n° 3. Le transformateur du bloc n° 1 suit une autre méthode : il est approché par roulage sur la dalle béton. Il n'est donc pas concerné par A21.

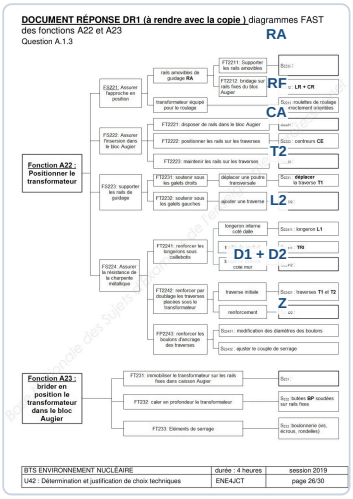
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Blocs Augier n° 2 et n° 3.

Question A 1.3. Compléter sur le document réponse DR1 les fonctions A22 et A23, en indiquant les éléments qui réalisent les fonctions techniques demandées, à choisir parmi les nomenclatures fournies dans les documents DT4 à DT6.

Les cases vides du FAST correspondent aux éléments de nomenclature suivants. Les éléments déjà inscrits sur le DR1 restent inchangés.

Fonction technique	Élément à inscrire
S2211, supporter les rails amovibles	RA
S2221, disposer les rails dans le bloc	RF
S2223, maintenir les rails sur les traverses	CA
S2232, ajouter une traverse	T2
S22412, longeron externe	L2
S22422, renforcement des traverses	D1 + D2
S231, immobiliser le transformateur	Z

DR1 complété, cases à renseigner



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> S2211 : RA ; S2221 : RF ; S2223 : CA ; S2232 : T2 ; S22412 : L2 ; S22422 : D1 + D2 ; S231 : Z.

A2 : Étude de la fonction A22, positionner le transformateur

Question A 2.1. À partir de la figure 1, déterminer à quelle position de la charge sur l'axe x le moment fléchissant est le plus défavorable.

Pour une poutre sur deux appuis soumise à une charge ponctuelle, le moment fléchissant maximal est atteint lorsque la charge est au milieu de la portée. Sur la figure 1, ce point est C. La portée entre les appuis A et B vaut 2 190 mm, donc le milieu se trouve à 1 095 mm de A.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Charge au milieu, au point C : x = 1 095 mm depuis A.

Question A 2.2. Donner en newtons la surcharge supportée en son milieu par une traverse doublée, en vous appuyant sur les documents DT5 et DT6 et la figure 1.

La surcharge totale du transformateur est de 1 345 daN. Elle est répartie sur les deux traverses qui le supportent, donc une traverse doublée reprend la moitié. La conversion en newtons utilise 1 daN = 10 N : la charge ponctuelle au milieu de cette traverse est donc calculée à partir de 1 345 × 10, puis divisée par deux.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Surcharge au milieu d'une traverse doublée : 6 725 N.

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

Pour une charge centrée sur une poutre simplement appuyée, la figure donne $M_{max} = F\ell/4$. Avec F = 6 725 N et ℓ = 2,190 m, on obtient le moment maximal. La section a I_{Gz} = 857 cm⁴ = 8 570 000 mm⁴ et la demi-hauteur est y = 100 mm. La contrainte se calcule par $\sigma = M_{max}y/I_{Gz}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> M_{max} = 3 681,9 N·m ; σ ≈ 43,0 MPa.

Question A 2.4. Sachant que la flèche maximale au point C est de 1,25 mm, commenter le choix de doubler le profilé à partir des résultats obtenus et des données fournies.

La traverse doublée est satisfaisante si le coefficient de sécurité est au moins égal à 5 et si la flèche est inférieure à la portée divisée par 200. Les résultats donnent :

- Sécurité : 235/43,0 ≈ 5,47, donc supérieure à 5.
- Flèche admissible : 2 190/200 = 10,95 mm ; la flèche réelle de 1,25 mm est inférieure à cette limite.

Les deux critères sont respectés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Doublage conforme : sécurité ≈ 5,47 et flèche 1,25 mm < 10,95 mm.

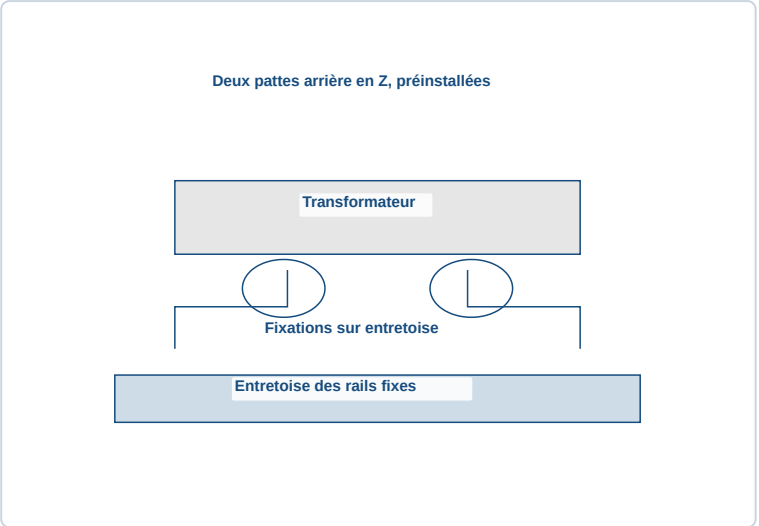
A3 : Étude de la fonction A23, brider en position le transformateur

Question A 3.1. Réaliser sur la copie une perspective à main levée des pattes en Z arrière, en montrant les modifications à apporter, puis justifier les choix effectués.

Les deux pattes arrière en Z sont à installer avant l'insertion du transformateur afin de préserver l'accès à leur boulonnage. Les fixer sur les entretoises des rails fixes, de façon à retenir les galets. Le bridage arrière complète les deux pattes avant et l'écrou de fixation des galets, qui participe également au blocage.

Le croquis montre le principe des deux pattes arrière opposées, en appui sur les galets.

Principe du bridage arrière en Z



✓ RÉPONSE À RETENIR

Installer avant insertion deux pattes arrière en Z, boulonnées aux entretoises des rails fixes et retenant les galets.

A4 : Étude de la fonction A21, approcher le transformateur

Question A 4.1. Exprimer la vitesse VD de 14 m·min⁻¹ en m·s⁻¹, puis calculer la vitesse VB à partir du profil de vitesse fourni.

Pour convertir une vitesse exprimée en mètres par minute en mètres par seconde, on divise par 60 : V_D = 14/60. Sur le profil, V_B est la demi-vitesse de V_D. On divise donc V_D par deux pour obtenir V_B.

✓ RÉPONSE À RETENIR

V_D = 0,233 m·s⁻¹ ; V_B = 0,117 m·s⁻¹.

Question A 4.2. Calculer le temps t1 à la fin de la première phase d'accélération AB.

La première phase AB est une accélération constante depuis le repos. La relation donnée dans le formulaire est V = a·t. À la fin de cette phase, la vitesse vaut $V_B = V_D/2$ = 14/120 m·s⁻¹, et l'accélération vaut 0,10 m·s⁻². On calcule donc $t_1 = V_B/a$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$t_1 \approx 1{,}17$ s.

Question A 4.3. Calculer t2, puis t3, correspondant au temps à la fin de la seconde phase d'accélération.

Le profil indique que t_2 correspond à une demi-période : $t_2 = T/2$. Entre C et D, la vitesse passe de V_B à V_D avec l'accélération constante a. La durée de cette seconde accélération vaut $(V_D - V_B)/a$; on l'ajoute à t_2 pour obtenir t_3.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $t_2 = 5{,}115$ s ; $t_3 \approx 6{,}282$ s, soit 6,280 s sur le profil.

Question A 4.4. Calculer le déplacement total x3 réalisé au temps t3, en considérant t3 égal à 6,280 s.

Le déplacement jusqu'à t_3 est l'aire sous le profil : triangle AB, palier BC, puis trapèze CD. On additionne leurs aires : $x_3 = ½V_Bt_1 + V_B(t_2 - t_1) + ½(V_B + V_D)(t_3 - t_2)$. Avec $t_3 = 6{,}280$ s, le déplacement est d'environ 0,733 m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $x_3 \approx 0{,}733$ m.

Question A 4.5. En utilisant le déplacement de freinage EF de 1,193 m et le déplacement total de 15 m, déterminer la durée de la phase à vitesse constante DE, puis en déduire t4 et t5.

Le déplacement à réaliser pendant DE est le déplacement total moins les déplacements des phases d'accélération et de freinage : $15 - x_3 - 1{,}193$. À vitesse constante V_D, la durée DE est ce déplacement divisé par V_D. Le profil indique ensuite une durée de freinage EF égale à la période T : $t_4 = t_3 + DE$, puis $t_5 = t_4 + T$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Durée DE ≈ 56,03 s ; $t_4 \approx 62{,}31$ s ; $t_5 \approx 72{,}54$ s.

2. Justification des protections électriques des blocs Augier

Cette partie étudie le raccordement électrique du bloc Augier no 2 et de son tableau basse tension à partir du schéma de câblage et des caractéristiques du transformateur triphasé. Elle porte sur le câble, les courants de court-circuit, le régime de neutre et le choix ainsi que le fonctionnement des fusibles de protection.

B1.1 : Raccordement en aval du transformateur

Question B1.1.1. À partir de la désignation 5G 25² Cu du câble RGVB121, indiquer ses caractéristiques et le nombre de conducteurs qu'il renferme.

Désignation	Signification
5G	5 conducteurs, dont le conducteur de protection vert-jaune
25²	Section de 25 mm² par conducteur
Cu	Conducteurs en cuivre

Pour cette liaison triphasée, les conducteurs sont les trois phases, le neutre et la terre. Le schéma DT10 indique une longueur de 27 m.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Câble RGVB121 : 5 conducteurs cuivre de 25 mm², soit 3 phases, neutre et terre ; longueur : 27 m.

Question B1.1.2. Calculer le courant de court-circuit entre phases en aval du câble, pour une tension secondaire triphasée de 400 V et les impédances données, puis le comparer au pouvoir de coupure de 25 kA du disjoncteur 201JA.

L'impédance totale vaut **$Z = 24{,}3 \times 10^{-3} + 16 \times 10^{-3} = 0{,}0403\ \Omega$**. Pour un court-circuit triphasé, **$I_{cc} = 400/(\sqrt{3} \times 0{,}0403) \approx 5\,730$ A**. Ce courant est inférieur au pouvoir de coupure de 25 kA du disjoncteur 201JA : son pouvoir de coupure est suffisant pour le défaut calculé.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $I_{cc} \approx 5{,}73$ kA ; le pouvoir de coupure de 25 kA du disjoncteur 201JA est suffisant.

B1.2 : Raccordement en amont du transformateur

Question B1.2.1. En observant la représentation du transformateur RGV 002 TR sur le schéma DT10 et en consultant DT9, indiquer le type de régime de neutre.

Le schéma montre le point neutre du secondaire relié à la terre. Les masses de l'installation sont mises à la terre par une prise de terre distincte, sans liaison directe au neutre. Cette configuration correspond au régime TT.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Régime de neutre : TT, avec neutre du transformateur mis à la terre et masses reliées à une prise de terre distincte.

Question B1.2.2. Calculer le courant primaire nominal du transformateur triphasé Augier à partir de sa puissance apparente de 400 kVA et de la relation S = √3 U I.

La puissance apparente est **S = 400 000 VA** et la tension primaire **U = 6 600 V**. Avec **S = √3 U I**, le courant nominal primaire vaut **I = 400 000/(√3 × 6 600) ≈ 34,99 A**.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Courant primaire nominal du transformateur : environ 35 A.

Question B1.2.3. À partir de la documentation DT11, donner la référence des fusibles pour le primaire, modèle avec percuteur.

La tension de service primaire est de 6,6 kV : on retient la ligne 7,2 kV du tableau DT11. Pour le calibre de 63 A, la colonne « avec percuteur » donne la référence **55814**.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Fusible primaire avec percuteur : référence 55814, tension nominale 7,2 kV, calibre 63 A.

Question B1.2.4. Comparer le pouvoir de coupure des fusibles choisis au courant de court-circuit primaire éventuel, estimé à 16 kA.

Le fusible 7,2 kV de 63 A choisi possède un pouvoir de coupure de **50 kA** selon DT11. Le courant de court-circuit primaire estimé est de **16 kA**. Comme 50 kA est supérieur à 16 kA, le pouvoir de coupure est suffisant.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le pouvoir de coupure des fusibles est de 50 kA, supérieur au courant de court-circuit estimé à 16 kA.

Question B1.2.5. En supposant que le courant d'appel au primaire peut atteindre dix fois le courant nominal, déterminer à l'aide de la courbe de fusion la durée maximale de cette surintensité avant fusion des fusibles et expliquer la méthode.

1. Le courant nominal primaire est d'environ 35 A ; le courant d'appel vaut donc environ **10 × 35 = 350 A**.
2. Sur la courbe de fusion DT11, repérer 350 A sur l'axe horizontal et lire le temps à l'intersection avec la courbe du fusible de 63 A.

3. La lecture graphique donne une durée maximale d’environ 1 s avant fusion. Cette valeur est une estimation, compte tenu de la lecture de la courbe et de sa tolérance.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pour un courant d’appel d’environ 350 A, la courbe du fusible 63 A indique une fusion après environ 1 s.

3. Gestion d’un variateur de vitesse du pont polaire

Cette partie porte sur l’automatisation d’un variateur parmi les quatre qui pilotent les moteurs du pont polaire transportant un bloc Augier suspendu. Elle demande de régler les vitesses, câbler l’automate, interpréter le Grafcet et traiter la détection de vitesse quasi nulle ainsi que la consigne analogique.

B2.1 : Définir les paramètres de réglage des variateurs de vitesse

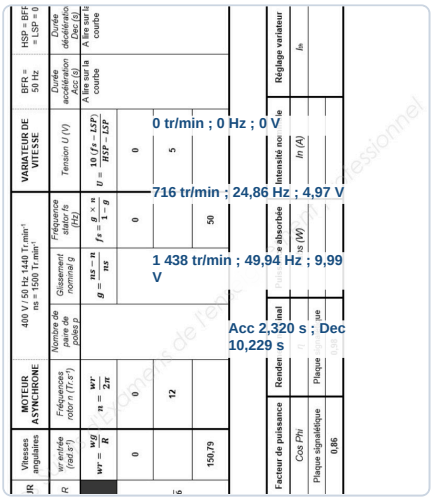
Question B2.1.1. Compléter le tableau DR2 en calculant les vitesses, fréquences et tensions de consigne correspondant à LSP, HSP et à la demi-vitesse, puis déterminer les temps d’accélération Acc et de décélération Dec en considérant nul l’intervalle de temps [t2-t1].

Avec le diamètre du galet de 0,63 m et le rapport de réduction 1/203,6, on obtient la vitesse moteur à partir de la vitesse du galet. Le glissement nominal vaut **g = (1 500 - 1 440)/1 500 = 0,04** ; la fréquence est ensuite calculée avec deux paires de pôles. La tension suit la proportionnalité 0-10 V pour 0-50 Hz.

Vg (m/s)	n moteur (tr/min)	fs (Hz)	U (V)
0	0	0	0
0,116	716	24,86	4,97
0,233	1 438	49,94	9,99

Les deux rampes d’accélération durent chacune 1,160 s. Le profil fixe la décélération à 10,229 s.

DR2 complété : vitesses et consignes



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> LSP : 0 Hz et 0 V ; demi-vitesse : 24,86 Hz et 4,97 V ; HSP : 49,94 Hz et 9,99 V. Acc = 2,320 s ; Dec = 10,229 s.

Question B2.1.2. Compléter le tableau DR2 et proposer une valeur pour le paramètre Ith du variateur, utilisé pour la protection thermique du moteur.

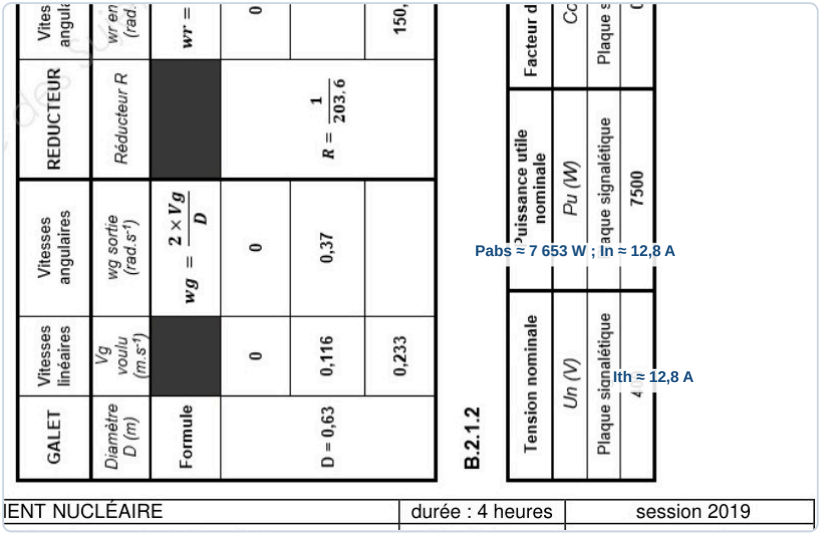
Le tableau DR2 indique une puissance utile nominale de 7 500 W, une tension de 400 V, un facteur de puissance de 0,86 et un rendement de 0,98. Le courant nominal se calcule avec la puissance absorbée :

In = 7 500/(√3 × 400 × 0,86 × 0,98) ≈ 12,8 A.

Grandeur	Valeur
Puissance absorbée	≈ 7 653 W
Courant nominal In	≈ 12,8 A
Réglage thermique Ith	≈ 12,8 A

Le réglage Ith se fait au courant nominal de la plaque moteur.

DR2 complété : caractéristiques moteur



✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance absorbée ≈ 7 653 W ; In ≈ 12,8 A ; Ith ≈ 12,8 A.

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

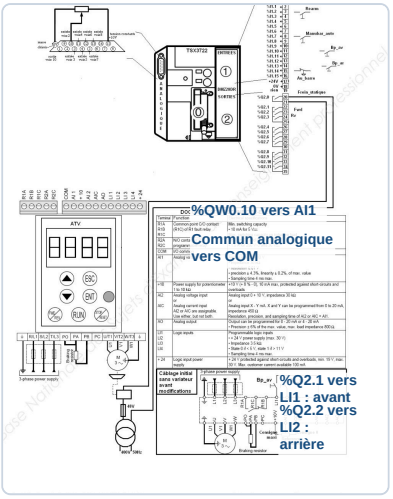
Question B2.2. Compléter sur DR3 le schéma de câblage entre l'automate SCHNEIDER TSX3722 et le variateur afin d'automatiser les mouvements de translation, en respectant les affectations des entrées et sorties analogiques et TOR fournies.

Le DR3 montre le variateur et ses bornes de commande. La sortie analogique automate fournit la consigne de vitesse sur AI1, avec le commun analogique sur COM. Pour les sens de marche, les sorties TOR pilotent les entrées logiques du variateur par son alimentation 24 V. Le potentiomètre manuel déjà câblé et la sortie de frein %Q2.0 restent en place.

1. %QW0.10 vers AI1 ; commun analogique vers COM.
2. %Q2.1 vers LI1 pour la marche avant.
3. %Q2.2 vers LI2 pour la marche arrière.

Les entrées TOR restent raccordées suivant leurs affectations, notamment arrêt d'urgence, reprise et boutons de sens.

DR3 complété : liaisons automate-variateur



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> %QW0.10 vers AI1 ; commun vers COM ; %Q2.1 vers LI1 ; %Q2.2 vers LI2.

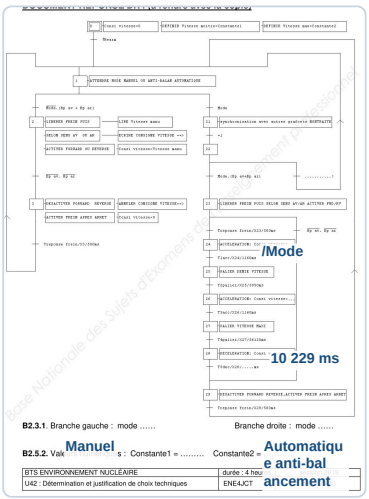
B2.3 : Interpréter la description de l'information pour les variateurs

Question B2.3.1. À partir du Grafcet sur DR4, indiquer la branche correspondant au mode manuel et celle correspondant au mode anti-balancement automatique, donner la réceptivité de la transition entre les étapes 22 et 1 et préciser la durée de la temporisation entre les étapes 28 et 29.

Sur le DR4, la branche gauche correspond au fonctionnement manuel, tandis que la branche droite commande le cycle anti-balancement automatique. Le retour de l'étape 22 à l'étape 1 se produit lorsque le mode automatique est désélectionné : la réceptivité est **/Mode**.

La transition de l'étape 28 à l'étape 29 attend la fin de la décélération. La durée indiquée sur le profil est 10,229 s, soit 10 229 ms pour la temporisation du Grafcet.

DR4 complété : modes et transition



✓ RÉPONSE À RETENIR

Branche gauche : manuel ; branche droite : automatique. 22 vers 1 : /Mode. Temporisation 28 vers 29 : 10 229 ms.

B2.3.2 : Décoder les solutions technologiques pour le mode manuel

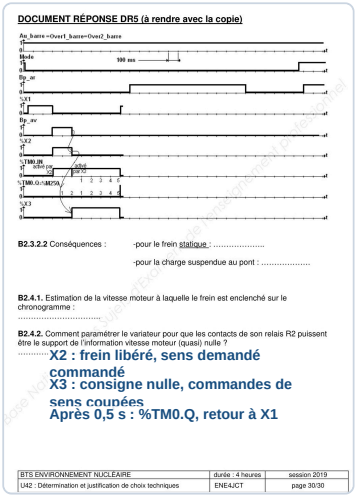
Question B2.3.2.1. Compléter sur DR5 les chronogrammes relatifs à l'évolution du Grafcet, en utilisant le Grafcet général DR4 et les trois folios du document DT12.

En mode manuel, l'appui sur Bp_av ou Bp_ar active l'étape 2. Le frein est libéré, puis le sens demandé est commandé. Au relâchement du bouton, l'étape 3 désactive les commandes avant et arrière, annule la consigne et lance l'application du frein.

1. À l'étape 2, %Q2.0 est remis à 0 et la sortie de sens correspondante est activée.
2. À l'étape 3, la consigne devient nulle ; le temporisateur %TM0.IN compte la réaction du frein.
3. Après 0,5 s, %TM0.Q active X3 et autorise le retour à l'étape 1.

Les arrêts d'urgence et les surcourses interrompent les commandes conformément au traitement POST du DT12.

DR5 complété : séquence manuelle


DOCUMENT RÉPONSE DR5 (à rendre avec la copie)

B2.3.2.2 Conséquences : -pour le frein statique : .....

-pour la charge suspendue au pont : .....

B2.4.1. Estimation de la vitesse moteur à laquelle le frein est enclenché sur le chronogramme : .....

B2.4.2. Comment paramétrer le variateur pour que les contacts de son relais R2 puissent être le support de l'information vitesse moteur (quasi) nulle ? .....

X2 : frein libéré, sens demandé commandé
X3 : consigne nulle, commandes de sens coupées
Après 0,5 s : %TM0.Q, retour à X1

BTS ENVIRONNEMENT NUCLEAIRE	durée : 4 heures	session 2019
U42 : Détermination et justification de choix techniques	ENE4JCT	page 30/30

✓ RÉPONSE À RETENIR

Appui : déplacement et frein libéré. Relâchement : consigne nulle, arrêt, puis frein après la temporisation de 0,5 s.

Question B2.3.2.2. À partir des chronogrammes et des durées d'accélération et de décélération indiquées, préciser les conséquences du fonctionnement représenté pour le frein statique et pour la charge suspendue au pont.

Le chronogramme montre que le frein statique est appliqué avant que la vitesse moteur soit nulle. Le frein frotte donc pendant que le moteur tourne, ce qui entraîne un risque d'usure et de détérioration. La charge suspendue subit un arrêt brusque alors qu'elle est encore en mouvement.

- **Frein :** risque probable de détérioration par freinage en mouvement.
- **Charge :** à-coup et risque de balancement lorsque le frein bloque le pont.

Il faut commander le frein lorsque la vitesse est nulle ou quasi nulle.

DR5 : conséquences du freinage prématuré

chronogramme :
……

B2.4.2. Comment paramétrer le variateur pour que les contacts de son relais R2 puissent être le support de l'information vitesse moteur (quasi) nulle ?
……

Frein : détérioration probable

Charge : à-coup, risque de balancement

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Frein : risque de détérioration. Charge : à-coup et risque de balancement.

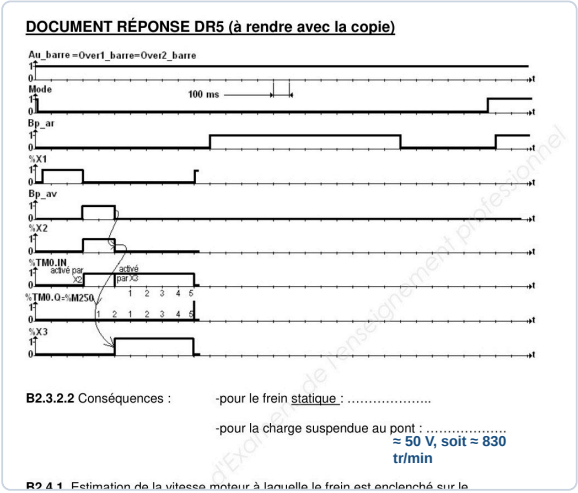
B2.4 : Détecter la vitesse nulle

Question B2.4.1. À partir du chronogramme de la page 10 et de la sensibilité de la dynamo tachymétrique, estimer la vitesse du moteur au moment où le frein est enclenché.

Sur le chronogramme, au moment où le frein statique est enclenché, le tracé supérieur reste environ une division au-dessus du niveau de vitesse nulle. L'échelle verticale est de 50 V par division, donc la tension tachymétrique vaut environ 50 V.

La dynamo délivre 0,06 V par tr/min : la vitesse estimée est **50/0,06 ≈ 833 tr/min**. La lecture graphique étant approximative, on retient une valeur voisine de 830 tr/min.

DR5 : vitesse estimée au déclenchement du frein



✓ RÉPONSE À RETENIR

Vitesse au déclenchement du frein : environ 830 tr/min.

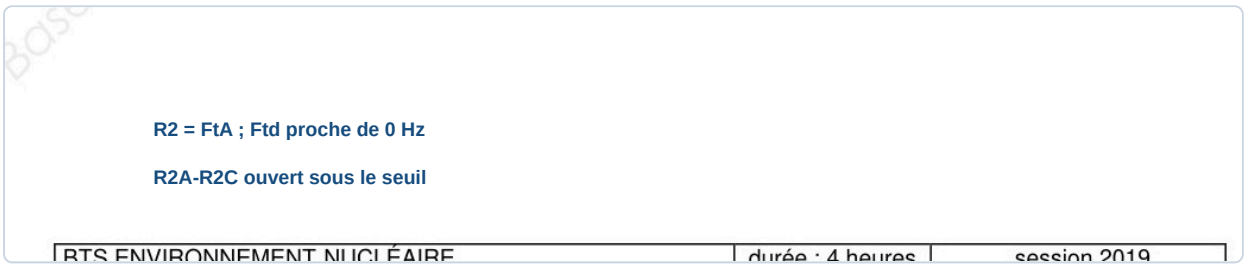
Question B2.4.2. Indiquer comment paramétrer le seuil moteur et le variateur afin que les contacts de son relais R2 puissent fournir à l'automate une information de vitesse moteur quasi nulle.

Dans le variateur, affecter le relais R2 à la fonction **FtA**, qui signale l'atteinte du seuil de fréquence moteur. Régler le paramètre **Ftd** à une faible fréquence, proche de 0 Hz, afin de repérer la vitesse quasi nulle.

- Le contact R2A-R2C se ferme lorsque la fréquence dépasse Ftd.
- En dessous du seuil, le contact est ouvert : l'automate interprète cet état comme une vitesse quasi nulle.

Raccorder ce contact à une entrée TOR et traiter son état dans le programme automate.

DR5 complété : détection de vitesse quasi nulle



✓ RÉPONSE À RETENIR

R2 : fonction FtA ; Ftd réglé près de 0 Hz. Contact fermé au-dessus du seuil, ouvert sous le seuil.

B2.5 : Modifier la vitesse en mode manuel

Question B2.5.1. Pour le convertisseur numérique-analogique 8 bits de la sortie analogique de l'automate, indiquer le nombre de valeurs distinctes de tension disponibles, puis calculer le quantum à partir de la pleine échelle de 10,24 V.

Un convertisseur numérique-analogique codé sur 8 bits possède 2^8 codes distincts, du code nul jusqu'au code maximal. Le quantum demandé se calcule en divisant la pleine échelle par le nombre de niveaux :

q = 10,24/256 = 0,04 V.

La plus petite tension non nulle générée est donc un quantum, soit 40 mV.

✓ RÉPONSE À RETENIR

256 valeurs distinctes ; quantum = 0,04 V (40 mV).

B2.5 : Modifier la vitesse en mode automatique

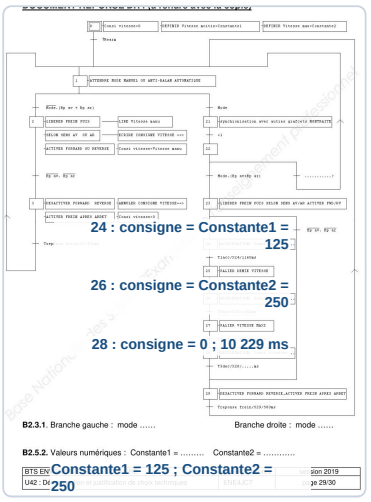
Question B2.5.2. Calculer les valeurs numériques des constantes correspondant à la vitesse maximale, à la demi-vitesse et à la vitesse de décélération, puis compléter sur DR4 les étapes 24, 26 et 28.

Le DR2 donne les tensions de consigne de 5 V à demi-vitesse et de 10 V à vitesse maximale. Avec le quantum de 0,04 V par code, les valeurs numériques à programmer sont 5/0,04 = 125 et 10/0,04 = 250.

Étape	Action de consigne	Valeur numérique
24	Accélération à demi-vitesse	Constante1 = 125
26	Accélération à vitesse maximale	Constante2 = 250
28	Décélération vers l'arrêt	Consigne = 0 ; 10 229 ms

La durée de l'étape 28 reprend le temps de décélération du profil.

DR4 complété : valeurs de consigne



✓ RÉPONSE À RETENIR

Constante1 = 125 ; Constante2 = 250. Étape 24 : 125 ; étape 26 : 250 ; étape 28 : consigne 0 pendant 10 229 ms.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2019)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve U42 du BTS Environnement nucléaire, session 2019, code ENE4JCT, dure 4 heures et a un coefficient 3. Elle étudie la mise en place de transformateurs Augier lors du remplacement de générateurs de vapeur. Les compétences évaluées couvrent l'analyse fonctionnelle, le dimensionnement mécanique, les protections électriques, le réglage des variateurs et l'automatisation anti-balancement du pont polaire.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour une poutre simplement appuyée soumise à une charge concentrée au milieu, le moment fléchissant maximal est atteint au milieu de la portée.
- En triphasé, la puissance apparente vérifie S = √3 U I ; utiliser la tension correspondant au côté du transformateur étudié.
- Un convertisseur analogique 8 bits offre 256 codes distincts ; le quantum se déduit de la pleine échelle et du nombre de codes.
- Un frein statique à manque de courant doit être alimenté avant le mouvement et ne doit pas freiner une charge encore entraînée.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer les tensions primaire et secondaire, convertir les unités et préciser les unités des résultats.
- Pour la traverse, vérifier séparément la contrainte de flexion et le critère de flèche indiqué.
- Lire les étapes, transitions, réceptivités et temporisations du Grafcet avant de compléter les chronogrammes.
- Sur la courbe de fusion, repérer le courant étudié puis lire la durée sur l'échelle correspondante.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le courant nominal primaire du transformateur triphasé ?

Utilisez S = √3 U I, où S est la puissance apparente en voltampères et U la tension entre phases du primaire. Le courant se calcule par I = S/(√3 U). Convertissez les kVA en VA avant le calcul.

Q : Comment retrouver la vitesse moteur à partir du signal de la dynamo tachymétrique ?

La tension mesurée est le produit de la vitesse en tours par minute par la sensibilité de la dynamo, exprimée en volts par tour par minute. Pour estimer la vitesse, divisez la tension par cette sensibilité.

Q : Quels documents réponses faut-il rendre avec la copie ?

Il faut rendre les cinq documents réponses DR1, DR2, DR3, DR4 et DR5. Ils servent respectivement aux fonctions mécaniques, aux tableaux de réglage, au câblage, au Grafcet et aux chronogrammes. Vérifiez qu'ils sont tous joints à la copie.

Q : Que faut-il vérifier pour justifier le renforcement de la traverse ?

Calculez la contrainte normale de flexion et vérifiez le coefficient de sécurité minimal indiqué. Contrôlez séparément que la flèche maximale reste inférieure à la portée divisée par 200, puis formulez une conclusion pour chacun des deux critères.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsen.fr/assets/annales/bts-en/E4 - Modélisation et choix techniques en environnement nucléaire/2019/BTS EN - E4 - Modélisation et choix techniques en environnement nucléaire - Session 2019 - 2-Sujet.pdf
Ressources BTS Environnement Nucléaire : 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.