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

# Électricité de lignes aériennes M.T. et B.T.

**Session 2003** • Code sujet : **Non indiqué** • Durée : **Non indiquée**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

**1. Dimensionnement et calcul des lignes aériennes BT et HTA** (6 questions) **Page 3**

**2. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) **Page 7**

**Sujet officiel (PDF) :** https://bpelectricien.fr/assets/annales/bp-electricien/U10 - Étude d'installations/2003/BP Électricien - U10 - Étude d'installations - Session 2003 - 4-Sujet.pdf

# 1. Dimensionnement et calcul des lignes aériennes BT et HTA

Ces annexes rassemblent des tableaux, abaques et schémas issus de guides techniques sur les lignes aériennes BT et HTA. Elles fournissent des données et méthodes pour choisir les supports, dimensionner les fondations et les armements, et calculer les espacements, flèches et efforts climatiques.

## Supports et fondations

**Question 1. Exploiter les tableaux et schémas pour identifier les fonctions des supports, les hypothèses d'efforts à considérer et les règles de dimensionnement des fondations, notamment le coefficient de stabilité et la profondeur d'implantation.**

Le tableau XXI associe la fonction du support à sa position : tête de ligne, arrêt de canton, point singulier ou alignement. Les hypothèses A et B examinent les efforts de ligne ; la surcharge verticale est étudiée symétriquement et dissymétriquement, sauf pour les lignes BT où la surcharge dissymétrique n'est pas retenue.

| Coefficient | Fonction usuelle | Profondeur d'implantation |
|---|---|---|
| $K_S = 1,2$ | Supports BT en général, double ancrage et simple fixation HTA | Bois ou béton : H/10 + 0,5 m ; métal : H/20 + 1,3 m |
| $K_S = 1,75$ | Semi-arrêt, arrêt simple ou double, cas particuliers | Bois ou béton : H/10 + 0,7 m ; métal : H/20 + 1,5 m |

Le tableau classe le béton avec F ≤ 6,5 kN et le métal avec F > 6,5 kN. $K_S$ est le rapport du moment limite d'endommagement au moment nominal de renversement.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Choisir $K_S$ selon la fonction et le cas d'emploi, puis appliquer la profondeur correspondant au matériau et à l'effort nominal.

## Câbles, abaques et armements

**Question 2. Relever les caractéristiques des câbles Aster, exploiter l'abaque de tensions et repérer les dimensions, matériaux, utilisations et capacités des armements VR présentés dans les fiches techniques.**

L'abaque concerne le câble Aster 54,6, à 23 N/mm², à 15 °C sans vent. La tension se lit selon la portée et l'hypothèse climatique.

| Section (mm²) | Composition | Ø extérieur (mm) | Résistance (Ω/km) | Rupture (daN) | Masse (kg/m) |
|---|---|---|---|---|---|
| 34,4 | 7 × 2,5 mm | 7,5 | 0,958 | 1105 | 0,094 |
| 54,6 | 7 × 3,15 mm | 9,45 | 0,603 | 1755 | 0,149 |
| 75,5 | 19 × 2,25 mm | 11,25 | 0,438 | 2430 | 0,208 |
| 148 | 19 × 3,15 mm | 15,75 | 0,224 | 4765 | 0,407 |
| 228 | 37 × 2,8 mm | 19,6 | 0,146 | 7340 | 0,627 |

L'armement VR est en acier E24 galvanisé après usinage, profil en L. Le dessin indique 1 600 mm de largeur et 840 à 1 042 mm de hauteur. Les capacités par phase et le support minimal sont :

| Modèle | Q vertical régl./compl. (kN) | H horizontal régl./compl. (kN) | L longitudinal régl./compl. (kN) | Support minimal (kN) |
|---|---|---|---|---|
| VR1 | 1,6 / 2,5 | 1,6 / 2,5 | 0,4 / 0,6 | 2 |
| VR2 | 4,4 / 7 | 3,8 / 6 | 1 / 1,6 | 5 |

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Aster : sections de 34,4 à 228 mm². VR1 : support minimal 2 kN ; VR2 : 5 kN. Armement en acier E24 galvanisé.

## Lignes HTA et écartement des phases

**Question 3. Déterminer les conditions d'établissement des lignes HTA en conducteurs isolés et appliquer les règles de calcul de l'écartement minimal entre phases selon la flèche, la longueur de chaîne, la disposition des conducteurs et la zone climatique.**

Les paramètres du tableau sont donnés à +40 °C sans vent. Chaque portée d'un canton est inférieure à 80 m ; au-delà, prévoir un canton à portée unique avec un arrêt à chaque extrémité. Les contraintes des conducteurs ne dépassent pas les 3/4 des valeurs habituellement retenues.

| Faisceau isolé | Vent normal | Vent fort et givre |
|---|---|---|
| 3 × 50 mm² Al + 1 × 50 mm² Ac | 300, 350, 400 | 300, 350 |
| 3 × 95 mm² Al + 1 × 50 mm² Ac | 200, 250, 300 | 200, 250 |
| 3 × 150 mm² Al + 1 × 50 mm² Ac | 150, 200, 250 | 150, 200 |

L'écartement minimal en portée est $e = K_c(U/150 + K_z\sqrt{(f + L)})$. En rigide, L = 0 ; $K_c$ vaut 0,8 en alterné ou drapeau, 0,7 en nappe horizontale ou triangle. En suspendu, il vaut 1 ou 0,8 selon la disposition. $K_z$ vaut 0,9 en vent normal et 1 en vent fort ou zone givrée. Au support, prévoir au moins 0,75e et jamais moins de 1 m.

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Respecter les paramètres du tableau, les portées inférieures à 80 m et l'écartement calculé, avec un minimum de 1 m au support.

## Flèche et distance d'accrochage

**Question 4. Calculer la flèche au milieu d'une portée ou en un point quelconque à partir des relations fournies, puis relever la distance d'accrochage correspondant au type d'armement et à son utilisation.**

À partir de la portée a et du paramètre P à 40 °C sans vent, la flèche au milieu vaut $f = a^2/(8P)$. En un point X, elle vaut $f = (XA \times XB)/(2P)$, où XA et XB sont les distances de X aux deux appuis. Employer des longueurs en mètres.

1. Relever a et P, ou XA, XB et P pour un point quelconque.
2. Appliquer la relation correspondant au point demandé.
3. Choisir la distance d'accrochage selon l'armement : VR, 0,15 m en position avifaune ou non ; poutre d'ancrage sur arrêt, 0,25 m ; poutre de dérivation ou interrupteur, 1,05 m.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Flèche : $a^2/(8P)$ au milieu ; $(XA \times XB)/(2P)$ en X. Accrochage : VR 0,15 m ; arrêt 0,25 m ; dérivation ou interrupteur 1,05 m.

## Données de calcul d'un support d'alignement

**Question 5. Identifier les grandeurs nécessaires au calcul d'un support d'alignement, leurs unités et les données de portée, de câble, de vent et de surcharge de givre à mobiliser.**

Le calcul d'alignement mobilise les deux portées adjacentes, les caractéristiques du câble, le vent et, en cas de givre, la surcharge linéique. Les tensions sont relevées par conducteur pour chaque portée et hypothèse climatique.

| Grandeur | Définition et unité |
|---|---|
| ω | Poids linéique par unité de section ; Aster : $268 \times 10^{-7}$ kN/(m·mm²) |
| S | Section nominale, mm² |
| $a_1$, $a_2$ | Portées de part et d'autre du support, m |
| Forfait iso. | Poids de l'isolateur : 0,05 kN pour VHT 20 T ou 22 T |
| φc | Diamètre extérieur du câble, m |
| Pvc | Pression du vent sur le conducteur, Pa |
| $T_1/3$, $T_2/3$ | Tension par conducteur sur chaque portée, kN |
| m | Surcharge de givre linéique, kN/m |

Pour l'exemple du document, une surcharge de 1 kg/m correspond à 0,01 kN/m, avec g pris égal à 10.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Relever $a_1$, $a_2$, S, φc, Pvc, $T_1/3$, $T_2/3$ et m ; ajouter le forfait isolateur de 0,05 kN lorsqu'il s'applique.

## Efforts sur un support d'alignement

**Question 6. À partir du schéma et du tableau de calcul, déterminer les composantes verticale, transversale et longitudinale exercées sur l'armement pour les hypothèses climatiques indiquées, et vérifier l'écartement des conducteurs.**

Le schéma donne les composantes à déterminer par phase, pour l'été, l'hiver et le givre :

1. Effort vertical : été et hiver, $q = \omega S(a_1 + a_2)/2$ + forfait isolateur ; en givre, $q = (\omega S + m)(a_1 + a_2)/2$ + forfait isolateur.
2. Effort transversal : $h = \varphi c \times ((a_1 + a_2)/2) \times Pvc/10^3$, avec la pression correspondant à l'hypothèse climatique.
3. Effort longitudinal : comparer $T_1/3$ et $T_2/3$ ; la résultante est nulle lorsqu'ils se compensent, notamment avec un givre symétrique.

Comparer q, h et l aux capacités par phase de l'armement VR. Vérifier séparément l'écartement avec la formule HTA de la page 9, puis s'assurer qu'au support il dépasse 0,75e et n'est jamais inférieur à 1 m.

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Calculer q, h et l par phase selon l’hypothèse climatique, puis vérifier les capacités VR et l’écartement minimal au support.

# Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2003)

**Bilan de l'épreuve :** Ces annexes techniques portent sur les lignes aériennes BT et HTA en conducteurs nus ou isolés. La session, le code d'épreuve, la durée et le coefficient ne sont pas indiqués. Les documents présentent des caractéristiques de câbles et d'armements, ainsi que des méthodes pour dimensionner les fondations et supports, calculer les flèches et vérifier l'écartement des phases et les efforts climatiques.

### Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le coefficient de stabilité d'une fondation est le rapport du moment limite d'endommagement au moment de renversement nominal.
- Au milieu d'une portée, la flèche vaut $f = a^2/(8P)$, avec a la portée et P le paramètre à 40 °C sans vent.
- L'écartement minimal entre phases dépend notamment de la tension, de la flèche, de la chaîne, de l'armement et de la zone climatique.
- Le calcul d'un support d'alignement distingue les efforts verticaux q, transversaux h et longitudinaux l.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Choisir les données de fondation selon la fonction du support, sa nature et le coefficient de stabilité applicable.
- Lire les tableaux et abaques en vérifiant la section du câble, la portée et l'hypothèse climatique.
- Conserver les unités et distinguer les composantes verticales, transversales et longitudinales.
- Vérifier l'écartement des conducteurs en portée et au support, ainsi que la distance d'accrochage adaptée.

## Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

**Q : Comment calculer la flèche au milieu d'une portée ?**

Utilisez $f = a^2/(8P)$, où a est la portée réelle et P le paramètre à 40 °C sans vent. Pour un point quelconque, la relation de l'annexe utilise les distances de ce point aux deux extrémités, divisées par deux fois le paramètre.

**Q : Comment choisir le coefficient de stabilité d'une fondation ?**

Le tableau distingue Ks = 1,2 et Ks = 1,75 selon la fonction du support et la situation. Les croisements particuliers et certaines fonctions d'arrêt relèvent de Ks = 1,75 ; les autres cas sont précisés dans le tableau et ses notes.

**Q : Les annexes indiquent-elles un barème ou une durée d'épreuve ?**

Non. Les pages fournies sont des annexes techniques et ne présentent ni consignes d'examen notées, ni barème, ni durée officielle. Elles rassemblent des tableaux, des abaques et des méthodes de calcul concernant les lignes aériennes.

**Q : Quelle vérification d'écartement faut-il effectuer au support ?**

L'écartement procuré par l'armement doit être supérieur à 0,75 fois l'écartement minimal calculé en milieu de portée et ne doit jamais être inférieur à 1 mètre. Le calcul en portée intègre la configuration des conducteurs et la zone climatique.

**Sujet officiel associé (PDF) :** https://bpelectricien.fr/assets/annales/bp-electricien/U10 - Étude d'installations/2003/BP Électricien - U10 - Étude d'installations - Session 2003 - 4-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.