

**RACCORDEMENT D'UNE INSTALLATION DE CONSOMMATION
IMPACT SUR LA TENUE THERMIQUE ET LE PLAN DE TENSION
DES OUVRAGES EN RÉSEAU**

A 1232c V1.1

Le présent document est mis à disposition par ÉS pour l'information du lecteur.

Celui-ci reconnaît implicitement que l'usage qu'il pourra en faire, ainsi que les conséquences en résultant pour lui ou d'autres tiers concernés par cet usage, ne sauraient engager la responsabilité d'ÉS à quelque titre que ce soit.

La réutilisation de tout ou partie de ce document sans référence à son auteur original sera considérée comme une utilisation non autorisée, à laquelle ÉS pourra donner toutes suites relevant du non respect du droit de la propriété intellectuelle.

La transmission pour information du présent document dans sa présentation intégrale, le présent paragraphe compris, est autorisée.

SOMMAIRE

| | |
|---|----------|
| SOMMAIRE | 2 |
| 1. OBJET DE L'ETUDE : | 3 |
| 2. CRITERE DE DECLENCHEMENT DE L'ETUDE : | 3 |
| 3. HYPOTHESES : | 3 |
| a) Modélisation | 3 |
| b) Données d'entrée | 3 |
| c) Conditions à respecter | 3 |
| c1) Dispositions générales | 3 |
| c2) Tenue thermique des câbles HTA enterrés | 3 |
| c3) Texte réglementaire | 4 |
| 4. DETERMINATION DE LA SOLUTION DE RACCORDEMENT : | 4 |
| <u>d) Hypothèses sur le réseau :</u> | 4 |
| d1) Conducteurs HTA | 4 |
| d2) Consommations | 4 |
| d3) Données de réglage du plan de tension | 4 |
| <u>e) Hypothèses sur les consommateurs :</u> | 4 |
| e1) Consommateurs Existants | 4 |
| e2) Consommateurs en Attente (non pris en compte lors de la dernière remontée de la P*max) | 4 |
| e3) Consommateur Etudié | 5 |
| <u>f) Choix de la section des liaisons de Raccordement :</u> | 5 |
| c.1) Introduction | 5 |
| c.2) Application au cas des réseaux de distribution | 6 |
| c.3) Liaisons communes à plusieurs utilisateurs | 6 |
| c.3) Cas des liaisons dédiées | 6 |
| <u>g) Détection et levée des contraintes sur les niveaux de tension :</u> | 7 |
| h) Détection et levée des contraintes sur les niveaux de transit | 7 |

1. OBJET DE L'ETUDE :

Vérifier la tenue thermique des ouvrages de raccordement, le respect des limites basses des tensions HTA et BT desservies par ce raccordement dans les conditions de consommation active et réactive soutirée sur le réseau.

Conformément à la procédure de traitement, toute demande de raccordement HTA pouvant avoir un impact sur le Réseau Public de Transport (RPT) est signalée à RTE afin qu'il vérifie l'absence de contraintes ou précise les adaptations nécessaires sur le réseau.

2. CRITERE DE DECLENCHEMENT DE L'ETUDE :

L'étude est systématique réalisée en cas de raccordement sur un ouvrage de distribution électrique (départ ou poste source).

3. HYPOTHESES :

a) Modélisation

Les calculs doivent établir :

- le profil de tension HTA en tout point du réseau (écart de tension par rapport à U_n)
- la tension en tête des départs BT des postes de distribution publique

b) Données d'entrée

Fiches de collecte des données du Consommateur Etudié, des Utilisateurs Existants ou en Attente.

Etat des consommations et des productions raccordées au réseau.

c) Conditions à respecter

c1) Dispositions générales

Pour les ouvrages, les principes à retenir sont :

- Les ouvrages utilisés pour le raccordement doivent présenter une intensité maximale admissible en régime permanent pendant la période de consommation supérieure au transit maximal résultant des productions et consommations,
- Les ouvrages à construire pour le raccordement du site doivent présenter une section économique déterminée en prenant en compte les pertes de transit et la structure du réseau.
- Le raccordement doit permettre d'assurer la desserte dans les limites des écarts contractuels ou réglementaires de tension HTA et BT dans toutes les conditions prévisibles de production et de consommation. Seules les contraintes apparaissant sur le raccordement principal (départ HTA et transformateur HTB/HTA disponibles) en schéma normal et secourant d'exploitation seront programmées en par une adaptation d'ouvrage ou une modification du point de raccordement.

c2) Tenue thermique des câbles HTA enterrés

L'étude du consommateur est réalisée en prenant en compte la période de fonctionnement envisagée selon la tenue thermique des matériels intégrant les conditions de pose.

Si le consommateur étudié consomme toute l'année, la contrainte intensité éventuelle sera plus importante en été car la capacité de transit en été est réduite d'un coefficient 0,82 par rapport à la capacité de transit en hiver. Si les puissances de consommation sont différentes entre été et hiver, on réalisera successivement deux études de transit, l'une en été, l'autre en hiver. Dans le cas contraire, on réalisera directement l'étude en été.

NB : pour l'étude réalisée dans les conditions d'été, le coefficient de pondération de l' I_{map} des câbles souterrains devra être multiplié par un coefficient supplémentaire de 0,82 , soit un coefficient à prendre de **0,677** ($0,677=0,825*0,82$)

c3) Texte réglementaire

L'arrêté ministériel du 17 mars 2003 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement au réseau public de distribution d'une installation de consommation d'énergie électrique précise :

Art.6 – Pour les raccordements en HTA, la convention de raccordement de l'installation fixe le rapport entre les puissances réactive et active consommées par l'installation en régime normal.

4. DETERMINATION DE LA SOLUTION DE RACCORDEMENT :

d) Hypothèses sur le réseau :

Les éventuelles contraintes d'intensité et de tension doivent être étudiées avec tous les consommateurs raccordés et la production minimale, le réseau étant en schéma normal d'exploitation.

d1) Conducteurs HTA

Les impédances et la tenue thermique des conducteurs figurent sur la note relative aux caractéristiques des conducteurs HTA.

d2) Consommations

La puissance active consommée du Départ du Consommateur est maximale. La consommation maximale du départ sera égale à P^*max :

d3) Données de réglage du plan de tension

L'étude d'impact sur la tension est réalisée avec les hypothèses reflétant les réglages existants au poste source, et avec des prises à vide optimisées sur les transformateurs HTA/BT.

L'étude prend en compte une tolérance de 1% du à la chaîne de mesure et au fonctionnement discret du régulateur. La tension de consigne au poste source est optimisée en fonction du profil de tension sur le HTA et la BT aux différents profils de charge, cette valeur ne peut être modifiée.

Si la tension de consigne du régulateur au poste source est fixe, le calcul doit prendre en compte la valeur de consigne existante U_0 . On ne baisse pas la tension de consigne sauf s'il y a surtension à l'état initial

Si la tension de consigne du régulateur au poste source est variable avec la charge (compoundage), la tension de consigne de référence est prise égale à U_c = consigne de tension à pleine charge.

e) Hypothèses sur les consommateurs :

e1) Consommateurs Existants

Chaque Consommateur Existant est pris en compte de manière agglomérée. La puissance **active maximale** soutirée agglomérée pendant la période étudiée sera la P^*max du départ HTA.

e2) Consommateurs en Attente (non pris en compte lors de la dernière remontée de la P^*max)

Chaque Consommateur en Attente est pris en compte de la façon suivante :

la puissance **active maximale** qu'il est en mesure de soutirer pendant la période étudiée.

la valeur maximale de $\tan\phi_{hi}$ de fonctionnement issue de l'étude (0.4 ou la valeur indiquée dans la convention de raccordement).

e3) Consommateur Etudié

Le Consommateur Etudié est pris en compte pour les puissances actives et réactives maximales qu'il est en mesure de soutirer sur le réseau pendant la période étudiée.

Puissance active maximale soutirée sur le réseau = **Puissance de raccordement** ($P_{\max \text{ consom}}$)

Puissance de raccordement = puissance calculée par le consommateur à partir de la puissance nominale de fonctionnement des machines installées, en intégrant un éventuel coefficient de foisonnement.

Puissance réactive maximale soutirée sur le réseau

Les hypothèses de consommation de puissance réactive sur le réseau sont formulées en tangente φ de consommation égale au rapport de la puissance réactive absorbée au PDL sur la puissance active soutirée au PDL.

Par défaut, la tangente φ de consommation sera égale à 0,4.

La tangente φ de calcul correspond à la borne haute de la plage de régulation : elle sera égale à la tangente φ de consommation indiquée dans la convention de raccordement augmentée de l'incertitude E de la régulation. Celle-ci sera prise par défaut à 0,05

En conclusion pratique, les calculs intègrent une puissance réactive maximale soutirée égale à :

- **Q = 0,4xP de raccordement par défaut**
- **Q = ExP de raccordement par défaut si E indiquée dans la convention de raccordement (ou fiche de collecte)**

Note 1: La tangente φ de calcul est considérée au PDL (et non pas dans son installation intérieure).

f) Choix de la section des liaisons de Raccordement :

c.1) Introduction

La section minimale des câbles électriques de puissance doit être suffisante pour satisfaire aux conditions essentielles de fonctionnement qui sont :

- ↪ la tenue aux échauffements en régime normal de fonctionnement et en régime de défaut en court circuit,
- ↪ la limitation des écarts de tension pour assurer le respect des niveaux de tension admissibles par les équipements alimentés.

Toutefois, comme le coût d'établissement des liaisons est le plus souvent très inférieur au coût annuel de l'énergie transitée, le montant annuel des pertes d'énergie induites par le transit dans un câble peut représenter une part non négligeable de son coût d'établissement.

Dans ces conditions, le choix d'une section supérieure à la section minimale est de nature à permettre une réduction du coût total de revient de la liaison. Ce coût de revient est formé de la somme du coût d'établissement (fourniture + installation) et du coût total d'exploitation (maintenance + pertes d'énergie), chacun de ces termes variant en sens inverse pour une section croissante du câble.

Ce point est d'autant plus important lorsque la liaison est destinée à un usage intensif et est amortie sur une longue durée.

c.2) Application au cas des réseaux de distribution

Le principe de recherche de la section économique appliqué aux réseaux de distribution suit naturellement les règles générales et se pose avant chaque extension ou modification d'ouvrage. Les données économiques générales retenues pour tous les ouvrages relevant du réseau public de distribution sont :

- ↪ Un taux annuel d'actualisation de 8% et une durée d'amortissement de 30 ans, correspondant à une valeur de 11,25 pour le terme d'actualisation (A) des dépenses d'exploitation.
- ↪ Un coût de l'énergie égal au coût d'acquisition des pertes compensées par le Distributeur.

Les données techniques particulières aux liaisons sont :

- ↪ Les sections préférentielles et la nature des conducteurs disponibles dans la gamme des câbles retenue par le Distributeur.
- ↪ Les surcoûts d'établissement liés au passage d'une section à la section supérieure dans la gamme de câble retenue par le gestionnaire de réseaux
- ↪ Les intensités à transiter par les tronçons de réseau à modifier ou à créer ainsi que leur durée annuelle d'utilisation. L'intensité transitée sera calculée à partir de la puissance apparente maximale de fonctionnement (et dépendra donc de la tan phi maximale de fonctionnement initial).

Comme certaines des données techniques et économiques utilisées pour le choix de la section économique d'un ouvrage sont confidentielles du fait de leur sensibilité commerciale pour le Distributeur, les informations relatives au choix de la section économique des réseaux de distribution sont agrégées en y distinguant les liaisons à l'usage de plusieurs utilisateurs de celles dédiées au seul demandeur d'un raccordement.

c.3) Liaisons communes à plusieurs utilisateurs

Ce cas concerne notamment les modifications ou création de liaisons électriques communes au raccordement de plusieurs utilisateurs. Dans ce cas, la liaison à réaliser s'inscrit dans la structure du réseau de distribution, sa section doit être adaptée en conséquence et donc correspondre à la plus forte des sections suivantes :

- ↪ Section minimale déterminée par les études de contrainte de tension et de tenue thermique.
- ↪ Section économique déterminée pour les besoins du demandeur.
- ↪ Section maximale de l'ossature du départ HTA de raccordement si le raccordement contribue à son allongement.

c.3) Cas des liaisons dédiées

Ce cas concerne les extensions de réseau dédiées à l'usage d'un seul demandeur de raccordement. Dans ce cas, la liaison à réaliser ne s'inscrit pas dans l'ossature du réseau public de distribution . En conséquence, sa section doit être adaptée au besoin du site à raccorder et donc correspondre à la plus forte des sections suivantes :

- ↪ Section minimale déterminée par les études de contrainte de tension et de tenue thermique,
- ↪ Section économique déterminée pour les besoins du demandeur.

La section économique est déterminée en fonction des informations transmises par le demandeur ou à défaut par des données moyennes.

Les informations nécessaires sont :

- les puissances maximales de soutirage et d'injection demandées,
- les durées annuelles d'utilisation prévues en soutirage et en injection,
- les quantités annuelles d'énergie électrique soutirée et injectée.

A défaut des données relatives à la durée annuelle d'utilisation et des quantités annuelles d'énergie électrique, il est retenu la valeur maximale des installations comparables.

g) Détection et levée des contraintes sur les niveaux de tension :

La vérification porte sur :

- la tension des clients HTA raccordés, tension basse devant être supérieure ou égale à $U_c - 5\%$ ($U_c =$ tension contractuelle figurant au Contrat d'Accès)
- la tension BT délivrée par les postes DP, tension basse devant être supérieure ou égale à 207V

Lorsqu'une contrainte de tension basse HTA et/ou BT est détectée, on cherche à la lever :

- pour une contrainte apparaissant en HTA et/ou en BT par adaptation du raccordement du Consommateur : si utilisation d'un départ HTA existant, adaptation de ce départ, déplacement du point de raccordement vers le poste source, création d'un départ dédié.
- pour une contrainte apparaissant en HTA et/ou en BT, si le consommateur est raccordé à un départ desservant des producteurs existants, par adaptation de leur tangente ϕ de fonctionnement jusqu'à une valeur telle que la puissance réactive injectée par l'ensemble des producteurs sur les départs compense la puissance réactive appelée par les charges, soit $0,4 \times P_{min}$ du départ.

h) Détection et levée des contraintes sur les niveaux de transit

Les calculs sont réalisés sur le raccordement du consommateur comprenant le transformateur HTB/HTA du poste source et tous les tronçons du départ HTA de raccordement décrits dans la base de données HTA à leur tenue thermique nominale.

La vérification porte sur :

- le respect des tenues thermiques au transit permanent, valeurs à moduler en fonction des conditions d'environnement pour les tronçons en câble souterrain (cf. § c.2 ci-dessus sur les tenues thermiques des câbles enterrés).
- la détection des ouvrages soumis à un transit permanent supérieur à 85 % de leur tenue nominale, correspondant à des ouvrages nécessitant une attention particulière, notamment pour les canalisations dans les caniveaux et en sortie de poste source (contrôle in situ pour confirmation des caractéristiques et des conditions de voisinage).
- la limitation des pertes de transit par le choix d'une section économique pour les ouvrages à créer ou à renforcer (voir annexe A de la présente fiche)

Si une contrainte de transit HTA est détectée, on cherche à la lever par adaptation du raccordement du consommateur : adaptation départ, départ dédié....