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

Épreuve de calcul

Session 2002 • Code sujet : **Non indiqué dans cette édition** • Durée : **Non indiquée**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Calcul mécanique et électrique d’une extension de réseau BT (7 questions) **Page 3**

2. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 8**

Sujet officiel (PDF) : https://bpelectricien.fr/assets/annales/bp-electricien/U10 - Étude d'installations/2002/BP Électricien - U10 - Étude d'installations - Session 2002 - 2-Sujet.pdf

1. Calcul mécanique et électrique d’une extension de réseau BT

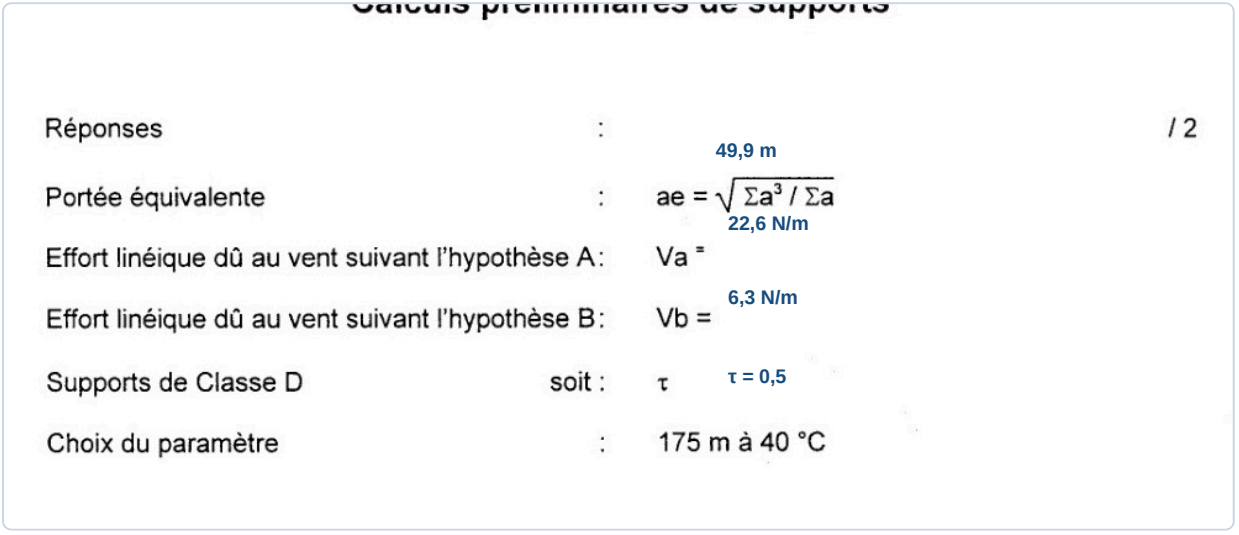
Le sujet concerne l’extension d’une ligne BT par un câble torsadé 3 x 150 mm² + 1 x 70 mm² sans éclairage public pour alimenter un client demandant 152 kVA, cos φ = 0,9. Le tracé comporte cinq supports, des branchements aériens, une traversée de la RD 30, un angle de 20 grades et se situe en zone à vent fort.

Calculs préliminaires de supports

Question Préliminaire. Déterminer la portée équivalente, les efforts linéiques dus au vent suivant les hypothèses A et B, ainsi que le facteur de résistance transversale des supports de classe D. Retenir le paramètre indiqué de 175 m à 40 °C sans vent.

La portée équivalente se calcule sur les quatre portées : $a_e = \sqrt{\frac{45^3+50^3+42^3+58^3}{45+50+42+58}} = 49,9$ m. Pour le faisceau indiqué au tableau des caractéristiques, le vent de la zone forte donne 22,6 N/m à 480 Pa et 6,3 N/m à 135 Pa. Le diagramme des supports de classe D fixe le facteur transversal à $\tau = 0,5$. Le paramètre retenu est 175 m à 40 °C sans vent.

Calculs préliminaires complétés



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $a_e = 49,9$ m ; $V_{lA} = 22,6$ N/m ; $V_{lB} = 6,3$ N/m ; $\tau = 0,5$; paramètre : 175 m.

Support n° 2

Question 1. Déterminer l’effort nominal et la hauteur du support n° 2 en complétant le tableau pour les hypothèses A et B. Évaluer l’effort du vent, la flèche à 40 °C sur la portée 2-3, la distance minimale réglementaire au-dessus du sol, la hauteur hors sol et la hauteur totale, puis choisir un support normalisé de classe D.

Au support 2, la portée de vent est $(45 + 50)/2 = 47,5$ m. Les efforts de vent sont 1 073,5 N en A et 299,3 N en B. Avec le branchement 2 fils (400 N) et $\tau = 0,5$, les efforts requis sont respectivement 2,55 kN et 1,00 kN. À 40 °C, l’abaque donne une flèche d’environ 1,9 m sur 50 m. La garde réglementaire au-dessus de la RD 30 est de 6 m : $h = 7,9$ m hors sol, puis $H \approx 9,4$ m avec 1,5 m d’implantation. La hauteur normalisée retenue est 10 m.

Tableau du support n° 2 complété

SUPPORT N° 2	Hypothèse A	Hypothèse B
Effort linéique du vent VI	22,6 N/m	6,3 N/m
Effort du vent V =	1 073,5 N	299,3 N
Effort Nominal en kN	2,55 kN	1,00 kN
Flèche à 40 °C entre 2 et 3 =	1,9 m	
Distance minimale réglementaire au-dessus du sol entre 2 et 3	6 m	
Hauteur hors sol du support n° 2 h =	7,9 m	
Hauteur totale du support n° 2 H =	9,4 m, normalisé 10 m	
Hauteur normalisée du support n° 2		

Classe D : 3,2 kN

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Support 2 : classe D, 3,2 kN et 10 m. Flèche : environ 1,9 m ; hauteur hors sol : environ 7,9 m.

Support n° 4

Question 2. Déterminer l'effort nominal du support n° 4 en complétant le tableau pour les hypothèses A et B. Calculer la traction, les efforts du vent et les composantes de l'effort résultant en tenant compte de l'angle de déviation, puis choisir un support de classe D.

La portée de vent au support 4 est $(42 + 58)/2 = 50$ m, soit 1 130 N en A et 315 N en B. À 20 grades, le tableau donne $\sin(\beta/2) = 0,156$ et $\cos^2(\beta/2) = 0,974$. Avec les tractions lues sur l'abaque, environ 5 000 N en A et 3 500 N en B, les composantes résultantes sont respectivement 1 560 + 1 101 N et 1 092 + 307 N. On ajoute 600 N pour le branchement 4 fils. Les efforts requis sont donc environ 3,26 kN et 2,00 kN.

Calcul corrigé du support n° 4

SUPPORT N° 4	Hypothèse A	Hypothèse B
Force de traction T_N	5 000 N	3 500 N
Effort linéique du vent VI	22,6 N/m	6,3 N/m
Effort du vent V	1 130 N	315 N
Effort du support $F_T = 2\ T \sin(\beta / 2)$	1 560 N	1 092 N
Effort du vent $F_V = V \cos^2(\beta / 2)$	1 101 N	307 N
Effort $F \geq F_T + F_V$	3,26 kN	2,00 kN
Effort Nominal en kN	4 kN	

✓ RÉPONSE À RETENIR

Support 4 : classe D, effort nominal choisi 4 kN, dimensionné par l'hypothèse A.

Support n° 5

Question 3. Déterminer l'effort nominal du support n° 5 en complétant le tableau pour les hypothèses A et B. Évaluer la force de traction et l'effort du vent, appliquer la relation indiquée pour l'effort résultant, puis choisir un support de classe D.

Au support terminal, la portée de vent est $58/2 = 29$ m : 655,4 N en A et 182,7 N en B. L'abaque donne des tractions proches de 5 000 N en A et 3 500 N en B. Avec la relation du tableau et $\tau = 0,5$, les efforts requis sont $5000 + 655,4/0,5 = 6310,8$ N en A et $3500 + 182,7/0,5 = 3865,4$ N en B. On retient le calibre normalisé supérieur au cas dimensionnant.

Calcul corrigé du support n° 5

SUPPORT N° 5	Hypothèse A	Hypothèse B
Force de traction T_N	5 000 N	3 500 N
Effort linéique du vent VI	22,6 N/m	6,3 N/m
Effort du vent V	655,4 N	182,7 N
Effort F ≥ T + (V / τ)	6,31 kN	3,87 kN
Effort Nominal en kN	6,5 kN	

✓ RÉPONSE À RETENIR

Support 5 : classe D, effort nominal choisi 6,5 kN.

Tableau de pose

Question 4. Compléter le tableau de pose du faisceau sans éclairage public sur la portée de 58 m en indiquant la tension du neutre porteur et la flèche pour 0 °C, 10 °C, 20 °C et 40 °C, à l'aide des données et abaques fournis.

Les valeurs se lisent sur l'abaque de traction pour le paramètre de 175 m, puis sur l'abaque de flèche pour une portée réelle de 58 m. Les lectures graphiques sont approximatives ; la tension est convertie en daN pour utiliser l'échelle de pose.

Température	0 °C	10 °C	20 °C	40 °C
Tension du neutre porteur (N)	3 500	3 300	3 100	2 900
Flèche sur 58 m (cm)	216	229	244	261

Les flèches augmentent lorsque la température monte, la tension diminuant.

Tableau de pose complété

Tableau de pose	0 °C	10 °C	20 °C	40 °C
Tension TN en N	3 500 N	3 300 N	3 100 N	2 900 N
Flèche en cm sur la portée de 58 m	216 cm	229 cm	244 cm	261 cm

✓ RÉPONSE À RETENIR

0, 10, 20 et 40 °C : tensions 3 500, 3 300, 3 100 et 2 900 N ; flèches 216, 229, 244 et 261 cm.

Chute de tension de l'extension

Question 5. Calculer en pourcentage la chute de tension créée par l'extension jusqu'à son extrémité, en utilisant les données du projet et la tension de 230/400 V au support d'origine n° 1.

La puissance active est $152 \times 0,9 = 136,8$ kW. La longueur de l'extension entre les supports 1 et 5 est $45 + 50 + 42 + 58 = 195$ m, soit 0,195 km. Pour le câble torsadé aluminium de 150 mm², le tableau à cos φ = 0,9 donne 5,14 kW·km par 1 % de chute. Ainsi, $\Delta u = 136,8 \times 0,195 / 5,14$.

Chute de tension de l'extension

Cette chute de tension est-elle conforme à la réglementation en vigueur : / 1

5,19 %

Total / 20

✓ RÉPONSE À RETENIR

Chute de tension créée par l'extension : 5,19 %.

Conformité de la tension

Question 6. La chute de tension au support d'origine n° 1 étant de 2,6 %, déterminer la chute totale au support n° 5 et dire si elle est conforme aux règles en vigueur pour les réseaux BT.

Les chutes entre l'origine du réseau et le support 5 s'additionnent : $2,6 + 5,19 = 7,79$ %. Cette valeur dépasse la limite de 5 % retenue pour le réseau BT. La tension au support 5 n'est donc pas conforme.



✓ RÉPONSE À RETENIR

Chute totale au support 5 : 7,79 %. Non conforme à la limite de 5 %.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2002)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de calcul, de session et de code non indiqués, porte sur une extension de réseau BT en câble torsadé. Sa durée et son coefficient ne sont pas imprimés. Elle évalue les calculs préliminaires, le dimensionnement et la hauteur des supports, la tension et la flèche de pose, puis la chute de tension et sa conformité réglementaire.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La portée équivalente est ae = √(Σa³ / Σa), calculée avec les portées du canton concerné.
- Les efforts linéiques de vent se déterminent selon la zone météorologique, la pression retenue et les caractéristiques du faisceau.
- Pour un support d'angle, le tableau utilise FT = 2T sin(β/2) et Fv = V cos²(β/2).
- Les abaques relient portée, température, tension de pose et flèche du faisceau sans éclairage public.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer les hypothèses A et B et utiliser les pressions correspondant à la zone à vent fort.
- Relever les portées, l'angle de 20 grades et les branchements associés aux supports concernés.
- Pour le support n° 2, tenir compte de la traversée de la RD 30 et de la distance réglementaire au sol.
- Ajouter les 2,6 % de chute existante à celle de l'extension avant de conclure sur la conformité.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer la portée équivalente à utiliser pour le calcul mécanique ?

Relevez les portées du canton concerné, calculez la somme de leurs cubes et la somme des portées, puis appliquez ae = √(Σa³ / Σa). Utilisez la même unité pour toutes les distances.

Q : Comment prendre en compte l'angle de 20 grades au support n° 4 ?

Utilisez les valeurs de sin(β/2) et cos²(β/2) dans la colonne du tableau exprimée en grades. Appliquez-les aux relations du tableau du support pour déterminer les composantes de l'effort résultant.

Q : Quels sont les points et la répartition du barème de cette partie ?

La partie est notée sur 20 points : 2 pour les calculs préliminaires, puis 4, 4 et 3 pour les supports 2, 4 et 5. Le tableau de pose vaut 4 points, et chacune des deux questions de chute de tension vaut 1 point.

Q : Comment choisir un support de classe D conforme aux attentes ?

Retenez dans le tableau des supports normalisés une hauteur suffisante et un effort nominal au moins égal à l'effort calculé. Vérifiez aussi les règles applicables aux branchements et utilisez la gamme de classe D imposée par le sujet.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpelectricien.fr/assets/annales/bp-electricien/U10 - Étude d'installations/2002/BP Électricien - U10 - Étude d'installations - Session 2002 - 2-Sujet.pdf

Ressources BP Électricien : 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.