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 Électrotechnique

Électrotechnique - Épreuve E4.2

Session 2018 • Code sujet : **18-EQCIN** • Durée : **Non indiquée dans le dossier technique fourni**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Supports techniques de l’arche de céramisation (9 questions) **Page 3**

2. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 10**

Sujet officiel (PDF) : https://btselectrotechnique.fr/assets/annales/bts-electrotechnique/E4 - Conception - étude préliminaire/2018/BTS Électrotechnique - E4 - Conception - étude préliminaire - Session 2018 - 1-Sujet.pdf

1. Supports techniques de l’arche de céramisation

Le dossier présente l’installation industrielle de céramisation, son convoyage, sa distribution électrique et la constitution de ses zones de chauffe. Il documente aussi un incident de puissance et des algorigrammes de détection de branches résistives coupées, sans fournir les questions de l’épreuve ni de barème.

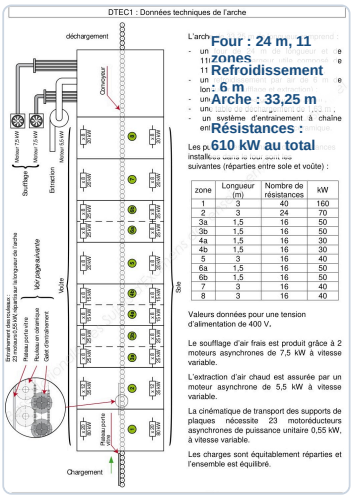
Données techniques de l’arche

Question DTEC1. Document support : relever les caractéristiques de l’arche, du four, des zones de chauffe, du refroidissement, des tables et des équipements de convoyage. Aucune consigne évaluative n’est imprimée dans le dossier fourni.

Zone	Longueur (m)	Résistances	Puissance (kW)
1	3	40	160
2	3	24	70
3a, 3b	1,5 chacune	16 chacune	50 chacune
4a, 4b	1,5 chacune	16 chacune	30 chacune
5	3	16	40
6a, 6b	1,5 chacune	16 chacune	50 chacune
7, 8	3 chacune	16 chacune	40 chacune

L’arche mesure 33,25 m. Elle comprend un four de 24 m, de largeur utile 1 100 mm, avec 11 zones de chauffe, puis 6 m de refroidissement par air. Les tables de chargement et de déchargement mesurent chacune 1,63 m. Le transport repose sur une chaîne et des rouleaux céramiques. Les équipements comprennent 23 motoréducteurs de 0,55 kW, deux moteurs de soufflage de 7,5 kW et un moteur d’extraction de 5,5 kW.

Repères techniques de l’arche



✓ RÉPONSE À RETENIR

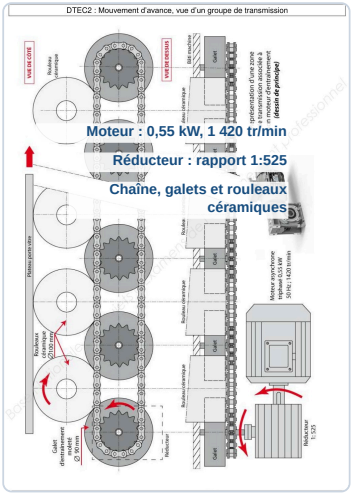
Puissance totale des résistances : 610 kW. Arche : 33,25 m ; four : 24 m ; refroidissement : 6 m ; 11 zones de chauffe.

Mouvement d’avance

Question DTEC2. Document support : examiner les vues du groupe de transmission et repérer les éléments représentés, dont le motoréducteur, la chaîne, les galets et les rouleaux céramiques. Aucune question d’examen n’est imprimée dans le dossier fourni.

Le dessin représente un moteur asynchrone triphasé de 0,55 kW, 50 Hz et 1 420 tr/min associé à un réducteur de rapport 1:525. Le réducteur entraîne un galet muni d’un pignon, qui transmet le mouvement à la chaîne. Les galets entraînent les rouleaux céramiques par contact ; ceux-ci font avancer les plateaux porte-vitres. Le schéma cote les rouleaux céramiques à Ø100 mm et le galet d’entraînement moleté à Ø90 mm. Les vues de côté et de dessus montrent l’agencement de la transmission.

Repères du groupe de transmission



✓ RÉPONSE À RETENIR

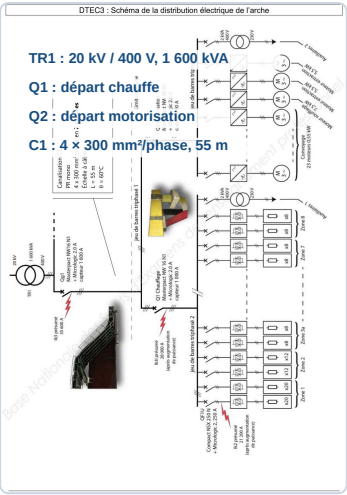
Moteur 0,55 kW, 1 420 tr/min ; réducteur 1:525 ; rouleaux céramiques Ø100 mm ; galet d’entraînement Ø90 mm.

Distribution électrique de l’arche

Question DTEC3. Document support : lire le schéma de distribution électrique, notamment l’alimentation, les protections, les jeux de barres et les départs vers les zones de chauffe et les moteurs. Aucune consigne évaluative n’est imprimée dans le dossier fourni.

Le schéma part d’un transformateur TR1 de 20 kV/400 V et 1 600 kVA. Le départ Q1 alimente la chauffe et ses gradateurs ; Q2 alimente la motorisation du convoyage, tandis que des départs séparés alimentent le soufflage et l’extraction. Deux transformateurs 400/230 V, 2 kVA, alimentent les auxiliaires. La canalisation C1 est indiquée en PR mono, sur échelle à câbles, avec quatre conducteurs de 300 mm² par phase en deux couches, sur 55 m à 60 °C. Le schéma distingue les jeux de barres triphasés 1, 2 et 3.

Repères du schéma de distribution



✓ RÉPONSE À RETENIR

Distribution depuis TR1 : 20 kV/400 V, 1 600 kVA. C1 : 4 × 300 mm² par phase, deux couches, 55 m, 60 °C.

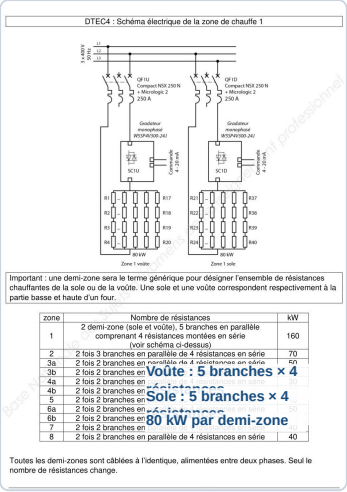
Schéma électrique de la zone de chauffe 1

Question DTEC4. Document support : repérer l'organisation des résistances de la zone 1 et la constitution des demi-zones de sole et de voûte à partir du schéma et du tableau. Aucune question d'examen n'est imprimée dans le dossier fourni.

Demi-zone	Branches en parallèle	Résistances en série par branche	Puissance
Voûte	5	4	80 kW
Sole	5	4	80 kW
Zone 1 complète	10 branches au total	40 résistances au total	160 kW

Une demi-zone correspond à la sole ou à la voûte. Chaque demi-zone est alimentée entre deux phases et possède son gradateur monophasé. Dans chaque branche, les quatre résistances sont en série ; les cinq branches sont raccordées en parallèle. Les deux demi-zones ont la même constitution, soit 20 résistances chacune, et leur puissance totale correspond aux 160 kW indiqués pour la zone 1.

Constitution électrique de la zone 1



Important : une demi-zone sera le terme générique pour désigner l'ensemble de résistances chauffantes de la sole ou de la voûte. Une sole et une voûte correspondent respectivement à la partie basse et haute d'un four.

zone	Nombre de résistances	kW
1	2 demi-zone (sole et voûte), 5 branches en parallèle comprenant 4 résistances montées en série (voir schéma ci-dessus)	160
2	2 fois 3 branches en parallèle de 4 résistances en série	70
3a	2 fois 2 branches en parallèle de 4 résistances en série	60
3b	2 fois 2 branches en	
4a	2 fois 2 branches en	
4b	2 fois 2 branches en	
5	2 fois 2 branches en	
6a	2 fois 2 branches en	
6b	2 fois 2 branches en	
7	2 fois 2 branches en	
8	2 fois 2 branches en parallèle de 4 résistances en série	40

Toutes les demi-zones sont câblées à l'identique, alimentées entre deux phases. Seul le nombre de résistances change.

✓ RÉPONSE À RETENIR

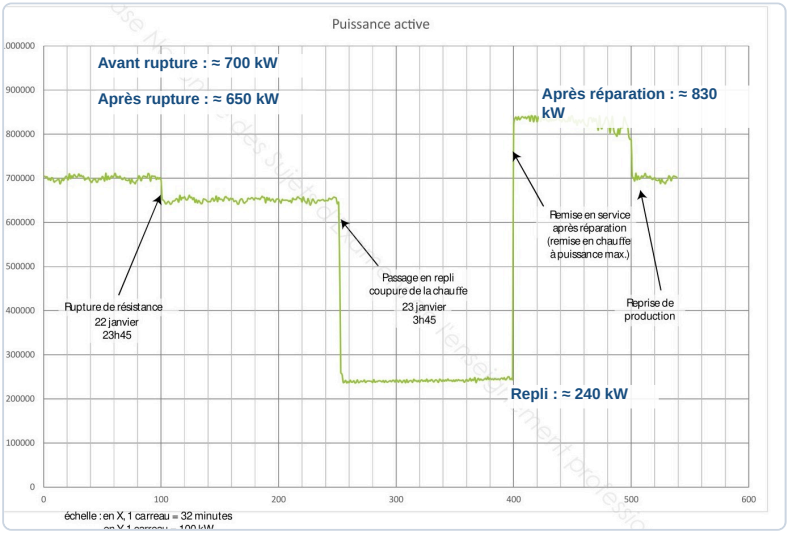
Zone 1 : 160 kW, répartis en deux demi-zones de 80 kW. Chaque demi-zone comprend 5 branches parallèles de 4 résistances en série.

Incident sur la chauffe

Question DTEC5. Document support : lire le relevé de puissance active en fonction du temps et ses annotations concernant la rupture d'une résistance, le passage en repli, la remise en chauffe après réparation et la reprise de production. Aucune question à résoudre n'est fournie.

Le relevé présente la puissance active en watts. La courbe est proche de 700 000 W avant la rupture, puis d'environ 650 000 W après celle-ci. Au passage en repli, le 23 janvier à 3 h 45, la chauffe est coupée et la puissance tombe vers 240 000 W. Après réparation, la remise en chauffe à puissance maximale la porte à environ 830 000 W. À la reprise de production, elle revient près de 700 000 W. L'échelle verticale indique 100 kW par carreau.

Étapes de l'incident sur la chauffe



✓ RÉPONSE À RETENIR

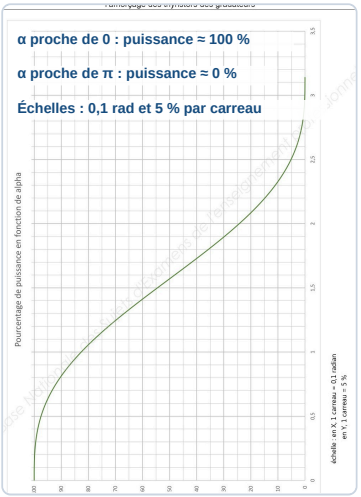
Puissance lue : environ 700 kW avant l'incident, 650 kW après rupture, 240 kW en repli, 830 kW après réparation et 700 kW à la reprise.

Puissance et angle de retard

Question DTEC6. Document support : utiliser le graphique représentant le pourcentage de puissance dans la charge en fonction de l'angle de retard α, en tenant compte des échelles indiquées. Aucune consigne évaluative n'est imprimée dans le dossier fourni.

Le graphique donne le pourcentage de puissance dans la charge en fonction de l'angle de retard α. La puissance est proche de 100 % lorsque α est nul, puis décroît lorsque l'angle augmente, jusqu'à devenir presque nulle vers π radians. Il faut lire l'axe horizontal avec 0,1 radian par carreau et l'axe vertical avec 5 % par carreau. La courbe n'est pas une droite : une valeur intermédiaire doit être relevée directement sur le tracé, sans interpolation linéaire.

Lecture de la courbe puissance-angle



✓ RÉPONSE À RETENIR

Quand α augmente de 0 à environ π radians, la puissance dans la charge décroît d'environ 100 % à presque 0 %.

Détection d'une branche coupée

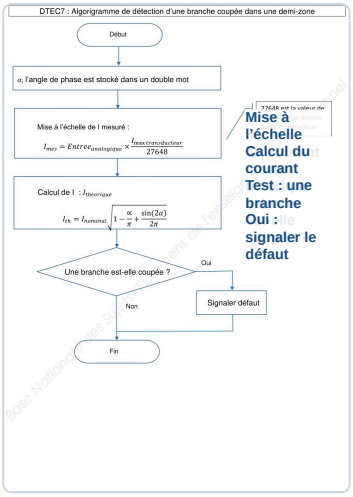
Question DTEC7. Document support : suivre l'algorigramme de détection, qui présente la mise à l'échelle du courant mesuré et le calcul du courant théorique selon l'angle α. Aucune question d'examen n'est imprimée dans le dossier fourni.

1. L'angle de phase α est stocké dans un double mot.
2. Le courant mesuré est mis à l'échelle : I_{mes} = entrée analogique × $I_{max\ transducteur}$ / 27 648.
3. Le courant théorique est calculé par $I_{th} = I_{nominal} \times \sqrt{(1 - \alpha/\pi + \sin(2\alpha)/(2\pi))}$.

4. L’algorithme évalue ensuite la décision « Une branche est-elle coupée ? ». Si oui, il signale le défaut ; sinon, il termine sans signalement.

La valeur 27 648 est l’échelle maximale fournie par le constructeur pour la conversion du courant mesuré.

Étapes de l’algorithme de détection



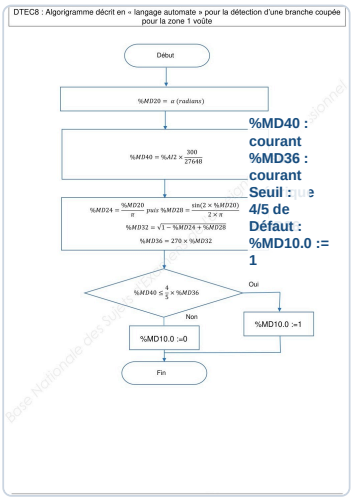
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Mise à l’échelle de I_{mes}, calcul de I_{th} selon α, puis décision de coupure et signalement du défaut si nécessaire.

Détection pour la zone 1 voûte

Question DTEC8. Document support : lire l’algorigramme en langage automate, notamment les calculs, la comparaison au seuil des quatre cinquièmes et l’affectation de la sortie %MD10.0. Aucune consigne évaluative n’est imprimée dans le dossier fourni.

L’automate stocke α en radians dans %MD20. Il calcule le courant mesuré %MD40 = %AI2 × 300 / 27 648, puis %MD24 = %MD20/π et %MD28 = sin(2 × %MD20)/(2 × π). Il en déduit %MD32 = √(1 − %MD24 + %MD28), puis le courant théorique %MD36 = 270 × %MD32. Si %MD40 ≤ 4/5 × %MD36, la sortie %MD10.0 prend la valeur 1 ; sinon, elle prend la valeur 0.

Calculs et décision de l’automate



✓ RÉPONSE À RETENIR

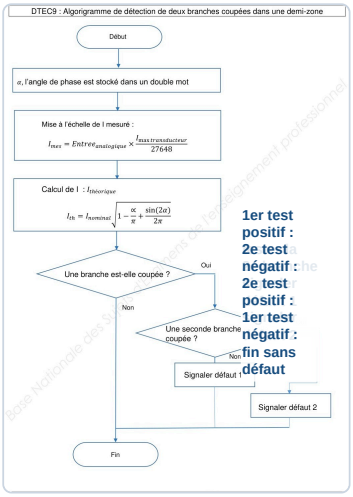
Si %MD40 ≤ 4/5 × %MD36 : %MD10.0 := 1. Sinon : %MD10.0 := 0.

Détection de deux branches coupées

Question DTEC9. Document support : suivre les deux tests successifs de l'algorigramme et repérer les signalements prévus pour une première ou une seconde branche coupée. Aucune question d'examen n'est imprimée dans le dossier fourni.

Le premier test recherche une branche coupée. S'il est négatif, l'algorithme va directement à la fin sans signaler de défaut. S'il est positif, un second test recherche une deuxième branche coupée. Si ce second test est négatif, l'algorithme signale le défaut 1 ; s'il est positif, il signale le défaut 2. Les deux signalements rejoignent ensuite la fin de l'algorithme. Le calcul préalable des courants est le même que dans l'algorithme de détection d'une branche.

Tests successifs de coupure



✓ RÉPONSE À RETENIR

Aucune branche détectée : aucun défaut. Une branche : défaut 1. Deux branches : défaut 2.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2018)

Bilan de l'épreuve : Ce dossier technique du BTS Électrotechnique, session 2018, épreuve E4.2, code 18-EQCIN, porte sur une arche de céramisation de plaques vitrocéramiques. Il présente l'installation, le convoyage, la distribution électrique, les zones de chauffe, un incident de puissance et des algorigrammes de détection de branches coupées. La durée et le coefficient ne sont pas indiqués.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Une demi-zone désigne l'ensemble des résistances chauffantes de la sole ou de la voûte.
- En zone 1, chaque demi-zone comporte cinq branches en parallèle, chacune formée de quatre résistances en série.
- Le courant mesuré vaut I_mes = entrée analogique × I_max du transducteur / 27648.
- Le courant théorique suit I_th = I_nominal × √(1 - α/π + sin(2α)/(2π)), avec α en radians.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer la sole, partie basse du four, de la voûte, partie haute.
- Respecter la valeur d'échelle constructeur 27648 dans la conversion de l'entrée analogique.
- Employer α en radians dans la formule du courant théorique et dans le calcul du sinus.
- Vérifier les échelles des graphiques : 32 minutes et 100 kW par carreau pour DTEC5, 0,1 radian et 5 % pour DTEC6.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment convertir la valeur de l'entrée analogique en courant mesuré ?

Multipliez la valeur de l'entrée analogique par le courant maximal du transducteur, puis divisez par 27648. Cette constante correspond à la valeur maximale d'échelle indiquée par le constructeur dans l'algorigramme.

Q : Pourquoi faut-il utiliser les radians pour calculer le courant théorique ?

Les algorigrammes définissent α comme un angle en radians. Il faut conserver cette unité dans α/π et dans sin(2α), afin d'appliquer correctement la formule du courant théorique.

Q : La durée ou le barème de l'épreuve sont-ils indiqués dans ce dossier ?

Non. Les pages fournies forment un dossier technique et ne précisent ni durée, ni coefficient, ni barème. Elles contiennent des données, schémas, graphiques et algorigrammes, mais pas les questions de l'épreuve.

Q : Quels critères de notation ou quelles normes le jury demande-t-il d'appliquer ?

Aucun barème, critère de notation ou exigence normative d'évaluation n'apparaît dans les pages fournies. Elles exposent des données et conventions techniques, notamment les unités, la constitution des demi-zones et les formules des algorigrammes.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btselectrotechnique.fr/assets/annales/bts-electrotechnique/E4 - Conception - étude préliminaire/2018/BTS Électrotechnique - E4 - Conception - étude préliminaire - Session 2018 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Électrotechnique : 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.