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

BTS ÉLECTROTECHNIQUE - E6.2

Session 2026 • Code sujet : **26-BTS-EL-E62** • Durée : **40 minutes** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse fonctionnelle, réglementation et préparation de l'intervention (3 questions) **Page 3**

2. Étude technologique et calculs de dimensionnement (3 questions) **Page 5**

3. Préparation de réalisation et protocole de mise en service (3 questions) **Page 7**

4. Prévention, sécurité et communication professionnelle (2 questions) **Page 10**

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

Sujet officiel (PDF) : https://btselectrotechnique.fr/assets/annales/bts-electrotechnique/E6.2 - Réalisation, mise en service d'un projet/2026/BTS Électrotechnique - E6.2 - Réalisation, mise en service d'un projet - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle, réglementation et préparation de l'intervention

Le projet concerne une station de transfert d'eau équipée d'un moteur asynchrone, d'une pompe centrifuge, d'un variateur et de capteurs de niveau. Il faut présenter les fonctions de l'installation, ses réactions de sécurité et les précautions à prendre avant une intervention dans le coffret.

Analyse fonctionnelle

Question 1.1. Présenter les chaînes d'énergie et d'information depuis l'alimentation électrique jusqu'au transfert d'eau, en précisant le rôle du variateur, du moteur, de la pompe et des capteurs de niveau.

Chaîne d'énergie : réseau triphasé 400 V, protection et sectionnement amont, variateur 400 V, moteur asynchrone couplé en triangle, puis pompe centrifuge qui transfère l'eau. Le variateur adapte la fréquence et la vitesse du moteur. **Chaîne d'information :** la demande de marche et les capteurs PNP de niveau, alimentés en 24 V continu, transmettent leurs états aux entrées logiques du variateur. Le niveau bas interdit la marche en cas de risque de fonctionnement à sec; le niveau haut commande l'arrêt avant débordement. L'arrêt d'urgence agit par relais de sécurité sur les entrées STO.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Réseau 400 V, variateur, moteur en triangle et pompe forment la chaîne d'énergie; commande et capteurs PNP 24 V pilotent et sécurisent le transfert.

Séquence de fonctionnement et sécurité

Question 1.2. Décrire la séquence normale de fonctionnement et les réactions attendues en cas de niveau bas, de niveau haut, d'appui sur l'arrêt d'urgence et de perte puis retour de l'alimentation. Préciser comment le redémarrage volontaire est assuré.

1. Sur demande de marche, lorsque les niveaux autorisent le transfert et que la sécurité est réarmée, le variateur démarre la pompe.
2. Le niveau bas interdit ou arrête la marche pour prévenir le fonctionnement à sec; le niveau haut arrête la pompe avant débordement.
3. L'appui sur l'arrêt d'urgence déclenche le relais de sécurité et les entrées STO du variateur. Le moteur passe à l'état sûr, mais le STO ne sectionne pas l'alimentation électrique.
4. Après une perte puis un retour de l'alimentation, aucun redémarrage automatique n'est permis. L'opérateur réarme manuellement la sécurité, puis donne une nouvelle commande volontaire de marche.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les niveaux et l'arrêt d'urgence arrêtent ou interdisent la pompe; après réarmement ou retour secteur, une nouvelle commande volontaire est nécessaire.

Prévention avant intervention

Question 1.3. Décrire la démarche de prévention avant toute intervention dans le coffret : identification des sources, séparation, condamnation, vérification d'absence de tension et choix des équipements de protection. Citer les références techniques ou réglementaires pertinentes fournies au DT 3.

L'intervention est réalisée par du personnel habilité, selon les prescriptions du constructeur et les règles de prévention du risque électrique. Les références du DT 3 sont la NF C 15-100, la NF EN 60204-1, la NF EN 61439-1 et le Code du travail.

- Identifier toutes les sources, y compris une éventuelle alimentation auxiliaire; séparer, condamner et signaler les organes de coupure.
- Contrôler l'appareil de vérification avant et après usage, puis vérifier l'absence de tension sur les circuits concernés. Respecter le temps de décharge du variateur indiqué par son fabricant.
- Choisir les EPI et outils isolants adaptés à l'analyse du risque. Ni le 24 V de commande ni le STO ne remplacent le sectionnement.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Avant ouverture : personnel habilité, sources identifiées, circuits séparés et condamnés, absence de tension vérifiée, EPI adaptés et consignes constructeur appliquées.

2. Étude technologique et calculs de dimensionnement

Les caractéristiques électriques du moteur, du câble et du variateur sont fournies avec les données hydrauliques du transfert. Les calculs permettent de vérifier la puissance, la chute de tension de la liaison et la durée idéale de transfert.

Puissance active absorbée

Question 2.1. Calculer la puissance active absorbée estimée du moteur à son courant nominal, la comparer à la puissance utile nominale de 5,5 kW en tenant compte du rendement indiqué au DT 2, puis conclure sur la cohérence des données.

La puissance absorbée estimée vaut $P = \sqrt{3} \times 400 \times 11{,}2 \times 0{,}82 \approx 6{,}36\ \text{kW}$. D'après le rendement, la puissance absorbée correspondant à la puissance utile nominale est $5{,}5 / 0{,}88 = 6{,}25\ \text{kW}$. L'écart est d'environ $0{,}11\ \text{kW}$, inférieur à 2 % : les valeurs sont cohérentes compte tenu du caractère estimatif du calcul et des arrondis.

DR 1 : puissance absorbée

Tableau de calcul et de décision

Grandeur recherchée	Calcul et résultat	Décision ou commentaire
Puissance active absorbée estimée P	6,36 kW	Cohérent : 6,25 kW
Sinus de l'angle φ	.....	.....
Chute de tension ΔU en V	.....	.....
Chute de tension en pourcentage	.....	.....
Temps idéal de transfert t	.....	.....

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Puissance estimée : 6,36 kW ; valeur déduite du rendement : 6,25 kW. Données cohérentes.

Chute de tension

Question 2.2. Calculer la chute de tension dans le câble moteur de 38 m en utilisant sin φ = √(1 - cos² φ). Donner le résultat en volts et en pourcentage de 400 V, puis vérifier le résultat au regard de la limite de projet de 3 %.

On calcule $\sin\varphi = \sqrt{0{,}3276} \approx 0{,}5724$ et on convertit $38\ \text{m} = 0{,}038\ \text{km}$. La formule triphasée donne $\Delta U = \sqrt{3} \times 11{,}2 \times 0{,}038 \times (5{,}52 \times 0{,}82 + 0{,}08 \times 0{,}5724) \approx 3{,}37\ \text{V}$, soit $0{,}843\ \%$ de 400 V. La limite de 3 % correspond à 12 V : la liaison est conforme.

DR 1 : chute de tension

Tableau de calcul et de décision

Grandeur recherchée	Calcul et résultat	Décision ou commentaire
Puissance active absorbée estimée P	.....	.....
Sinus de l'angle φ	0,5724	.....
Chute de tension ΔU en V	3,37 V	.....
Chute de tension en pourcentage	0,843 %	Conforme : ≤ 3 % .....
Temps idéal de transfert t	.....	.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

$\sin\varphi \approx 0{,}5724$; chute : 3,37 V, soit 0,843 %. Conforme à la limite de 3 %.

Temps de transfert

Question 2.3. Déterminer le temps idéal nécessaire pour transférer 18 m³ au débit nominal de 12 m³/h. Indiquer une réserve opérationnelle pertinente pour l'essai réel, compte tenu des phases de démarrage et d'arrêt et des conditions hydrauliques.

À débit nominal constant, $t = V/Q = 18/12 = 1{,}5$ h, soit 90 minutes. Cette durée idéale ne tient pas compte du démarrage, de l'arrêt ni de la stabilisation du débit. Pour l'essai réel, prévoir une marge au-delà de 90 minutes, adaptée aux rampes de 5 s et aux conditions hydrauliques constatées, puis relever et consigner la durée effective.

DR 1 : temps de transfert

Tableau de calcul et de décision

Grandeur recherchée	Calcul et résultat	Décision ou commentaire
Puissance active absorbée estimée P	.....	.....
Sinus de l'angle φ	.....	.....
Chute de tension ΔU en V	.....	.....
Chute de tension en pourcentage	.....	.....
Temps idéal de transfert t	1,5 h = 90 min	Comparer à la durée mesurée .....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Temps idéal : 1,5 h, soit 90 min. Prévoir une marge pour les rampes et les conditions hydrauliques.

3. Préparation de réalisation et protocole de mise en service

Le coffret est assemblé selon l'architecture fonctionnelle du DT 1 et le candidat doit exposer l'ordre opératoire, les contrôles et les critères à valider avant la mise sous tension. Il doit également configurer le variateur, réaliser les essais fonctionnels et consigner les résultats dans le document réponse DR 2.

Câblage et contrôles

Question 3.1. Décrire une méthode de réalisation et de contrôle du câblage du coffret : repérage des conducteurs, raccordement des circuits de puissance et de commande, contrôle des serrages, continuité du conducteur de protection et vérification des polarités de la commande 24 V continu. Indiquer les enregistrements à effectuer.

1. Hors tension, après identification, séparation et condamnation des sources, repérer les conducteurs et câbler selon le schéma : puissance, commande 24 V continu et conducteur de protection, en respectant les bornes et la séparation des circuits.
2. Inspecter les raccordements et contrôler les serrages au couple prescrit par le fabricant. Mesurer la continuité du PE vers les masses et vérifier les polarités +24 V/0 V par rapport au schéma avant raccordement des équipements.
3. Reporter au DR 2 les contrôles réalisés, les valeurs mesurées, les réglages de serrage applicables et les éventuelles corrections. En cas d'écart, corriger hors tension puis recommencer les contrôles.

DR 2 : câblage et contrôles

Opération	Résultat constaté	Critère d'acceptation	Décision et action en cas d'écart
Continuité du conducteur de protection	.....	Continuité vérifiée sur les masses	.....
Inspection et serrage des raccordements	.....	Conformité au schéma et aux prescriptions constructeur	.....
Configuration des données moteur	.....	Valeurs conformes à la plaque signalétique	.....
Essai arrêt d'urgence et réarmement	.....	État sûr obtenu ; réarmement manuel requis	.....
Essai niveau bas et niveau haut	.....	Pas de marche à sec ; arrêt avant débordement	.....
Essai du sens de rotation et du débit	.....	Sens correct ; débit cible de 12 m³/h vérifié	.....
Retour après perte d'alimentation	.....	Absence de redémarrage automatique	.....
Conclusion de réception	.....	Tous les critères applicables sont satisfaits ou réserves formalisées	.....

PE : continuité à relever

Serrages : contrôle à tracer

✓ RÉPONSE À RETENIR

Repérage et raccordements conformes, serrages vérifiés, continuité du PE et polarités 24 V contrôlées. Consigner les résultats et écarts au DR 2.

Configuration du variateur

Question 3.2. Présenter les paramètres essentiels à contrôler ou à saisir dans le variateur à partir du DT 2 : données de plaque moteur, fréquences minimale et maximale, rampes, source de commande et consigne de vitesse. Expliquer comment vérifier le sens de rotation sans exposer les personnes ni détériorer la pompe.

Paramètre	Valeur de projet
Tension, couplage, courant et fréquence moteur	400 V, triangle ; 11,2 A ; 50 Hz
Fréquences minimale et maximale	25 Hz et 50 Hz
Rampes d'accélération et de décélération	5 s et 5 s
Commande	Entrées logiques
Consigne de vitesse	Source prévue par le câblage et la notice, limitée à 25-50 Hz

Confirmer les réglages avec la plaque moteur et la notice du variateur. Pour vérifier la rotation, contrôler l'amorçage et les vannes, maintenir les protections en place, baliser la zone et effectuer un essai bref à 25 Hz sous surveillance. Arrêter avant toute correction du sens, puis intervenir selon la notice. Ne jamais faire tourner la pompe à sec.

DR 2 : configuration moteur

Opération	Résultat constaté	Critère d'acceptation	Décision et action en cas d'écart
Continuité du conducteur de protection	.....	Continuité vérifiée sur les masses	.....
Inspection et serrage des raccordements	.....	Conformité au schéma et aux prescriptions constructeur	.....
Configuration des données moteur	.....	Valeurs conformes à la plaque signalétique	Réglages : 400 V Δ, 11,2 A, 50 Hz
Essai arrêt d'urgence et réarmement	.....	État sûr obtenu ; réarmement manuel requis	.....
Essai niveau bas et niveau haut	.....	Pas de marche à sec ; arrêt avant débordement	.....
Essai du sens de rotation et du débit	.....	Sens correct ; débit cible de 12 m³/h vérifié	.....
Retour après perte d'alimentation	.....	Absence de redémarrage automatique	.....
Conclusion de réception	.....	Tous les critères applicables sont satisfaits ou réserves formalisées	.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

400 V triangle, 11,2 A, 50 Hz ; plage 25-50 Hz ; rampes 5 s ; commande par entrées logiques.

Contrôles et essais fonctionnels

Question 3.3. Établir l'ordre des contrôles hors tension puis des essais fonctionnels. Préciser les critères d'acceptation relatifs aux capteurs, à l'arrêt d'urgence, au redémarrage après réarmement, au sens de rotation et au débit. Consigner les résultats dans le DR 2 et indiquer la conduite à tenir si un critère n'est pas satisfait.

Valider les contrôles hors tension avant toute mise sous tension, puis réaliser les essais fonctionnels dans la zone balisée et sous surveillance.

- Hors tension : identifier, séparer et condamner les sources, vérifier l'absence de tension, contrôler le PE, le câblage et les serrages.
- Tester l'arrêt d'urgence : état sûr et réarmement manuel, sans redémarrage automatique. Vérifier que le niveau bas interdit la marche à sec et que le niveau haut arrête la pompe avant débordement.
- Contrôler le sens de rotation, puis le débit stabilisé : cible 12 m³/h. Après perte d'alimentation, exiger une action volontaire avant tout redémarrage.

Inscrire les constats et décisions au DR 2. Si un critère échoue, arrêter l'essai, consigner, corriger et refaire le contrôle avant réception.

DR 2 : critères des essais fonctionnels

Opération	Résultat constaté	Critère d'acceptation	Décision et action en cas d'écart
Continuité du conducteur de protection	.....	Continuité vérifiée sur les masses	.....
Inspection et serrage des raccordements	.....	Conformité au schéma et aux prescriptions constructeur	.....
Configuration des données moteur	.....	Valeurs conformes à la plaque signalétique	.....
Essai arrêt d'urgence et réarmement	.....	État sûr obtenu ; réarmement manuel requis	**Arrêt d'urgence : état sûr, réarmement manuel** .....
Essai niveau bas et niveau haut	.....	Pas de marche à sec ; arrêt avant débordement	**Niveaux : sec interdit, arrêt avant débordement** .....
Essai du sens de rotation et du débit	.....	Sens correct ; débit cible de 12 m³/h vérifié	**Rotation correcte ; débit cible : 12 m³/h**
Retour après perte d'alimentation	.....	Absence de redémarrage automatique	**Retour secteur : pas de reprise automatique** .....
Conclusion de réception	.....	Tous les critères applicables sont satisfaits ou réserves formalisées	.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Réception après validation des sécurités, du sens de rotation et du débit de 12 m³/h, sans redémarrage automatique.

4. Prévention, sécurité et communication professionnelle

La mise en service se déroule en atelier, avec des parties tournantes accessibles dans une zone balisée et des tensions dangereuses en amont du variateur. Le candidat doit analyser oralement les risques puis communiquer une décision de mise en service motivée, en distinguant l'arrêt d'urgence du sectionnement électrique.

Analyse des risques

Question 4.1. Présenter oralement une analyse des risques avant les essais sous tension. Pour chaque situation du tableau, associer le risque à une mesure de prévention et préciser les conditions d'arrêt immédiat de l'essai.

Avant les essais, obtenir l'autorisation, informer les personnes présentes et confier l'intervention à du personnel habilité. La commande 24 V ne supprime pas le danger des tensions en amont du variateur. Toute ouverture du coffret nécessite une consignation.

- **Risque électrique :** séparer et condamner les sources, vérifier l'absence de tension avec un appareil contrôlé avant et après usage, porter les protections adaptées. Ne pas intervenir si la consignation ou la vérification est impossible.
- **Rotation de la pompe :** prévenir l'entraînement ou les projections par le balisage, les protections en place et la présence du surveillant. Arrêter en cas d'accès à la zone, de bruit ou vibration anormale, ou de perte de surveillance.
- **Essai des capteurs :** surveiller les niveaux et les vannes. Arrêter immédiatement si le niveau bas autorise une marche à sec, si le niveau haut ne commande pas l'arrêt, ou en cas de fuite ou de débordement.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Essais autorisés après sécurisation et accord du surveillant. Arrêt immédiat en cas d'anomalie électrique, mécanique, hydraulique ou de surveillance.

Conclusion de mise en service

Question 4.2. Formuler une conclusion de mise en service destinée au responsable du site, en indiquant les résultats à communiquer, les réserves éventuelles, les documents à remettre et une décision motivée d'autorisation ou de refus d'exploitation. Distinguer clairement l'arrêt d'urgence de la fonction de sectionnement électrique.

Communiquer au responsable les résultats consignés au DR 2 : continuité du conducteur de protection, conformité du câblage et des réglages, essais de l'arrêt d'urgence et des niveaux, sens de rotation, débit mesuré comparé à la cible de 12 m³/h, et absence de redémarrage automatique après réarmement ou retour de l'alimentation. Remettre le DR 2 complété, les relevés d'essais, les paramètres du variateur et les documents de câblage applicables.

Autoriser l'exploitation seulement lorsque les critères de sécurité et de fonctionnement sont satisfaits et les réserves levées. Sinon, refuser la mise en service, consigner les écarts, les corriger et refaire les essais. L'arrêt d'urgence agit sur le STO et réduit le couple, mais n'isole pas électriquement. Le sectionnement amont assure l'isolement pour la consignation. Après réarmement, le redémarrage doit rester volontaire.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Autorisation après validation des critères et levée des réserves. En cas d’écart, exploitation refusée jusqu’à correction et nouvel essai conforme.

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

Bilan de l'épreuve : Épreuve BTS Électrotechnique E6.2, session 2026, code 26-BTS-EL-E62, d'une durée de 40 minutes et coefficient 3. Sur le projet d'une station de transfert d'eau, elle évalue l'analyse fonctionnelle, les calculs électriques et hydrauliques, le câblage, la configuration du variateur, les essais de sécurité, la prévention des risques et la communication d'une décision de mise en service.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La puissance active triphasée absorbée estimée se calcule par $P = \sqrt{3}\, U\, I \cos \varphi$, avec U tension composée et I courant de ligne.
- Pour comparer puissances absorbée et utile, tenir compte du rendement : $\eta = P_{utile} / P_{absorbée}$.
- La chute de tension triphasée se calcule par $\Delta U = \sqrt{3}\, I\, L(R \cos \varphi + X \sin \varphi)$, avec L en kilomètres.
- Le temps idéal de transfert est $t = V/Q$; la fonction STO réduit le couple moteur, mais ne remplace pas le sectionnement électrique.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les 38 m de câble en kilomètres et exprimer le pourcentage de chute par rapport à 400 V.
- Comparer la puissance absorbée estimée à la puissance utile en tenant compte du rendement.
- Valider les contrôles hors tension avant tout essai sous tension et appliquer les prescriptions du fabricant.
- Consigner les résultats, critères et décisions dans les documents réponse ; traiter tout écart avant de poursuivre.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer le temps idéal de transfert demandé dans ce sujet ?

Utiliser $t = V/Q$ avec V en mètres cubes et Q en mètres cubes par heure. Pour 18 m³ à 12 m³/h, le temps idéal est de 1,5 heure, avant prise en compte des conditions réelles.

Q : Comment vérifier la chute de tension à partir du facteur de puissance ?

Calculer d'abord $\sin \varphi = \sqrt{(1 - \cos^2 \varphi)}$, puis appliquer la formule triphasée avec la longueur en kilomètres. Convertir ensuite ΔU en pourcentage de 400 V et comparer le résultat à la limite de 3 %.

Q : Comment organiser les 40 minutes de cette épreuve ?

Répartir le temps entre les quatre parties en fonction de leur poids : 5, 5, 6 et 4 points. Garder du temps pour les calculs, l'explication orale, les contrôles et le renseignement des documents DR 1 et DR 2.

Q : Quels critères essentiels faut-il démontrer pour justifier la mise en service ?

Vérifier le câblage et la continuité de protection, l'arrêt sûr avec réarmement manuel, la prévention de la marche à sec et du débordement, le sens de rotation, le débit cible et l'absence de redémarrage automatique.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btselectrotechnique.fr/assets/annales/bts-electrotechnique/E6.2 - Réalisation, mise en service d'un projet/2026/BTS Électrotechnique - E6.2 - Réalisation, mise en service d'un projet - Session 2026 - 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.