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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Électricien, veuillez visiter :
bpelectricien.fr/annales-sujets-et-corriges

BREVET PROFESSIONNEL

ÉLECTRICIEN

SESSION 2026

ÉPREUVE E3 : MISE EN SERVICE D'UNE INSTALLATION

Coefficient : 4 Durée : 4 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Le poste de travail met à disposition les appareils de mesure, les équipements de protection individuelle et les moyens de consignation nécessaires.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, calculs et choix de correction (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation du protocole opératoire et compte rendu (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité (4 points)	Dossier Questionnement
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1, DT 2, DT 3)	Fourni avec le sujet
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1, DR 2) : À RENDRE AVEC LA COPIE	Fin de sujet

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Ce sujet comporte 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : SAS ÉLECTRICITÉ DU VAL, ATELIER DE MISE EN SERVICE, 18 RUE DES ARTISANS, 37000 TOURS. CLIENT : BOULANGERIE LE FOURNIL DES HALLES, TOURS.

Vous intervenez pour la SAS Électricité du Val sur l'installation électrique basse tension d'une zone de préparation récemment aménagée dans la boulangerie Le Fournil des Halles. Le tableau divisionnaire TD1 et les circuits terminaux sont réalisés. Votre mission consiste à contrôler l'installation, effectuer les essais et mesures prévus au dossier, analyser les résultats, proposer les corrections nécessaires et rendre compte de l'état de l'installation avant sa mise en service.

L'installation est alimentée en régime de neutre TN-S, sous 230/400 V, 50 Hz. Les opérations sont conduites selon les procédures de sécurité du site et les prescriptions applicables, notamment celles relatives aux installations électriques basse tension et à la prévention du risque électrique. Les seuils d'acceptation indiqués dans le dossier technique sont les critères du cahier des charges de cette intervention. Ils ne se substituent pas aux prescriptions réglementaires et normatives applicables.

Le tableau TD1 est hors tension à votre arrivée. Le chargé de travaux vous remet les documents techniques et les relevés de mesure réalisés sur le poste. Aucune mise sous tension ne doit être effectuée tant qu'une anomalie susceptible de compromettre la sécurité ou la conformité de l'installation n'est pas levée et contrôlée.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (5 points)

Identifier l'installation, les circuits et les contrôles préalables

À partir des documents DT 1 et DT 2, prenez connaissance du tableau TD1 et des trois circuits alimentant la zone de préparation. Les opérations de contrôle doivent être organisées dans un ordre cohérent, en tenant compte de l'état hors tension de l'installation et des résultats documentés.

Circuits à contrôler

Repère	Usage	Longueur aller	Conducteurs	Protection prévue	Courant de calcul
C1	Éclairage de la zone	36 m	3G1,5 mm² cuivre	Disjoncteur 10 A	8,0 A
C2	Prises de service	28 m	3G2,5 mm² cuivre	Disjoncteur 20 A	16,0 A
C3	Ventilateur triphasé	24 m	5G2,5 mm² cuivre	Disjoncteur 16 A tripolaire	9,2 A

Données de chantier communiquées par le chargé de travaux.

1.1 (2 points) Pour chacun des circuits C1, C2 et C3, indiquez le nombre de conducteurs actifs, la présence ou non du conducteur de protection et l'usage attendu. Précisez la fonction du conducteur vert et jaune et celle du conducteur bleu dans les circuits concernés.

1.2 (1,5 point) Établissez l'ordre logique des contrôles et essais à conduire avant l'autorisation de mise sous tension. Votre réponse doit distinguer les vérifications hors tension des essais nécessitant une alimentation, et préciser le contrôle qui doit être effectué avant tout essai d'isolement.

1.3 (1,5 point) À partir du cahier des charges du DT 3, relevez les exigences d'acceptation qui concernent la continuité du conducteur de protection, la résistance d'isolement et le déclenchement du dispositif différentiel. Expliquez pourquoi les seuils fournis dans le dossier doivent être distingués d'une valeur universelle applicable à toute installation.

PARTIE 2 : Étude technologique, calculs et choix de correction (6 points)

Analyser les mesures, calculer les chutes de tension et établir le métré

Les longueurs indiquées sont les longueurs aller entre le tableau TD1 et les récepteurs. Pour les calculs de chute de tension, utilisez la résistivité conventionnelle du cuivre en service donnée au DT 2. Pour un circuit monophasé, utilisez $\Delta U = 2\rho L I / S$. Pour un circuit triphasé équilibré, utilisez $\Delta U = \sqrt{3}\rho L I \cos\varphi / S$. Le pourcentage de chute de tension se calcule par $\Delta U\% = 100\Delta U / U_n$, avec $U_n = 230\,\text{V}$ en monophasé et $U_n = 400\,\text{V}$ entre phases en triphasé.

Les critères du cahier des charges sont : au plus 3 % pour l'éclairage et au plus 5 % pour les autres circuits. Pour le ventilateur, $\cos\varphi = 0,82$. Les sections envisagées pour la correction du circuit C1 sont 1,5 mm² et 2,5 mm².

Relevés de contrôles et d'essais

Contrôle ou essai	Résultat mesuré	Critère du cahier des charges
Continuité du conducteur de protection, C1	0,18 Ω	≤ 0,30 Ω
Continuité du conducteur de protection, C2	0,22 Ω	≤ 0,30 Ω
Continuité du conducteur de protection, C3	0,26 Ω	≤ 0,30 Ω
Résistance d'isolement C1, conducteurs actifs réunis / PE	2,4 MΩ	≥ 1,0 MΩ
Résistance d'isolement C2, conducteurs actifs réunis / PE	0,82 MΩ	≥ 1,0 MΩ
Résistance d'isolement C3, conducteurs actifs réunis / PE	4,6 MΩ	≥ 1,0 MΩ
Essai différentiel DDR1 à 0,5 IΔn	Pas de déclenchement	Pas de déclenchement
Essai différentiel DDR1 à 1 IΔn = 30 mA	180 ms	≤ 300 ms
Contrôle de polarité sur C1 et C2	Conforme	Phase et neutre correctement raccordés
Ordre des phases sur C3	L1-L2-L3	Conforme au repérage du moteur

Relevés établis par le technicien sur l'installation hors tension, puis sur banc d'essai sécurisé.

2.1 (2,5 points) Calculez la chute de tension en volts et en pourcentage sur C1 avec le câble 3G1,5 mm², puis sur C2 et C3 avec les câbles installés. Pour C3, utilisez la formule triphasée et $\cos\varphi = 0,82$. Présentez les résultats arrondis au centième de volt et au centième de pour cent, puis concluez au regard des limites du cahier des charges.

2.2 (2,5 points) Déterminez la section minimale proposée pour C1 parmi 1,5 mm² et 2,5 mm² afin de respecter la limite de chute de tension de 3 %. Justifiez votre choix par un calcul. Calculez ensuite le métré d'achat des trois câbles en ajoutant une réserve de 10 % aux longueurs, puis en arrondissant chaque quantité au mètre supérieur. Les prix unitaires sont ceux du DT 2 : calculez le coût total des câbles nécessaires après correction de C1.

2.3 (1 point) Analysez les relevés du DT 2. Identifiez chaque résultat non conforme au cahier des charges, indiquez le circuit concerné et précisez si l'installation peut être déclarée prête à être mise en service sans action corrective.

PARTIE 3 : Préparation du protocole opératoire et compte rendu (5 points)

Préparer les opérations, consigner les résultats et statuer sur la mise en service

Vous devez formaliser les opérations à réaliser sur le poste et transmettre au chargé de travaux un compte rendu exploitable. Les contrôles nécessitant une alimentation ne peuvent être réalisés qu'après levée des réserves, vérification préalable et autorisation du chargé de travaux.

Équipements et données utiles au protocole

Équipement ou donnée	Caractéristique	Consigne d'utilisation
VAT	Appareil vérifié, adapté à 230/400 V	Vérifier son fonctionnement avant et après la VAT
Contrôleur d'installation	Mesure d'isolement, continuité et DDR	Sélectionner la fonction et le calibre adaptés
DDR1	Dispositif différentiel 30 mA, type A	Essai à 0,5 IΔn puis à 1 IΔn selon la procédure du dossier
Moteur du ventilateur	Triphasé 400 V, repérage L1-L2-L3	Vérifier le sens de rotation après autorisation de mise sous tension
Câble de remplacement C1	3G2,5 mm² cuivre, longueur d'achat calculée	Repérer les conducteurs et contrôler les raccordements avant essai

Données techniques communiquées pour l'intervention.

3.1 (1,5 point) Complétez le DR 1 : pour chaque contrôle ou essai demandé, indiquez l'état de l'installation requis, l'appareil ou le moyen utilisé et le résultat attendu. Faites figurer les vérifications de continuité PE, d'isolement, de polarité, d'essai DDR et d'ordre des phases.

3.2 (2 points) Rédigez un protocole opératoire synthétique, dans l'ordre, pour la levée de la non-conformité d'isolement de C2 et la correction de la chute de tension de C1. Précisez les contrôles à reprendre après intervention et les conditions préalables à tout essai sous tension.

3.3 (1,5 point) Complétez le DR 2 par un compte rendu de mise en service. À partir des données fournies, indiquez l'état actuel de l'installation, les réserves à lever, les essais à reprendre et la décision à transmettre au chargé de travaux. Distinguez les résultats conformes des résultats qui empêchent la mise en service.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (4 points)

Prévenir le risque électrique et sécuriser les opérations

Les opérations sont réalisées dans une zone de préparation alimentaire en activité à proximité. La procédure de consignation du site est appliquée sous la responsabilité du chargé de travaux. Les règles de prévention du risque électrique et les prescriptions de l'employeur s'appliquent à toutes les phases de l'intervention.

4.1 (2 points) Décrivez les étapes de mise en sécurité avant d'intervenir sur le tableau TD1 et les circuits : identification de l'ouvrage, séparation, condamnation, identification de la zone de travail et vérification d'absence de tension avec vérification préalable et postérieure du VAT. Indiquez qui autorise la reprise des opérations après consignation.

4.2 (1 point) Indiquez les équipements de protection individuelle et les moyens de protection collective adaptés aux opérations de contrôle décrites. Précisez les mesures à prendre pour empêcher l'accès des personnes non concernées à la zone de travail.

4.3 (1 point) Énoncez les précautions à prendre avant une mesure d'isolement et avant les essais sous tension. Votre réponse doit notamment traiter la déconnexion des récepteurs sensibles, la prévention des contacts directs et la remise en place des capots et protections avant l'autorisation de remise sous tension.

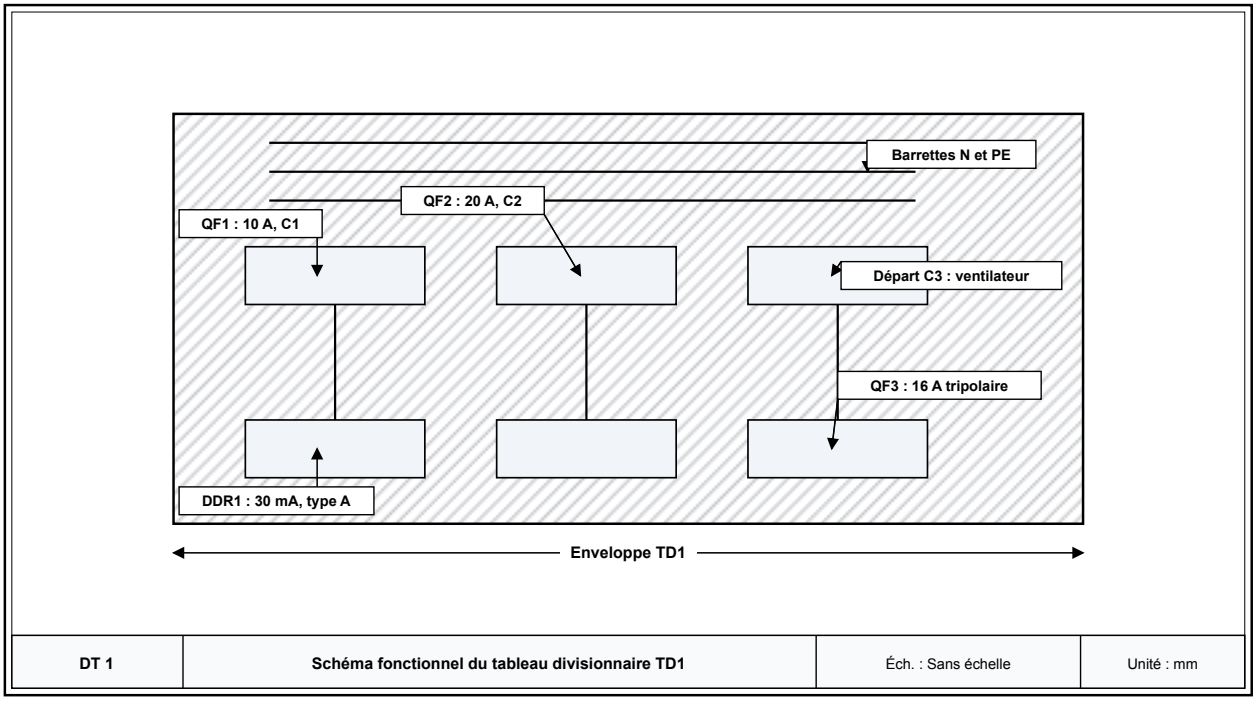
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : SCHÉMA DE PRINCIPE ET IMPLANTATION DU TABLEAU TD1

Le tableau divisionnaire TD1 est alimenté en 230/400 V, 50 Hz, selon le régime TN-S. Le conducteur neutre et le conducteur de protection sont distribués séparément en aval du tableau. Les trois départs C1, C2 et C3 alimentent respectivement l'éclairage, les prises de service et le ventilateur triphasé. Les longueurs de circuits sont les longueurs aller communiquées dans l'énoncé.

Le schéma ci-dessous représente l'organisation fonctionnelle du tableau. Il ne constitue pas un plan d'exécution coté. Les repères des départs doivent être conservés lors des contrôles et reportés sur les fiches de résultats.



Représentation de principe sans échelle. Les conducteurs de protection aboutissent à la barrette PE.

DT 2 : DONNÉES DE CALCUL, MÉTRÉS ET RÉSULTATS DE MESURES

Pour les calculs de chute de tension, prendre $\rho = 0,0225\,\Omega \cdot \mathrm{mm}^2/\mathrm{m}$ pour le cuivre en service. Les courants, longueurs, sections et facteurs de puissance sont fournis dans les tableaux de l'énoncé. Le calcul de C1 avec une section de 2,5 mm² utilise la même longueur et le même courant que le calcul initial.

Pour établir le métré d'achat, appliquer une réserve de 10 % à la longueur de chaque circuit, puis arrondir chaque quantité au mètre supérieur. Les prix unitaires sont des prix hors taxes communiqués par l'entreprise pour le chantier.

Prix unitaires des câbles

Désignation	Prix unitaire hors taxes
Câble cuivre 3G1,5 mm²	1,20 €/m
Câble cuivre 3G2,5 mm²	1,85 €/m
Câble cuivre 5G2,5 mm²	3,10 €/m

Tarif chantier de la SAS Électricité du Val.

Relevés détaillés du technicien

Repère	Résultat	Seuil d'acceptation du chantier
C1 : continuité PE	0,18 Ω	≤ 0,30 Ω
C2 : continuité PE	0,22 Ω	≤ 0,30 Ω
C3 : continuité PE	0,26 Ω	≤ 0,30 Ω
C1 : isolement actifs réunis / PE	2,4 MΩ	≥ 1,0 MΩ
C2 : isolement actifs réunis / PE	0,82 MΩ	≥ 1,0 MΩ
C3 : isolement actifs réunis / PE	4,6 MΩ	≥ 1,0 MΩ
DDR1 : essai à 0,5 IΔn	Pas de déclenchement	Pas de déclenchement
DDR1 : essai à 1 IΔn	180 ms à 30 mA	≤ 300 ms
C1 et C2 : polarité	Conforme	Phase et neutre correctement raccordés
C3 : ordre des phases	L1-L2-L3	Conforme au repérage du moteur

Mesures communiquées pour l'analyse des résultats.

DT 3 : PRESCRIPTIONS DU CHANTIER ET CRITÈRES D'ACCEPTATION

Le cahier des charges impose une chute de tension maximale de 3 % sur le circuit d'éclairage et de 5 % sur les autres circuits. Les chutes sont calculées à partir des longueurs aller et des courants de calcul indiqués sur le sujet. La valeur de ρ et les formules de calcul sont précisées dans le sujet.

Les critères de contrôle définis pour cette réception sont : continuité du conducteur de protection au plus égale à 0,30 Ω sur chaque circuit ; résistance d'isolement au moins égale à 1,0 MΩ, conducteurs actifs réunis et mesurés par rapport au conducteur de protection ; pour le DDR1, absence de déclenchement à 0,5 IΔn et temps de déclenchement au plus égal à 300 ms à 1 IΔn. La polarité doit être conforme au repérage et l'ordre des phases du ventilateur doit être L1-L2-L3.

Ces valeurs constituent les critères chiffrés du cahier des charges de la situation. Le candidat doit également appliquer les règles de l'art, les notices des appareils et les prescriptions applicables de la NF C 15-100 et de la NF C 18-510, dans leurs versions en vigueur. Toute intervention est exécutée dans les limites des opérations autorisées par l'employeur et des habilitations requises.

Synthèse des critères de réception du chantier

Vérification	Critère du chantier	Décision en cas de dépassement ou d'échec
Chute de tension éclairage	≤ 3 %	Corriger et recalculer avant réception
Chute de tension autres circuits	≤ 5 %	Corriger et recalculer avant réception
Continuité PE	≤ 0,30 Ω	Rechercher le défaut et reprendre le contrôle
Résistance d'isolement	≥ 1,0 MΩ	Ne pas mettre en service, rechercher la cause et reprendre la mesure
DDR1 à 0,5 IΔn	Pas de déclenchement	Vérifier le dispositif et le raccordement
DDR1 à 1 IΔn	Déclenchement en ≤ 300 ms	Ne pas réceptionner si le critère n'est pas atteint
Polarité et ordre des phases	Conformes au repérage du projet	Corriger puis vérifier avant mise en service

Valeurs contractuelles à appliquer pour l'analyse des résultats fournis.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Fiche de préparation des contrôles et essais — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez le tableau pour les contrôles et essais de l'installation. Indiquez l'état requis, le moyen de contrôle et le résultat attendu au regard du cahier des charges. Ce document est à rendre avec la copie.

Préparation et critères des contrôles

Contrôle ou essai	État requis de l'installation	Appareil ou moyen utilisé	Résultat attendu
Continuité du conducteur de protection	.....	.....	.....
Résistance d'isolement	.....	.....	.....
Polarité C1 et C2	.....	.....	.....
Essai du DDR1 à 0,5 IΔn puis à 1 IΔn	.....	.....	.....
Ordre des phases du circuit C3	.....	.....	.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Métré et compte rendu de mise en service — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez les tableaux avec vos calculs, vos conclusions et les actions nécessaires. Indiquez clairement la décision de mise en service au vu des résultats fournis. Ce document est à rendre avec la copie.

Métré d'achat des câbles après correction de C1

Circuit	Longueur installée	Réserve de 10 %	Quantité d'achat arrondie au mètre supérieur	Prix unitaire	Coût
C1 corrigé en 3G2,5 mm²	36 m	.....	.....	1,85 €/m	.....
C2 en 3G2,5 mm²	28 m	.....	.....	1,85 €/m	.....
C3 en 5G2,5 mm²	24 m	.....	.....	3,10 €/m	.....
Total	.....	.....	.....	.....	.....

Compte rendu des non-conformités et décision

Constat	Résultat fourni	Conclusion	Action ou contrôle à reprendre
Chute de tension C1	.....	.....	.....
Isolement C2	.....	.....	.....
Autres contrôles fournis	.....	.....	.....
Décision de mise en service	.....	.....	.....

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

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.