

# Caneco HT

Version 2.5

**Calculs et schémas d'installations électriques**



# Table des matières

<b>Contrat de licence</b>	<b>5</b>
Important – à lire attentivement	5
Définitions	5
Limitation de garantie et de responsabilité	5
Droits de reproduction.-.licence	6
Droits d'auteur et restrictions quant à l'utilisation	6
Résiliation	6
Lois applicables	6
<b>Installation</b>	<b>7</b>
But du présent manuel	7
Connaissances requises	7
Système requis minimum	7
Système recommandé	7
Protection de Caneco HT	7
Installation de Caneco HT	8
Désinstallation de Caneco HT	8
Mise à jour de Caneco Haute Tension	8
Contenu de Caneco HT	9
Répertoire Database	9
Annotations	10
<b>Objet du logiciel- Définitions</b>	<b>11</b>
Objet	11
Description du logiciel Caneco HT	11
Définitions	13
Normes et documents de référence	13
<b>L'interface de Caneco HT</b>	<b>15</b>
Présentation de l'interface Caneco HT	15
Barre des menus	16
Commandes de menus	17
Boutons	17
<b>Les menus zone bibliothèque</b>	<b>23</b>
Zone bibliothèque : menu Fichier	23
Zone bibliothèque : menu Edition	24
Zone bibliothèque : menu Symbole	25
Zone bibliothèque : menu Affichage	26
Zone bibliothèque : menu Option	27
Zone bibliothèque : menu Fenêtre	34
Zone bibliothèque : menu Aide	34
<b>Les menus zone de travail</b>	<b>35</b>
Zone de travail : menu Fichier	35
Zone de travail : menu Edition	44
Zone de travail : menu Modifier	48
Zone de travail : menu Affichage	50
Zone de travail : menu Projet	54
Zone de travail : menu Options	79

Zone de travail : menu Fênetre	79
Zone de travail : menu Aide	80
<b>Les symboles</b>	<b>81</b>
Généralités	81
Présentation de la bibliothèque	81
Créer un symbole	83
<b>Symboles électriques</b>	<b>85</b>
Source Arrivée	85
Source Alternateur	90
Mise à la terre par Générateur homopolaire	96
Tableau	96
Transformateur à deux enroulements	97
Transformateur à trois enroulements	101
Moteur asynchrone	102
Moteur synchrone	106
Charge statique	107
Protections	108
<b>Impression des Calculs</b>	<b>109</b>
Généralités	109
Prévisualisation de rapport	109
<b>Glossaire du dossier complet</b>	<b>109</b>
Données du Réseau	111
Résultats de calculs	112

# Contrat de licence

Contrat de licence utilisateur final pour logiciel **Caneco HT®**

---

## Important – à lire attentivement

Veillez lire le résumé du Contrat de licence ainsi que la version complète du « CONTRAT DE LICENCE » figurant sur le LOGICIEL, avant d'installer ou d'utiliser ce logiciel. La version complète, seule, telle que présentée avant l'installation du logiciel, constitue l'entente intégrale conclue entre le LICENCIÉ et ALPI et remplace toutes les ententes ou communications antérieures ayant trait au LOGICIEL. En installant ou en utilisant le LOGICIEL, vous acceptez d'être lié par les modalités de cette licence. Si vous avez obtenu illicitement une copie de ce logiciel, veuillez détruire immédiatement cette copie.

Si vous êtes en désaccord avec les termes de ce Contrat, veuillez immédiatement arrêter l'installation et l'utilisation du logiciel. Il est entendu que certaines restrictions incluses dans ce Contrat ne concernent que le logiciel **Caneco HT®**.

---

## Définitions

Dans le présent contrat :

-par « ALPI », on entend Applications Logiciels Pour l'Ingénierie S.A.

-par « CONTRAT DE LICENCE », on entend ce contrat de même que tout autre document qui y est inclus.

-par « LICENCIÉ », on entend vous, l'utilisateur du LOGICIEL

-par « LOGICIEL », on entend le logiciel Caneco HT utilisé par le LICENCIÉ, nommé dans le cadre de ce Contrat sous l'appellation **Caneco HT®** et/ou Caneco HT, y compris toute technologie et tout logiciel utilitaire utilisés par Caneco HT aux termes d'une licence octroyée à ALPI par les concepteurs et propriétaires de cette technologie ou de ce logiciel utilitaire, ainsi que toute la documentation qui l'accompagne

---

## Limitation de garantie et de responsabilité

ALPI ne garantit pas ni ne prétend que les fonctions du LOGICIEL décrites dans le Manuel respecteront les exigences du LICENCIÉ, ou que l'exploitation du LOGICIEL ne sera pas interrompue ou ne comportera pas d'erreurs. Tout autre logiciel et matériel fourni avec le LOGICIEL ou qui l'accompagne n'est pas garanti par ALPI.

Le LOGICIEL, et le Manuel qui l'accompagne, sont fournis « TEL QUEL », sans aucune garantie, qu'elle soit expresse ou implicite, notamment, les garanties implicites de qualité marchande ou d'usage à une fin particulière, et au recours ne pourra être intenté contre ALPI ou ses concédants, le cas échéant, sur le fondement notamment d'un contrat, d'un délit ou d'un quasi-délict. Certaines autorités législatives ne permettent pas l'exclusion de certaines garanties implicites, de sorte que les exclusions précitées pourraient ne pas s'appliquer.

Dans les limites prévues par toute loi applicable, ALPI, ou ses concédants, le cas échéant, ne sont, en aucun cas, responsables de dommages et intérêts spéciaux, directs ou indirects ou accessoires (y compris, notamment, la perte de profits) découlant de l'utilisation, par le LICENCIÉ, du LOGICIEL, ou du Manuel qui l'accompagne, ou de l'incapacité de les utiliser, même si ALPI ou ses concédants, le cas échéant, ont été avisés de la possibilité d'une telle perte, peu importe la cause de la perte ou le fondement théorique de la responsabilité. Toute responsabilité découlant d'une réclamation faite par un tiers auprès du licencié est également exclue.

---

## Droits de reproduction.-.licence

**Caneco HT®** est protégé par les lois relatives au droit d'auteur et par les dispositions de lois et traités internationaux en matière de propriété intellectuelle. **Caneco HT®** n'est pas vendu, mais concédé sous licence. En contrepartie de l'engagement du LICENCIÉ de respecter les modalités du présent contrat de licence, ALPI accorde au LICENCIÉ une licence non exclusive et incessible lui permettant d'utiliser le LOGICIEL et de consulter la documentation sur un système informatique ne comprenant qu'un seul terminal. Il est aussi convenu que la licence se rapportant à **Caneco HT®** accordée au LICENCIÉ n'est pas transférable. Le LICENCIÉ ne peut pas utiliser le LOGICIEL sur un serveur de réseau ou sur plus d'un terminal d'ordinateur en même temps, sauf en cas d'accord commercial préalable de ALPI. Le présent contrat n'accorde au LICENCIÉ aucun droit d'auteur ni aucun droit sur les brevets, secrets de fabrication, noms commerciaux et marques de commerce (déposées ou non), ni aucun autre droit, fonction ou licence relativement au LOGICIEL.

---

## Droits d'auteur et restrictions quant à l'utilisation

Le Manuel et Le LOGICIEL contiennent du matériel protégé par droit d'auteur et, dans sa forme compréhensible pour l'humain, des secrets de fabrication et des renseignements exclusifs dont ALPI est propriétaire ou licenciée. ALPI ou ses concédants sont titulaires des titres de propriété du LOGICIEL et de la documentation qui l'accompagne, ainsi que de tous les droits de propriété intellectuelle relatifs au LOGICIEL et à ladite documentation.

Il est interdit au LICENCIÉ de faire une décompilation, une rétro ingénierie ou un désassemblage du LOGICIEL ou de le convertir en une forme compréhensible pour l'humain. Il est interdit au LICENCIÉ de modifier, de louer ou de prêter le LOGICIEL ou d'en distribuer des copies. Il est interdit au LICENCIÉ de transférer électroniquement le LOGICIEL sur un réseau, sur un circuit téléphonique ou sur Internet.

Le LICENCIÉ peut faire une copie de sauvegarde ou d'archivage du LOGICIEL, à condition de copier l'avis de droit d'auteur et les autres renseignements d'identification se trouvant sur le support du LOGICIEL et d'apposer cet avis sur la copie de sauvegarde. Le LICENCIÉ peut imprimer une copie de la documentation fournie avec le LOGICIEL, uniquement pour son usage personnel et à la seule fin d'exploiter le LOGICIEL.

Tous les droits qui ne sont pas expressément concédés par ce Contrat sont réservés par ALPI et ses fournisseurs

---

## Résiliation

Cette licence demeure en vigueur jusqu'à sa résiliation. Elle prend fin immédiatement, automatiquement et sans avis, si le LICENCIÉ ne respecte pas l'une ou l'autre des dispositions du Contrat. A la résiliation de la licence, le LICENCIÉ doit cesser immédiatement d'utiliser le LOGICIEL, en effacer ou en détruire toutes les copies et détruire toute l'information imprimée fournie avec celui-ci.

---

## Lois applicables

Le présent contrat est régi par les lois de la France qui y sont applicables et doit être interprété aux termes de ces lois.

ALPI® S.A.  
Applications Logiciels Pour l'Electricité  
1 Bd Charles de Gaulle  
F-92707 Colombes Cedex France

# Installation

---

## But du présent manuel

Ce manuel présente les principales fonctions de Caneco HT version 2.5, en détaillant toutes les nouveautés et ses programmes annexes. Il permet un apprentissage de Caneco HT. Néanmoins, pour obtenir une maîtrise de ce logiciel, il est conseillé de suivre un stage de formation.

Les menus et commandes sont traités dans leur ordre de présentation sur l'écran (de gauche à droite sur les barres des menus et icônes). Il explique le fonctionnement et le mode d'utilisation de chaque commande.

L'index en fin de ce manuel permet d'accéder rapidement aux informations souhaitées.

---

## Connaissances requises

Le présent manuel s'adresse, tout comme le logiciel, à des électriciens confirmés.

Il nécessite en outre une bonne connaissance de l'ensemble des techniques de base de l'environnement Windows.

---

## Système requis minimum

**Caneco HT** sous Windows nécessite la configuration système minimale suivante :

Processeur : Pentium III

RAM : 128 méga-octets

Ecran : 17 »'

Résolution graphique : 1024x768

Système : Windows NT SP6 / 2000 / XP et Vista

Espace disque requis : environ 400 méga-octets



L'environnement Windows requiert un espace disque important pour stocker les fichiers temporaires. Nous vous conseillons d'optimiser votre espace disque afin de conserver en permanence une réserve suffisante (environ 30% de l'espace total)

---

## Système recommandé

Processeur : Pentium IV ou équivalent

RAM: 256 méga-octets

Ecran: 19 »'

Résolution graphique : 1280x1024

Windows 2000, XP ou Vista

---

## Protection de Caneco HT

Le programme est protégé par une clé.

La clé vérifie que vous êtes autorisé à utiliser le logiciel et ses fichiers annexes installés sur votre ordinateur, dans les termes de votre licence.

---

## Installation de Caneco HT

Suivre les instructions figurant sur le document annexe "Installation de Caneco-HT", (lisezMoi.pdf) livré avec le logiciel.

---

## Désinstallation de Caneco HT

Utilisez la fonction " Ajout/suppression de programme" disponible dans le panneau de configuration votre ordinateur.



Pour désinstaller **Caneco HT**, ne procédez pas par effacements successifs de fichiers et de dossiers. Vous risquez d'oublier d'effacer certains fichiers qui sont stockés dans le répertoire système de Windows.

---

## Mise à jour de Caneco Haute Tension

Lorsque Caneco HT est déjà installé sur votre disque dur, si vous voulez effectuer une mise à jour (pour installer par exemple une nouvelle version de Caneco HT) .il n'est pas nécessaire de désinstaller le produit.

L'installation de la mise à jour remplacera les fichiers de la version en cours et conservera certains fichiers personnalisés (bibliothèque de symbole)

## Contenu de Caneco HT

Le répertoire de l'application proposé par défaut à l'installation est :  
« C:\Program Files\ALPI\Caneco HT\<<Numero version> »

Exemple : C:\Program Files\ALPI\Caneco HT\2.5

Une fois installé, le répertoire de l'application contient 3 sous répertoires, qui sont nécessaires au bon fonctionnement du logiciel.

Un 4<sup>ème</sup> sous répertoire (Backup) peut être ajouté lorsqu'une mise à jour est faite: il contient une sauvegarde des fichiers personnalisés (fichiers dits utilisateurs)

## Répertoire Database

Il contient deux sous-répertoires par paramétrage de langue d'utilisation du produit :

- FRA pour la France
- ENG pour la version en anglais.

Dans le répertoire d'une langue (FRA par exemple), on trouve 4 sous-répertoires :

### Répertoire Base

Ce répertoire comprend tous les fichiers :

- De données sur le matériel qu'utilise Caneco HT : câbles, et appareillages (moteurs, transformateurs, alternateurs).
- De paramétrage de normes de calculs
- D'initialisation

Fichier	Fonction
DBmat.dat	Fichier des caractéristiques des câbles et des équipements
Default.cht	Fichier d'initialisation d'un projet vierge
DBcfg.dat	Fichier d'initialisation de Caneco HT (listes de choix, traduction)
Crb\*.crb	Répertoire comprenant tous les fichiers "fusibles" utilisés par Caneco HT CMF → Fichier fusible ABB moteur CEF → Fichier fusible ABB distri /transfo. FUS → Fichier fusible Schneider Fusarc SOL → Fichier fusible Schneider Soléfuse FNW → Fichier fusible Areva
Bitmap\*	Répertoire comprenant tous les fichiers "Images" utilisés par Caneco HT
NFC13200-2009\*	Fichiers de paramétrage de la norme NFC 13200 édition 2009
NFC13200-1994\*	Fichiers de paramétrage de la norme NFC 13200 édition 1994 (en cours)
IEC60092-2005B\*	Fichiers de paramétrage de la norme IEC 60092 édition 2005

### Répertoire Lib

Il contient tous les fichiers des bibliothèques de symbole

### Répertoire Modèles

Il comprend tous les modèles de fond de folio utilisé lors de la création d'un projet.

- **Répertoire Projets**

Il contient tous les fichiers "projet" de Caneco HT fournis par défaut avec le logiciel, à titre d'exemple

Fichier	Fonction	Note
Autoformation .CHT	Fichier des données électriques	indispensable
Autoformation .SHT	Fichier du schéma unifilaire	indispensable
Autoformation .bak	Fichier temporaire généré par le schéma	
Autoformation .BHT	Fichier temporaire généré par la base des données	

L'utilisateur peut utiliser le répertoire "projets" livré avec le produit ou créer son propre répertoire.



Si l'utilisateur décide d'utiliser ce répertoire pour stocker ses projets, il doit impérativement s'assurer de disposer des droits d'écriture (contrôle total) sur ce répertoire.

(voir avec l'administrateur informatique de l'utilisateur)

Pour enregistrer et ouvrir ces projets dans un répertoire autre que celui proposé par défaut, suivre les étapes suivantes :

Menu Options → Préférences → Onglet Général → Répertoire Projet → Ouvrir la boîte de dialogue  → Choisir le nouvel emplacement pour l'enregistrement et l'ouverture des projets → Cliquer sur OK

- **Répertoire InstallKey**

Répertoire comprenant tous les fichiers nécessaires pour l'installation du pilote de la clé de protection.

- **Répertoire LocalCache**

Répertoire utilisé pendant la phase d'installation

---

## Annotations

Le manuel contient les descriptions de trois types d'annotations :



Signifie information, procédure pour accéder



Signifie « Attention »



Signifie voir aussi

# Objet du logiciel- Définitions

---

## Objet

Caneco HT est un logiciel de calculs et schémas d'installation électrique privée Haute Tension. Il permet de **concevoir** un réseau électrique, c'est-à-dire :

- Placer et définir les équipements et les tableaux électriques
- Câbler les équipements en définissant les liaisons : connexions et câbles dont les caractéristiques constructives et d'installation sont au choix de l'utilisateur
- Calculer le réseau, dans les différentes configurations de fonctionnement possibles. Caneco HT réalise la synthèse des critères de dimensionnement des câbles
- Calculer les contraintes électrodynamiques et thermiques des équipements
- Editer le rapport complet, conclusion
- Editer un rapport de sélectivité présentant les courbes superposées de déclenchement des appareils de protection de la zone de protection étudiée (module TCC)

---

## Description du logiciel Caneco HT

Le module de base de Caneco HT regroupe deux modules indissociables appelés HT1 et HT2: Le **module HT1** comprend:

- Un éditeur graphique : schéma unifilaire, avec affichage des équipements, entrée des données et calculs intermédiaires, affichage des résultats.
- Des bibliothèques de caractéristiques des équipements électriques : câbles, alternateurs, transformateurs, moteurs asynchrone, courbes de pré-arc des fusibles de protection de lignes, transformateurs et moteurs.
- Un programme de dimensionnement des câbles selon la NFC 13-205.
- Un outil d'export du schéma unifilaire au format DXF, DWG, WMF

Le **module HT2** comprend:

- L'algorithme de calcul des courants de court-circuit par application partielle de la Norme Européenne EN 60909-0 : Août 2002 et de l'annexe partie 4 de la NFC 13-200.
- Il permet de calculer les courants de court circuit maximaux et minimaux dans les réseaux alternatifs triphasés symétriques et dissymétriques applicables aux réseaux maillés, non maillés, et groupes de production.

Le **module HT3** comprend :

- Des fonctionnalités supplémentaires de dessin autour du schéma de modélisation de la distribution électrique à calculer : création de symboles électriques non présents dans la bibliothèque de base, construction graphique d'un plan des protections.

Le **module HT4** permet :

- De calculer les chutes de tension dans les canalisations électriques dans les trois cas suivants: en régime établi, à vide, au démarrage des moteurs en tenant compte du fonctionnement ou du démarrage simultané ou non des autres moteurs.
- De calculer la tension de service aux bornes des récepteurs et la tension récepteur en pourcent (%)
- De déterminer les intensités appelées dans chaque liaison et récepteurs de l'installation électrique, qui précède le calcul des chutes de tension .Les calculs sont effectués quelque soit la configuration de l'installation.

Le **module HT5** (Norme Marine) est applicable aux installations électriques à bord des navires et des plates-formes mobiles et fixes en mer. Ce module permet :

- De calculer les courants de court-circuit en courant alternatif et en tout point du réseau selon la norme CEI 61-363-1
- De déterminer la section des câbles en fonction des normes CEI 92-201, CEI 92-202 : Installations à bord des navires : conception de systèmes et CEI 60092-353 : Electrical installation in ships : Choice and installation of electrical cables.

Le **module HT6** qui est un module langues étrangères, permet :

- De saisir une affaire en choisissant une langue de travail (interface utilisateur au choix : Français, Anglais ou Allemand)
- D'éditer le rapport de calculs en Français, en Anglais ou en Allemand, sans pour autant changer la langue de l'interface utilisateur

Le **module TCC** (Time Current Curve) permet :

- De faire une étude de sélectivité par superposition des courbes « temps-courants » sur réseau HT/HT ou HT/BT
- D'intégrer les valeurs de réglages des protections, câbles et des démarrages transformateurs
- D'éditer un document récapitulatif des réglages effectués.

---

## Définitions

Sont adoptées les définitions suivantes :

**Liaisons** : le terme liaison correspond à un ensemble de lignes triphasées aériennes et souterraines, d'inductances (résistance négligée), et d'impédances (valeurs en R et X). Les liaisons sont considérées comme étant des éléments passifs.

Les liaisons peuvent être :

- Une connexion entre deux équipements : l'impédance de la liaison de longueur nulle à pour valeur zéro
- Un câble isolé
- Une ligne aérienne isolée
- Une ligne de transmission aérienne

**Equipements** : un équipement est un composant électrique entrant dans la composition du réseau à étudier.

Dans Caneco HT, Ils sont regroupés en plusieurs catégories selon leur fonction (de production, de transformation, de consommation, de limitation ou de connexion)

→ Sources

Arrivée du distributeur public d'énergie (EDF, ...) : réseau source

Alternateur synchrone

→ Mise à la terre

Générateur homopolaire

→ Transformateurs

Transformateur triphasé à deux enroulements

Transformateur triphasé à trois enroulements

→ Moteurs

Moteur asynchrone

Moteur synchrone

→ Charges

Charge statique de consommation d'énergie

Impédance de limitation

→ Tableaux

Tableau HT : un tableau est défini comme étant un point (ou nœud), lequel est connecté une ou plusieurs liaisons, que l'on peut raccorder des producteurs, et des utilisateurs. Les tableaux sont généralement installés dans des Postes électriques.

---

## Normes et documents de référence

### Norme NF EN 60909-0 : Aout 2002

Norme de calcul des courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif

### Norme NFC 13-200 :

- Annexe de la partie 4 : calcul pratique des courants de court-circuit
- Donne les valeurs des courants admissibles  $I_z$  des câbles à partir du courant d'emploi  $I_B$
- Définit les règles de conception

### Guide pratique UTE 13-205 :

Reprend la NFC 13-200 pour les éléments de calcul



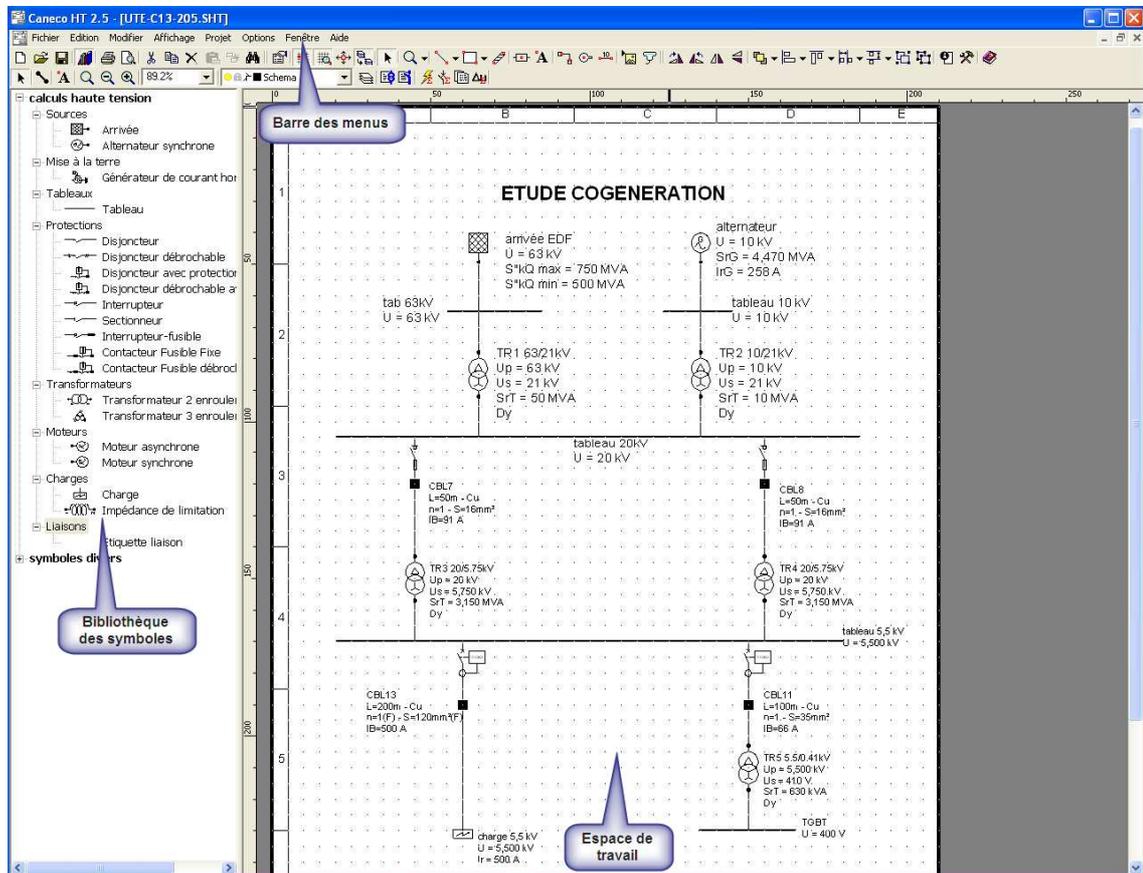
# L'interface de Caneco HT

## Présentation de l'interface Caneco HT

L'interface utilisateur de **Caneco HT** ressemble à celle de la plupart des programmes fonctionnant sous environnement Windows.

La barre des menus située en haut de l'écran présente 7 à 8 *menus*. Les commandes contenues dans ces menus permettent soit de déclencher directement une action, soit d'afficher un sous-menu ou une Boîte de dialogue.

Sous cette barre de menus, figure la barre des outils qui permettent d'accéder directement à une commande existant dans les menus.



## Barre des menus

Caneco HT possède deux types de barre des menus. Celle-ci diffère selon que l'utilisateur sélectionne dans la zone des bibliothèques des symboles, ou dans la zone de l'espace de travail.

### Barre des menus de la zone bibliothèque des symboles



Pour visualiser un menu, cliquez sur son titre dans la barre des menus. Les différentes commandes apparaissent.

Les menus sont :

#### **Fichier**

Les commandes qui y sont accessibles concernent la création, reprise, enregistrement et impression d'un dessin

#### **Edition**

Commandes d'édition de circuits : couper - copier - coller - insérer

#### **Modifier**

Les commandes permettent d'apporter des modifications sur les objets et le texte qui se trouvent dans le dessin.

#### **Symbole**

Edition et paramétrage des symboles de la bibliothèque

#### **Affichage**

Mode d'affichage de l'espace graphique

#### **Options**

Configurations de l'environnement de Caneco-HT, ainsi que du gestionnaire de calques

#### **Fenêtre**

Menu standard de Windows sur la présentation des fenêtres de dessin.

#### **Aide**

Commande d'aide

### Barre des menus de la zone de travail



Elle reprend certains menus de la zone bibliothèque avec en plus :

#### **Modifier**

Les commandes permettent d'apporter des modifications sur les objets et le texte qui se trouvent dans le dessin.

#### **Projet :**

Menu contenant tous les outils de modélisation et option de calculs

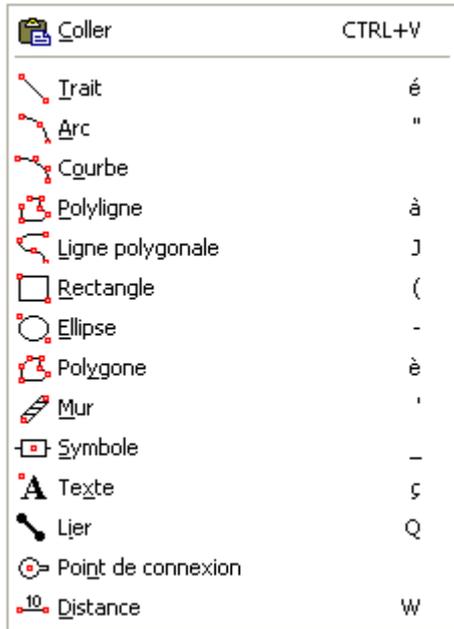
## Commandes de menus

### Menus contextuels

Les menus contextuels permettent d'exécuter rapidement à certaines opérations. Ce sont des menus particuliers, adaptés à la boîte de dialogue (fenêtre) dans laquelle on se trouve.

Ces menus sont appelés à l'aide de la touche droite de la souris.

Exemple : menu contextuel appelé dans la fenêtre de dessin :



## Boutons

Sous la barre des menus, se trouve la barre d'outils. Chaque bouton de la barre d'outils permet d'accéder directement à des commandes existantes dans les menus.

### Barre d'outils

Les boutons de commandes disponibles dans la barre d'outils dépendent des modules compris dans Caneco H



### Boutons de commande fichier



#### Nouveau

Création d'une nouvelle affaire : ouvre automatiquement la fenêtre « choisir le modèle de document » qui permet de sélectionner le modèle de cartouche de l'Affaire



#### Ouvrir

Ouverture d'une affaire existante



#### Enregistrer

Enregistrement direct de l'affaire en cours.

Lors du premier enregistrement, un nom de projet est demandé. Cette action est fortement conseillée lorsque vous créez un projet.

## Boutons de commande bibliothèque



### Bibliothèque

Active l'affichage de la fenêtre de la bibliothèque de symboles.

## Boutons de commande impression



### Aperçu avant impression

Propose l'aperçu avant impression du dossier ou document sélectionné



### Imprimer

Imprime le projet ou document sélectionné

## Bouton de commande édition



### Couper

Supprime le ou les circuits sélectionnés



### Copier

Recopie le ou les circuits sélectionnés dans le presse-papiers



### Effacer

Efface le contenu de la zone sélectionnée.



### Rechercher

Permet une recherche de texte, d'étiquette,... selon sa désignation soit dans l'espace bibliothèque, ou dans l'espace de travail : schéma unifilaire



### Coller

Place le contenu du presse-papiers à l'emplacement du curseur



### Paramètres (ENTREE)

Commande permettant d'accéder aux paramétrages des équipements électriques "calculs haute tension", et des symboles "annexes"



### Ajuster sur la grille (Ctrl+G)

Le symbole se positionne automatiquement sur la graduation de grille la plus proche en cas de tracé ou de déplacement du symbole.

Cela permet d'avoir une disposition ordonnée des symboles selon la verticale ou l'horizontale



### Afficher grille (MAJ+G)

Affiche la grille en points et lignes



### Mode ortho (O)

Fonctionnalité permettant de tracer les liaisons selon les directions angulaires 0, 30, 45, 60, 90, 120...



### Copier avec les calques (Ctrl+MAJ+V)

## Boutons de commande rotation

Les symboles électriques doivent être sélectionnés au préalable. Ces fonctionnalités sont disponibles avec le module de dessin.



### Rotation droite

Applique à l'objet sélectionné une rotation de 90° vers la droite.



### Rotation gauche

Applique à l'objet sélectionné une rotation de 90° vers la gauche.



### Retourner horizontalement

Retourne horizontalement l'objet sélectionné



### Retourner verticalement

Retourne verticalement l'objet sélectionné.

## Boutons de commande des outils de dessin



### Curseur

Le curseur est utilisé pour sélectionner ou modifier un objet graphique existant.



### Zoom dynamique

Il permet d'effectuer un zoom dans l'espace de travail. Définissez la zone requise en l'entourant d'un rectangle de délimitation.



### Facteur de zoom

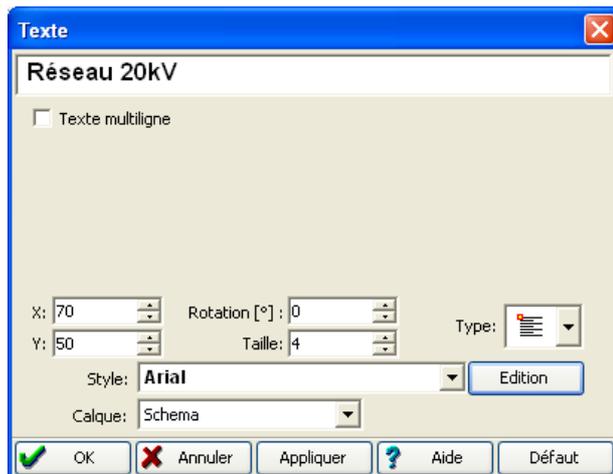
Ce facteur est à rentré par l'utilisateur.



### Texte

Bouton permettant d'insérer un texte sur un schéma unifilaire , un dessin ou symbole.

L'utilisateur peut définir sa propre police, style, taille et couleur de texte. Il est possible de conserver les paramétrages des textes pour les futurs dessins en cliquant sur le bouton « Défaut » dans la boîte de dialogue Texte.



**Trait**

L'outil *Trait* permet de dessiner un trait.

**Arc**

L'outil *Arc* permet de réaliser un arc de cercle.

**Polyligne**

Outil permettant de dessiner une séquence de segments de ligne droite reliés entre eux pour créer un objet unique.

**Ligne polygonale**

Outil permettant de dessiner des formes de type spline

**Rectangle**

L'outil *Rectangle* permet de dessiner un rectangle avec ou sans remplissage (motifs, couleurs).

**Polygone**

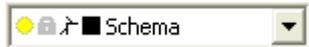
Symbole fermé constitué de lignes droites, tel qu'un carré, un triangle ou un hexagone.

**Ellipse**

L'outil *Ellipse* permet de dessiner une ellipse avec ou sans remplissage (motifs, couleurs).

**Calques**

Ouvre la boîte de dialogue des propriétés des calques.

**Boîte de dialogue du gestionnaire de calques**

Ce gestionnaire de calques permet de gérer et contrôler les calques du dessin à l'aide des icônes

-  → Rend visible ou invisible le calque actif
-  → Verrouille ou déverrouille le calque actif
-  → Insère une couleur au calque actif
-  → Liste des couleurs disponibles

**Boutons de commande groupe d'objets**

Ces fonctionnalités ne s'appliquent qu'aux symboles personnalisés avec le module de dessin. Il faut au préalable sélectionner le symbole de dessin avant d'effectuer une action.

**Premier plan**

Place l'objet sélectionné devant les autres objets superposés.

**Arrière plan**

Place l'objet sélectionné derrière les autres objets superposés.

**Grouper**

Assemble deux objets ou davantage sous forme d'un seul objet pour les déplacer ou les modifier en tant que groupe.

**Dissocier**

Dissocie un objet groupé en plusieurs objets séparés pour que chacun puisse être déplacé ou modifié individuellement.

## Bouton de commande outil liaison électrique



### Liaison

Cet outil permet de créer une liaison électrique entre un symbole électrique et un autre. : Soit une « connexion » (impédance zéro), ou soit une liaison (câble et son cheminement)  
Un exemple d'initiation est donné sur le site ALPI : Rubrique Logiciels → Caneco HT

## Bouton de commande calculs



### Liste des équipements

Répertorie par type, la liste de tous les équipements utilisés dans l'affaire.



### Liste des liaisons

Répertorie la liste de toutes les liaisons (câbles) et connexions simples utilisées dans l'affaire.



### Lancement des calculs de courant de court-circuit

Ce bouton permet de lancer les calculs de courants de court-circuit : par tableau ou sur tous les tableaux du réseau, et selon une 1 seule configuration de fonctionnement. Il fournit également impédances de court-circuit équivalent aux tableaux

Il permet en outre de connaître le courant de court-circuit individuel dans chaque branche qui lui est connectée



### Lancement du dossier de calcul complet

Il permet de calculer le réseau en tout point et selon les différentes configurations de fonctionnement sélectionnées : calculs des courants de court-circuit, dimensionnement des liaisons...

La note de calcul qui est émis, inclut le détail des données du réseau (liste des équipements), les configurations de fonctionnement et le rapport de calculs effectués



### Calcul chute de tension

Module HT4, permet le calcul de chute de tension aux tableaux ou en point du réseau (aux bornes d'un équipement) et selon les différents types de régime: établi, au démarrage ou à vide.



# Les menus zone bibliothèque

## Zone bibliothèque : menu Fichier

### Généralités

Les commandes qui y sont accessibles concernent la création d'un nouveau projet, la reprise d'un projet existant ou la fermeture et sauvegarde des bibliothèques de Caneco HT.



Pour obtenir l'intégralité des commandes du menu Fichier vous devez cliquer sur la fenêtre de l'espace de travail.



### Présentation succincte du menu fichier

Les différentes commandes du menu Fichier sont détaillées ci-après :



#### Nouveau

Création d'un nouveau dessin.



#### Ouvrir

Ouvre un dessin existant

Cette commande ouvre la boîte de dialogue standard de Windows d'ouverture de fichier.

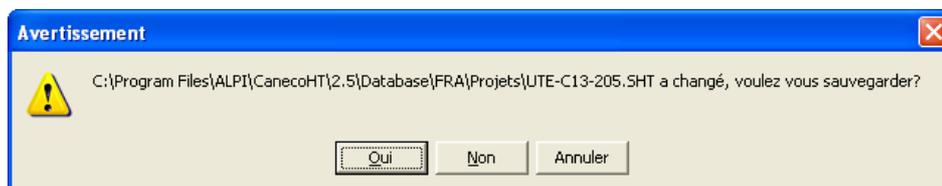
Sur Caneco HT, trois formats de fichier peuvent être ouverts. Ce choix se fait à l'aide de la liste déroulante *Fichiers de Type* située à la base de la boîte de dialogue :

- Fichiers Projet Caneco HT au format \*CHT ou \*SHT
- Dessin Windows metafile au format \*WMF ou \*EMF
- Schéma Autocad au format \*DWG ou \*DXF
- Modèle de folio \*SCH

#### Quitter

Ferme le fichier en cours sans quitter Caneco HT.

L'information suivante est proposée :



## Zone bibliothèque : menu Edition

### Avant propos

Caneco Haute Tension utilise les notions générales de l'environnement de Windows. Les commandes d'édition s'appliquent en général à des objets "sélectionnés". Les objets que l'on peut sélectionner dans Caneco Haute Tension sont des symboles, des liaisons ou des objets graphiques. La sélection d'un objet s'effectue en cliquant sur l'objet à l'aide du bouton gauche de la souris.

Il est possible de sélectionner plusieurs objets en maintenant enfoncé la touche *Majuscule* et en cliquant sur les objets avec le bouton gauche de la souris.

Edition	Symbole	Affichage	Options
 Copier			CTRL+C
 Couper			CTRL+X
 Effacer			Del
 Coller			CTRL+V
 Rechercher...			CTRL+F

#### **Copier**

Copie la zone sélectionnée dans le presse-papiers

#### **Couper**

Supprime la zone sélectionnée et la place dans le presse-papiers

#### **Effacer**

Efface le contenu de la zone sélectionnée.

#### **Rechercher**

Recherche le symbole dans les bibliothèques

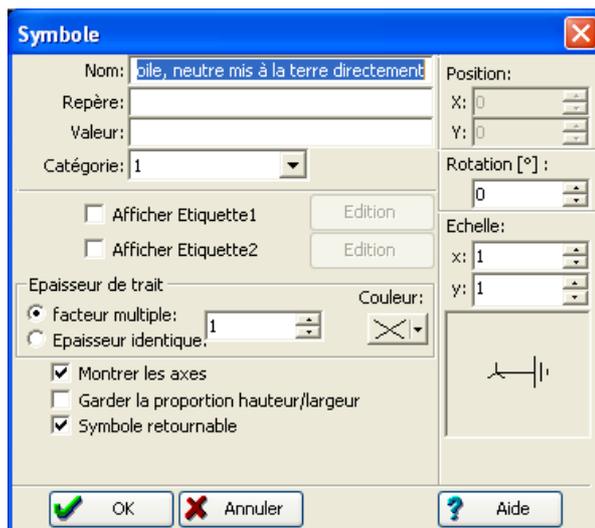
## Zone bibliothèque : menu Symbole

Symbole	Affichage	Options	Fenêtre	Aide
Paramètres...		ALT+ENTREE		
Editer symbole		CTRL+ENTREE		
↑ Monter		ALT+Home		
↓ Descendre		ALT+End		
Ajouter		Ins		
Ajouter une sous-bibliothèque...				
Marquage symbole				▶

### Paramètres

Commande permettant d'accéder aux propriétés électriques (s'il s'agit d'un symbole électrique), ou de dessin (pour un symbole de dessin) :

- Dans la bibliothèque des calculs Haute tension : on accède aux fenêtres de saisie des données électriques des équipements de base
- Dans la bibliothèque des symboles divers et symboles utilisateur on accède aux attributs du symbole choisi
- Exemple des attributs du symbole : Etoile, neutre mis à la terre directement



### Editer symbole

Permet de créer son propre symbole électrique à partir des symboles disponibles dans la librairie.

Pour que cette option soit active, il faut au moins qu'un symbole de la bibliothèque soit sélectionné. Utiliser alors les fonctions du module de dessin pour l'édition.



### Monter, descendre

Permet de reclasser les symboles dans un ordre autre que celui proposé.

### Ajouter

Permet d'accéder à une nouvelle fenêtre de paramétrage de symbole

### Ajouter une sous-bibliothèque

Permet de créer une sous bibliothèque à la bibliothèque déjà ouverte

Exemple : ajouter une sous bibliothèque appelée "*pictogrammes électriques*" à la bibliothèque "*symbole divers*".

1. Sélectionnez la bibliothèque "*symboles divers*" dans laquelle vous souhaitez ajouter une "*sous-bibliothèque*"
2. Dans le menu symbole, choisir "*ajouter à la sous bibliothèque*"
3. Entrez un nom tel que ci-dessous : exemple : pictogrammes électriques"



4. la " sous-bibliothèque " pictogramme électrique s'affiche tel qu'indiqué ci-dessous



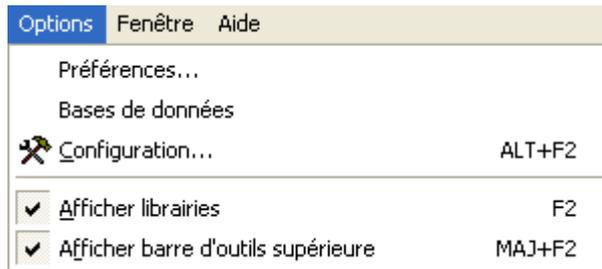
## Zone bibliothèque : menu Affichage



### Ajouter vue

Affiche l'arborescence de la bibliothèque de symboles sur la zone espace de travail.

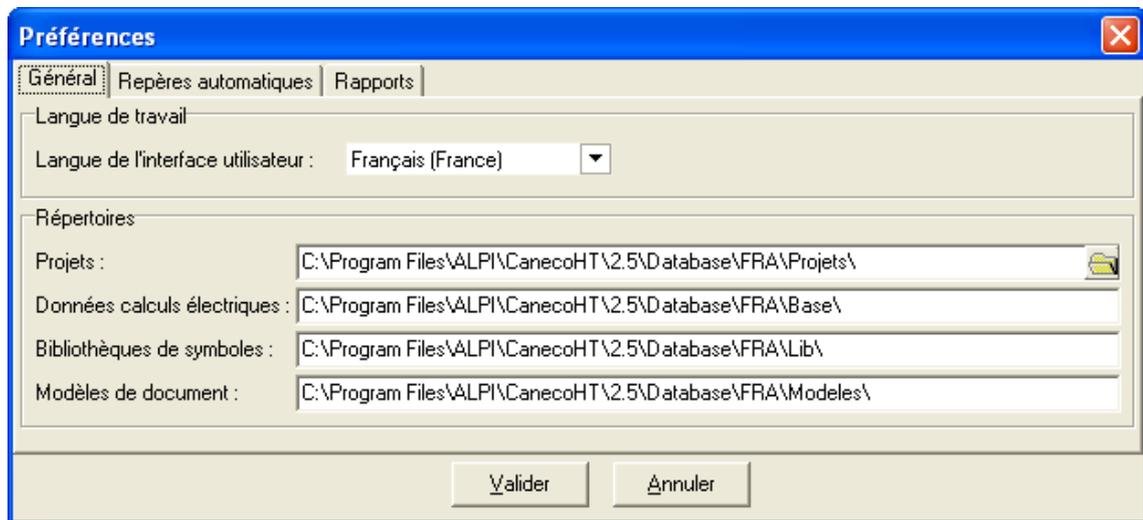
## Zone bibliothèque : menu Option



### Préférences...

- Onglet Général

Il permet d'accéder au choix de langue de travail, ainsi que l'emplacement du répertoire Database de Caneco HT dans l'explorateur Windows



#### → Langue de travail (Module HT6)

Trois langues sont disponibles dans Caneco HT : Français, Anglais et Allemand. La langue de travail correspond à la langue de l'interface utilisateur

Cependant à partir de la version 2.5, il est possible de choisir la langue d'impression du rapport de calcul, sans pour autant changer la langue de travail.



Lorsque l'utilisateur change la langue de travail, cela ne devient effectif qu'au prochain redémarrage de Caneco HT

#### → Répertoire Database

C'est le répertoire contenant toute la base de données de Caneco HT, classée dans des sous-répertoires : *Projets*, *Base*, *Lib* et *Modeles*

- **Onglet Repères automatiques**

Caneco HT affecte par défaut des repères aux différents équipements qui sont utilisés dans les calculs. Cependant l'utilisateur peut, s'il le souhaite, définir ses propres repères. Ils seront pris en compte sur les projets



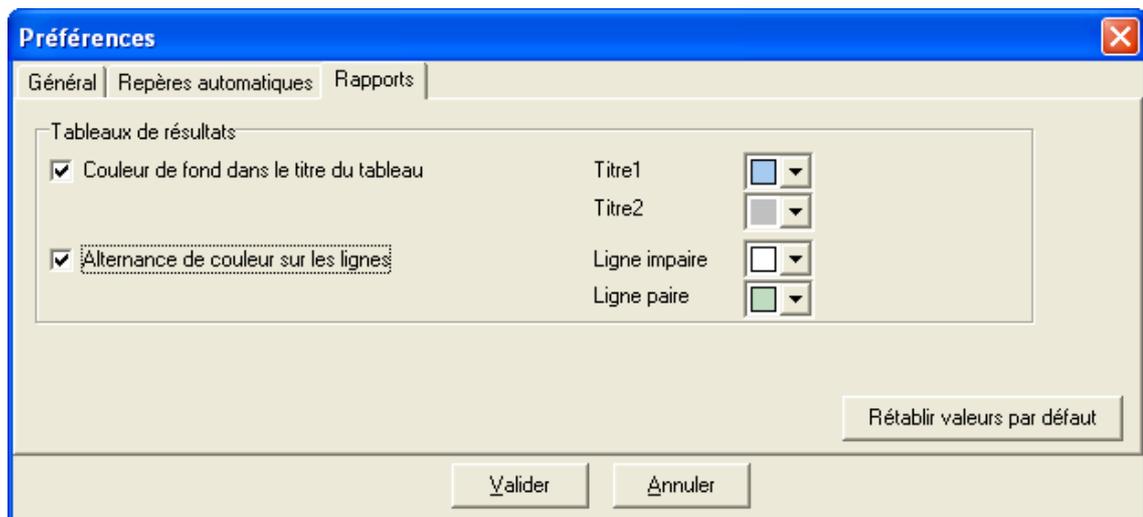
Lorsqu'un symbole est inséré dans l'espace de travail, Caneco HT associe au repère une valeur commençant par 1 et qui s'incrémente en fonction du nombre d'équipements de même type inséré.

Exemple :



- **Onglet Rapports**

Donne le choix à l'utilisateur de définir sa propre mise en forme dans les tableaux de résultats du rapport de calculs pour : les couleurs de fond dans le titre des tableaux et aussi les couleurs de fond sur les lignes.



Il est possible de revenir aux paramètres par défaut de Caneco HT en cliquant sur le bouton « Rétablir valeurs par défaut »

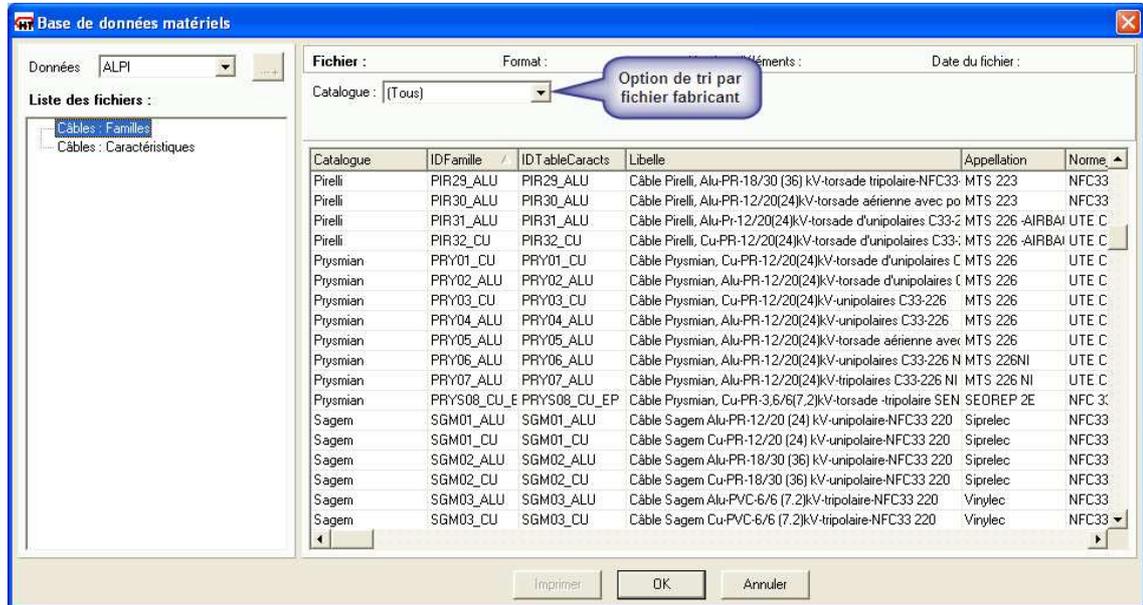
## Menu option : Base de données

Il permet d'accéder à la base de données des câbles électriques classés par fichier fabricant ou fichier UTE. Chaque fichier contient des familles câbles et pour chacune d'elles nous avons les caractéristiques électriques.

- **Fichier catalogue : Familles de câble**

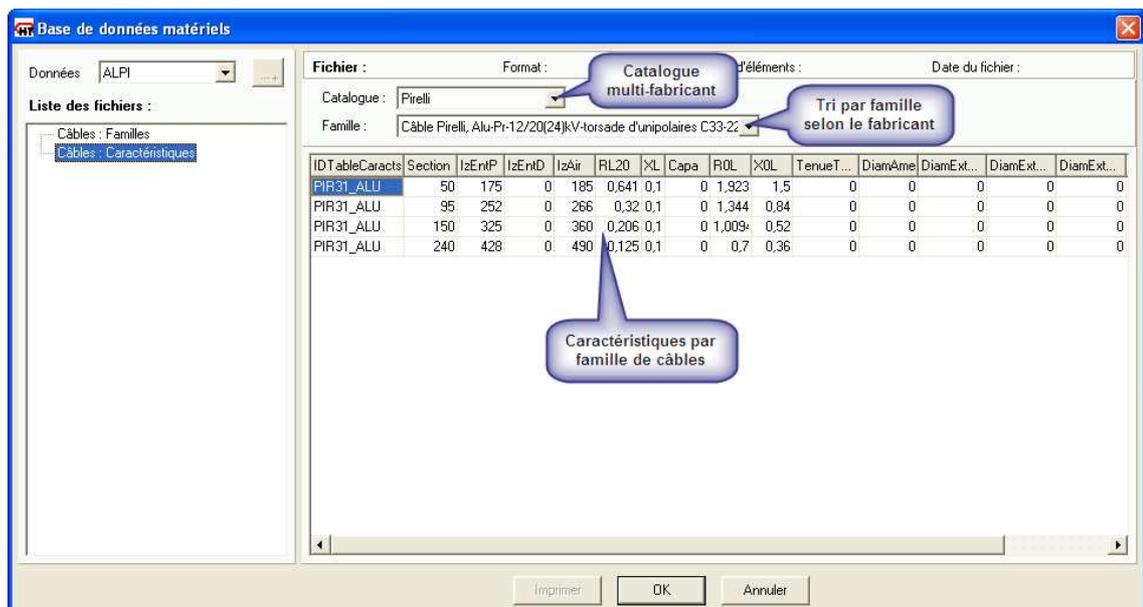
Caneco HT renferme une base de données de câbles multi-fabricant : Pirelli, Prysmian, Sagem.

Il intègre également dans sa base les câbles UTE C 13-205 et les câbles 60092 Marine.



- **Fichier Familles : Caractéristiques des câbles**

Les câbles de câbles sont classés en fonction de leur tension de service et en fonction de leur type : ALU ou CU ; Unipolaire, Tripolaire ou Torsadé, isolant PR, EPR ou PVC, normes de fabrication NF C 33-220, NF C 33-253, C 33-226...

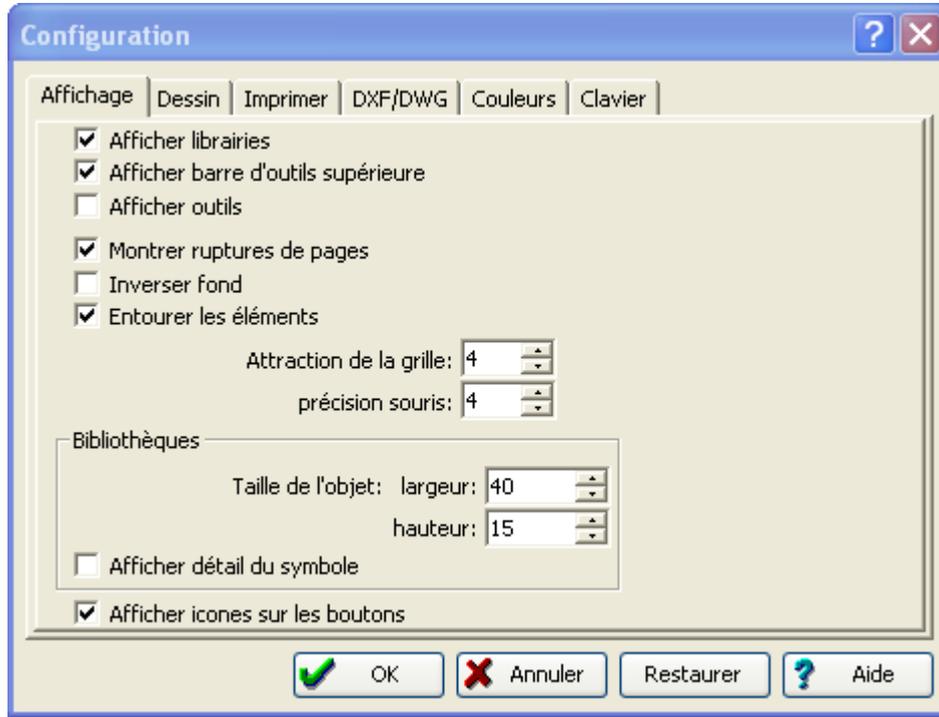


## Menu option : Configuration...

Cette boîte de dialogue comporte 6 onglets permettant de configurer différents paramètres du module dessin de Caneco HT. Le paramétrage est général et indépendant du dessin actif.

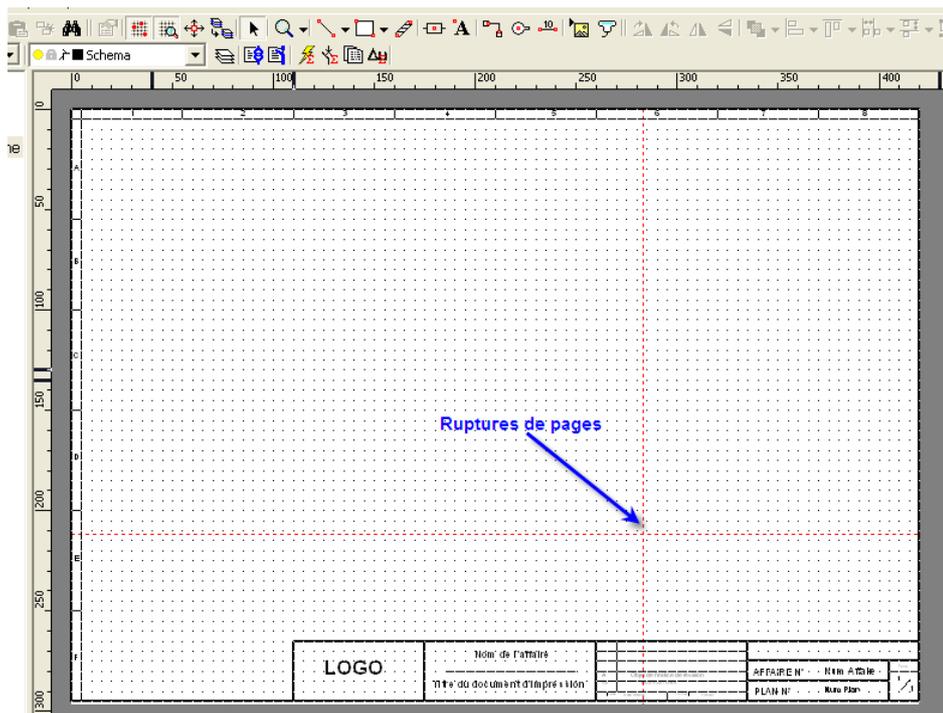
- **Configuration : onglet Affichage**

Cet onglet permet de modifier l'aspect d'affichage de l'environnement de Caneco HT (Interface, Bibliothèque et Espace de travail)



- Montrer ruptures de pages :**

Il est possible d'afficher ou non les marques de ruptures de pages sur la page de dessin afin de vérifier le cadrage de ce dessin en fonction du support d'impression. Les ruptures de pages se symbolisent par des traits interrompus fin rouge qui n'apparaissent pas à l'impression.



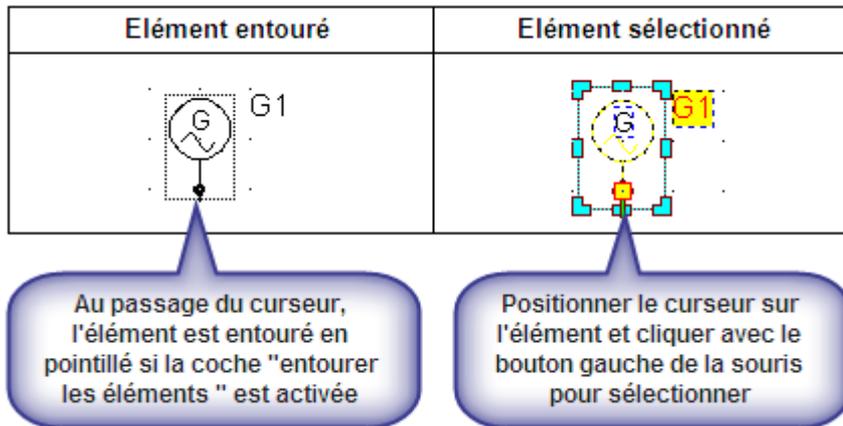
**Inverser le fond**

Remplace la couleur de la page de dessin en noir.

**Entourer les éléments**

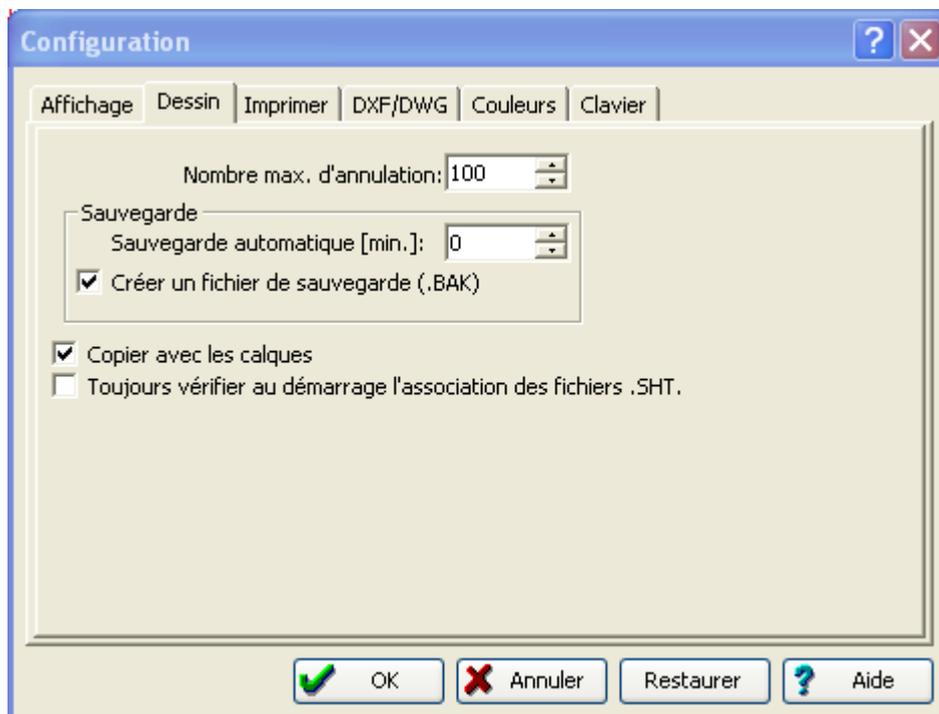
Entoure les éléments lorsque votre curseur passe sur un élément non sélectionné.

**Attention à ne pas confondre !**



La fonction *Attraction de la grille* entraîne le placement automatique des symboles sur l'unité de quadrillage la plus proche lors du dessin ou du déplacement de symboles. Cette option facilite le positionnement et l'alignement des symboles.

• **Configuration : onglet Dessin**



**Nombre max. d'annulation :**



Nota : cette fonction a été inhibée pour des raisons de cohérence entre le fichier du schéma et celui de la base des données électriques.

Les fonctions « annuler » et « répéter » ne sont pas gérées dans Caneco HT

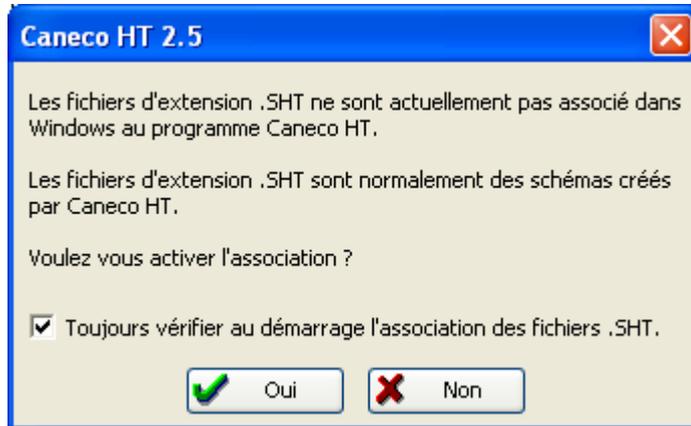
**Création fichier de sauvegarde**

C'est un fichier temporaire de type .BAK qui est généré automatiquement par le schéma

**Toujours vérifier au démarrage l'association des fichiers .SHT**

En activant l'association, alors tout fichier .SHT lancé (par double cliquer par exemple) sera associé à cette version de Caneco, ouvrant le projet.

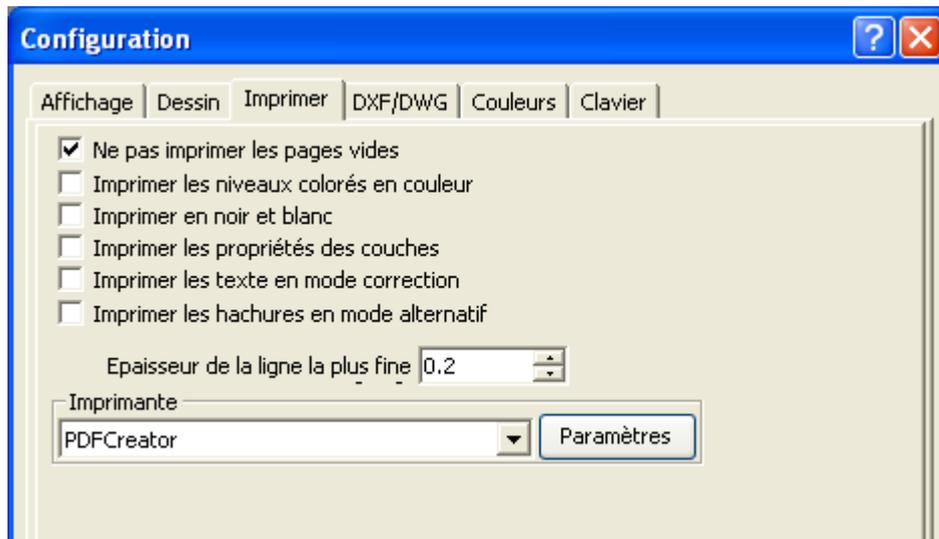
Si la case est cochée, l'activation est demandée à chaque démarrage de Caneco HT



Ce cas est rencontré lorsque d'autres versions antérieures de Caneco HT sont installées, par exemple la version 2.0 et celle de la 2.5

• **Configuration : onglet Imprimer**

Définit les paramètres d'impression du schéma



**Ne pas imprimer les pages vides :**

Impose à Caneco-HT de ne pas imprimer les pages vides (pages non utilisées dans la modélisation du schéma unifilaire)

**Imprimer les niveaux colorés en couleur :**

Cette commande permet d'imprimer les textes en couleur dans le cas où une imprimante couleur est utilisée

**Imprimer en noir et blanc:**

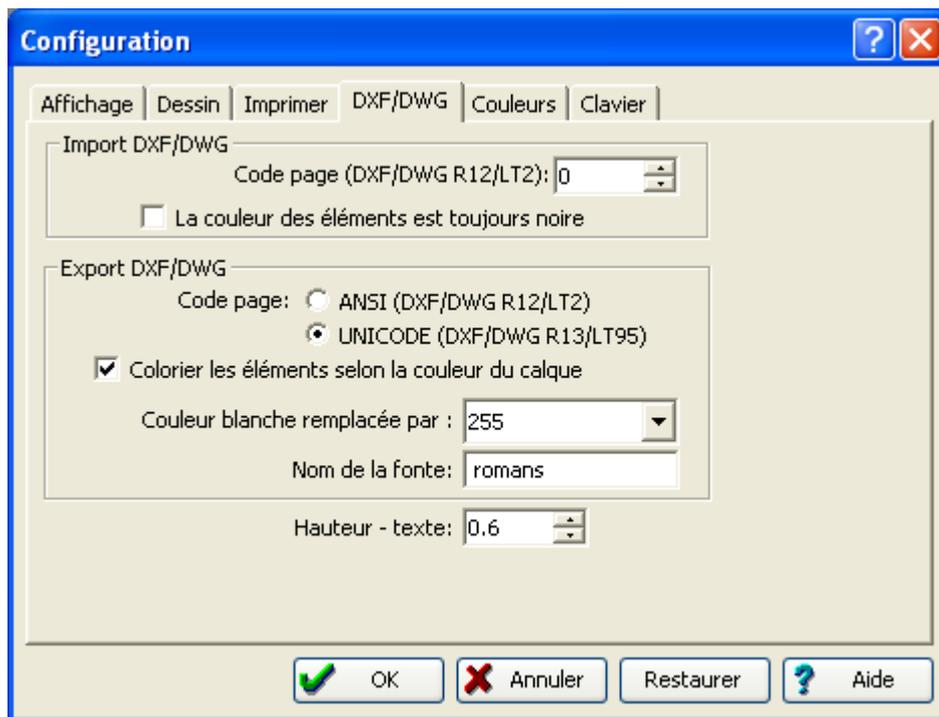
Imprime le schéma en noir et blanc

**Imprimante**

Cette commande permet de choisir une imprimante par défaut et de définir ses paramètres d'impression

- **Configuration : onglet DXF/DWG**

Option de paramétrage des formats DXF et DWG utilisés à la fois pour l'import et l'export de schémas unifilaire

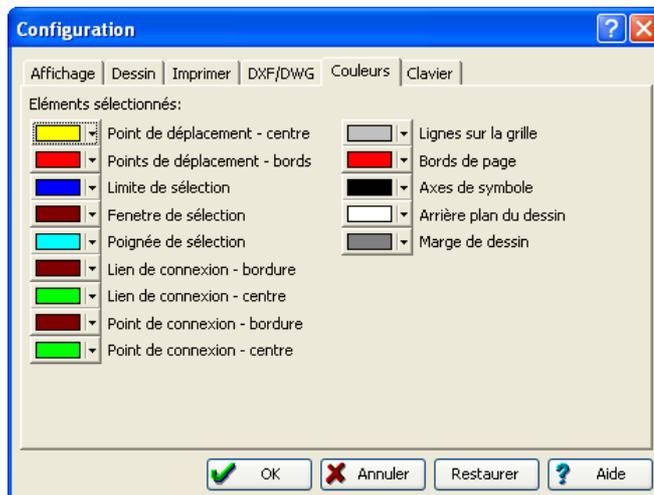


**Couleur blanche remplacée par :**

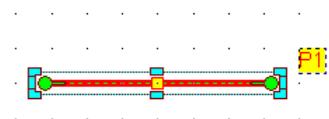
Vous pouvez substituer la couleur blanche par une autre couleur de la palette Windows. Par défaut la couleur blanche et remplacée par la couleur jaune.

- **Onglet Couleurs**

Cet onglet *Couleurs* permet de définir les couleurs de sélection d'objet.

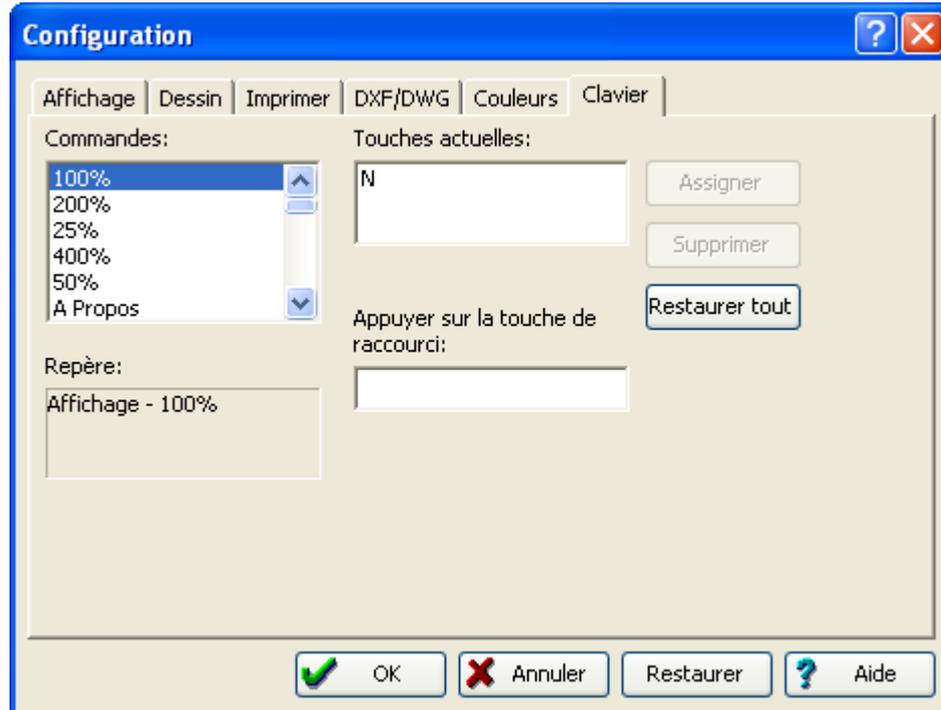


Exemple d'objet sélectionné



- **Configuration : onglet Claviers**

Associe des commandes à des raccourcis clavier



Nota sur le Menu Configuration : Le bouton « restaurer » s'applique à tous les 6 onglets de ce menu.

---

## Zone bibliothèque : menu Fenêtre



Menu *fenêtre* de la barre des menus de la zone de travail

---

## Zone bibliothèque : menu Aide



Menu *aide* de la barre des menus de la zone travail

# Les menus zone de travail

## Zone de travail : menu Fichier

Fichier	Edition	Modifier	Affichage	Projet	Options
 Nouveau					CTRL+N
 Ouvrir...					CTRL+O
 Enregistrer					CTRL+S
Enregistrer sous...					CTRL+MAJ+S
 Fermer					CTRL+W
 Exporter...					CTRL+E
Envoyer					
 Aperçu...					CTRL+MAJ+P
 Imprimer...					CTRL+P
 Configuration de l'impression...					
Quitter					ALT+F4

### Nouveau

Création d'un nouveau projet

### Ouvrir

Ouvre un projet déjà existant à partir du fichier de schéma d'extension \*SHT ou du fichier de base de données d'extension \*CHT.

Si un projet est ouvert pour la première fois avec une nouvelle version de Caneco HT, un archivage du projet est automatiquement effectué avec la version antérieure

### Enregistrer ...

Enregistre les modifications apportées à l'affaire en cours.

Dans le cas d'un document précédemment enregistré, la nouvelle version remplace l'ancienne.

Dans le cas d'une affaire nouvelle, Caneco HT ouvre la fenêtre de dialogue suivante : *Enregistrer sous...*

Le format d'enregistrement est du type : Fichier Projet Caneco HT (*nom\_fichier.SHT* et *nom\_fichier.CHT*)

### Enregistrer sous

Ouvre la Boîte de dialogue *Enregistrer sous* (Fenêtre décrite ci-dessus.)

Cette commande permet d'enregistrer une affaire sous un autre nom de fichier ou permet d'effectuer une sauvegarde du projet sur disque dur ou autre support.



L'affaire originale (précédemment enregistrée) reste inchangée (elle n'est pas enregistrée), sauf si le nom du fichier est conservé. Pour éviter des erreurs qui pourraient résulter de cette règle générale liée à l'environnement Windows.

Il est possible de définir un répertoire par défaut d'enregistrement des projets  
Voir chapitre → [Préférences...](#)

### Fermer ...

Il n'est pas autorisé de quitter Caneco HT tant que les documents ne sont pas fermés. Pour cela on utilise soit le bouton « Fermer » du menu fichier, soit la commande « Fermer » de la barre d'outils 

Une fois que les documents sont fermés, on peut alors quitter Caneco HT avec le bouton principal  ou dans le menu fichier → Quitter

### Exporter ...

Exporte le schéma en cours dans un format image (wmf, emf, dwg, dxf ou bmp)

### Envoyer ...

Envoie le projet ouvert par courrier électronique

### Aperçu avant impression ...

La fonction *Aperçu avant impression* permet de pré-visualiser le schéma à imprimer : son format de page, son orientation (portrait ou paysage) et également ses marges

### Configuration de l'impression ...

Permet de définir les paramètres du schéma de Caneco HT : Calques, Style, Attributs, Format, Grille, Impression...

 Voir ci-dessous : Paramètres du schéma

### Imprimer ...

Permet d'accéder aux paramètres et outils d'impression du schéma unifilaire.

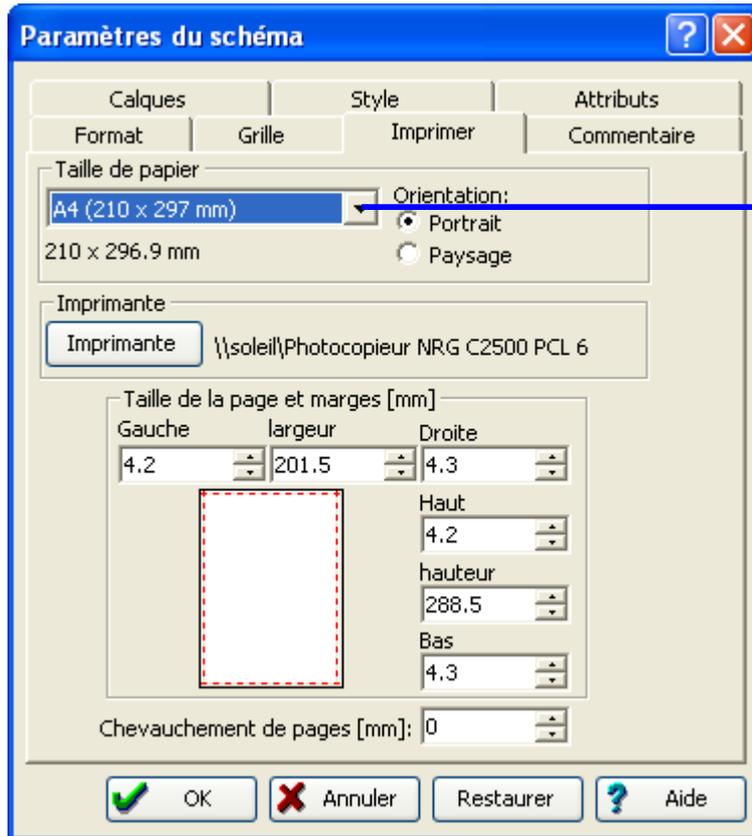


#### ➤ Bouton Paramètres

Les paramètres du schéma permettent la configuration de l'espace de travail, de la grille, et de l'impression.

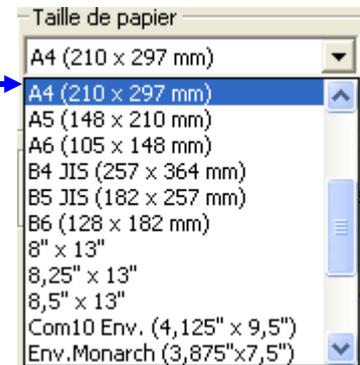
Le bouton Paramètres ouvre directement l'onglet *imprimer* de la fenêtre paramètres du schéma

- Onglet Imprimer



### Taille de papier

Onglet de configuration de l'impression du schéma



Il est possible de personnaliser son propre espace de travail grâce à la fonction « *Format papier personnalisé...* » disponible dans la liste

- > **Bouton Imprimante**

Affiche les configurations d'impression du schéma, ainsi que la liste des imprimantes disponibles sur le réseau sur lequel l'ordinateur est connecté



Voir [Préférences...](#) pour la description des onglets

### Taille de la page et marges

Fonctions permettant d'ajuster la feuille de travail selon le contenu graphique et pour l'adapter à la taille de l'imprimante utilisée.

### Chevauchement de pages (mm)

Lorsque la page de dessin dépasse la taille de l'imprimante, ce paramètre va permettre de définir la valeur de chevauchement des pages (afin de faciliter le collage du schéma).

Le chevauchement des pages est représenté par des traits interrompus rouges qui montrent les ruptures de pages du dessin en fonction de la taille (imprimante ou utilisateur) du support d'impression que l'utilisateur lui-même a choisie dans cet onglet.



Si les marques de chevauchement des pages n'apparaissent pas sur la feuille de dessin, allez dans le menu **Option** → **Configuration** → **Affichage** → cochez la case **Montrer les ruptures de pages**.

- **Onglet Format**

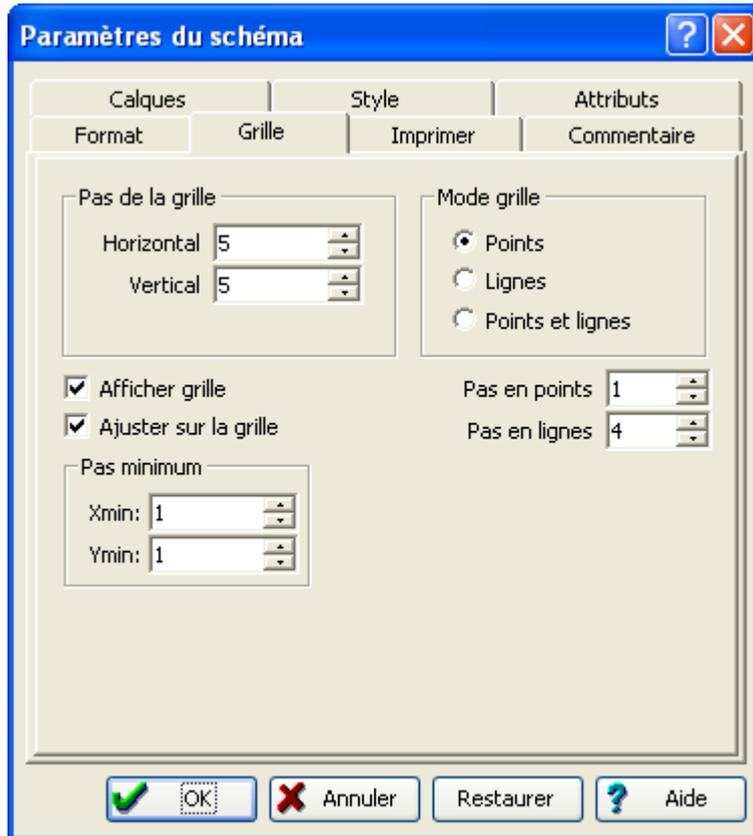
Onglet de configuration de l'espace du travail

### Taille de l'espace de travail (Format) :

23 formats de feuille-AO, A1, A2, A3, A4, A5, BO, B1, B2, B3, B4, B5 dont une fonction supplémentaire pour personnaliser la taille de l'espace de travail. Elle se trouve dans la liste des formats nommée *Format utilisateur*. On peut saisir la taille de la feuille à l'aide des champs **largeur** et **hauteur** en **mm**.

On peut définir le point d'origine du dessin sur l'axe X et Y : X min et X max, Y min et Y max. L'échelle d'impression du schéma est réglée en pourcentage (%).

- Onglet Grille



L'option *Afficher grille* détermine si un symbole se positionne automatiquement sur la graduation de grille la plus proche en cas de tracé ou de déplacement du symbole. Cette option peut être désactivée si l'on préfère un positionnement libre.

**Pas minimum** : définit la graduation de la grille minimum avec les coordonnées Xmin et Ymin (par défaut 0.1).

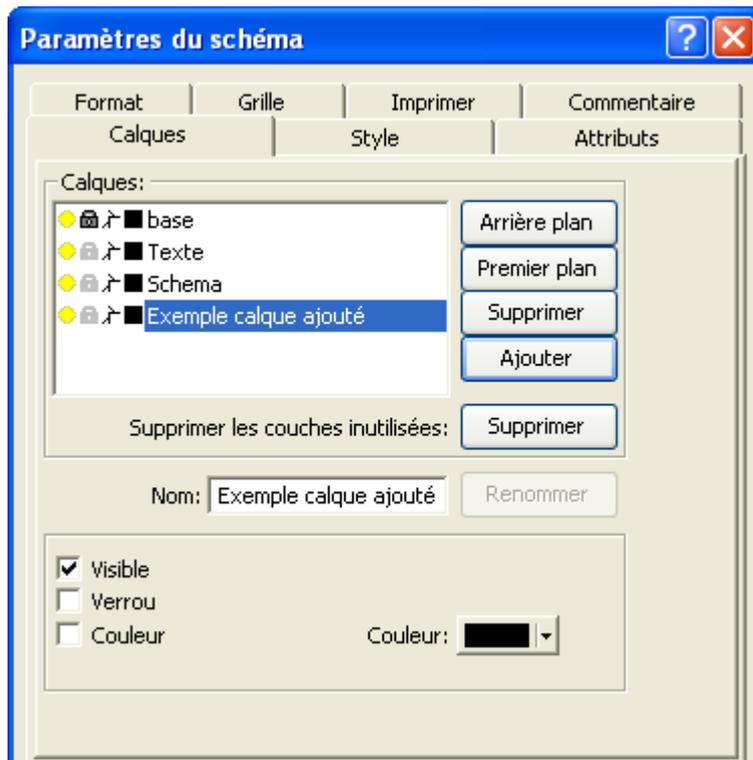
**Pas de la grille** : définit la graduation de la grille de la feuille de dessin avec les coordonnées X et Y.



Les graduations de la grille sont basées sur les unités de règle. Si l'utilisateur modifie le nombre de graduations de grille par unité de règle, il peut modifier également le nombre de points de la grille et l'apparence de la grille à l'écran.

- **Onglet Calques**

La commande « Calques » permet de créer et modifier les calques dans un dessin. Elle ouvre fenêtre suivante :



- **Ajouter un calque**

Ce bouton ajoute automatiquement un nouveau calque de type « Schéma » intitulé « Nouveau Calque... ». Ce calque dit « utilisateur » peut être personnalisé en utilisant les propriétés qui lui sont affectées

- **Supprimer un calque**

Supprime le calque ajouté et qui est sélectionné.

- **Renommer un calque**

Le bouton renomme le calque ajouté et qui est sélectionné.

Caneco HT comprend 3 types de calques par défaut :

Calque Base → Contrôle le cadre du cartouche graphique (contours)

Calque Texte → Contrôle les informations générales du projet apparaissant au bas de page

Calque Schéma → Contrôle les éléments saisis sur le graphique (unifilaire, texte, dessin)

Personnaliser les caractéristiques d'un calque :

En sélectionnant un des calques existants, on peut modifier les éléments suivants :

- **Visible**

Indique si les formes, les symboles et les textes d'un calque sont visibles ou masquées. Activez cette option pour afficher le calque, et désactivez-la pour le masquer.

- 🔒 **Verrou**

Empêche les formes, les symboles et les textes d'un calque d'être sélectionnées ou modifiées. Activez cette option pour verrouiller le calque, et désactivez-la pour déverrouiller le calque.

- 🎨 **Couleur**

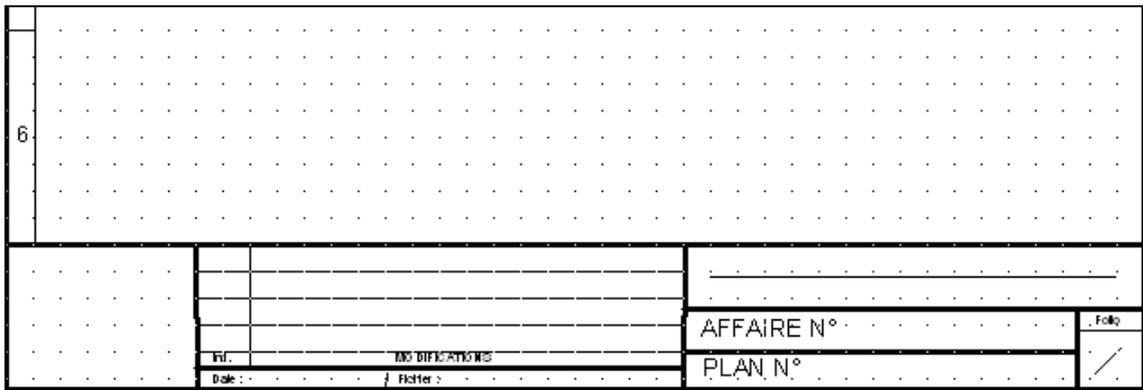
Affecte une couleur au calque de façon que tous les objets qui lui sont assignés apparaissent dans cette couleur. Le choix de la couleur se fait en cliquant sur le bouton en forme carré ■ ou dans sur la liste déroulante Couleur 

	Visible		Verrou		Couleur	
Actions (interactives)						
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Description des calques

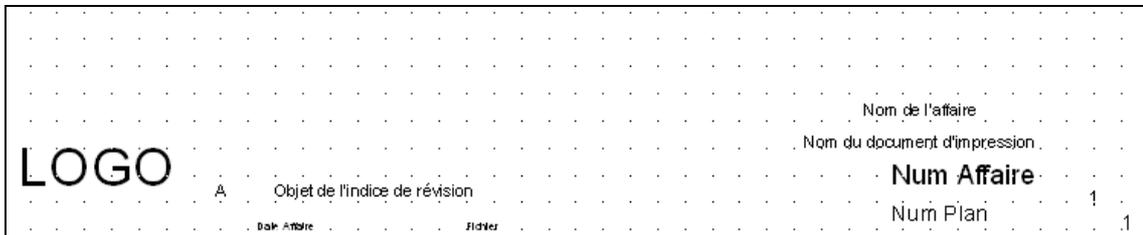
• **Calque base**

Le calque de base correspond au cadre du cartouche et coordonnées d'un schéma



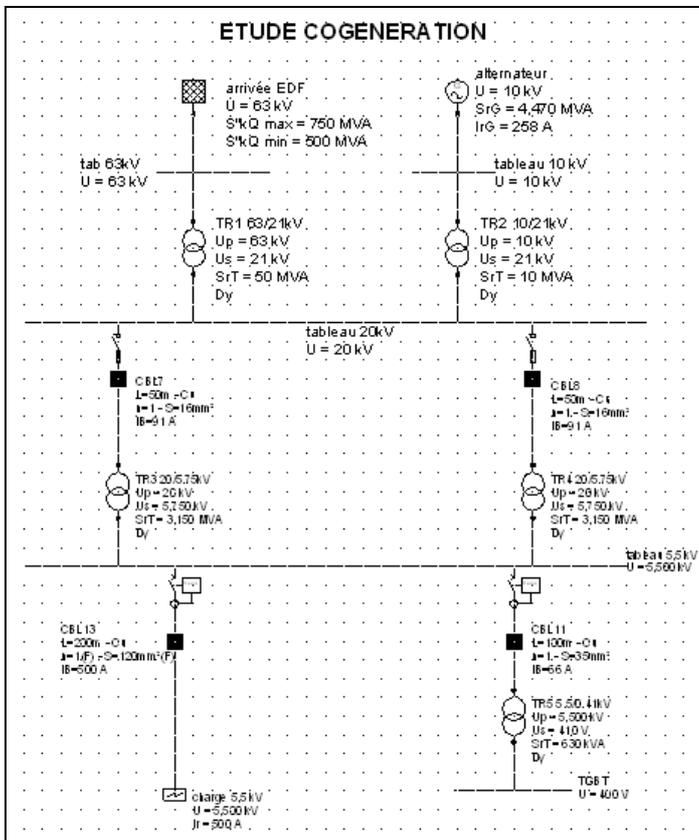
➤ **Calque Texte**

Le calque texte correspond aux textes inscrits dans le cartouche



➤ **Calque Schéma**

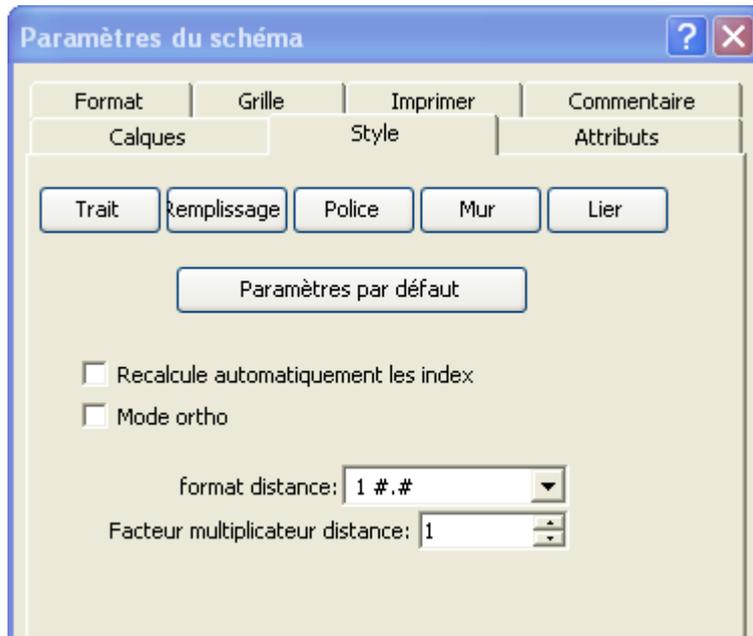
Le calque schéma comprend l'ensemble du schéma unifilaire, les dessins et commentaires ajoutés



- **Onglet Style**

Caneco HT comporte des styles de base de Trait, Remplissage, Texte, Mur...

L'utilisateur a également la possibilité de définir ses propres modèles de styles ou rééditer les styles de base de Caneco HT

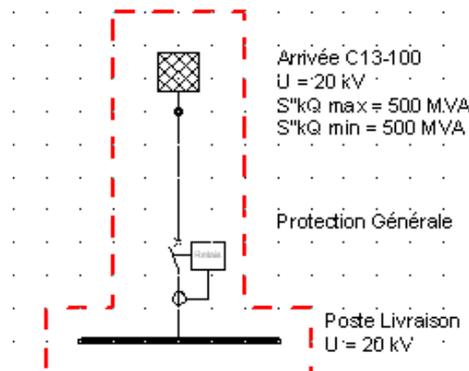


➤ **Style Trait**

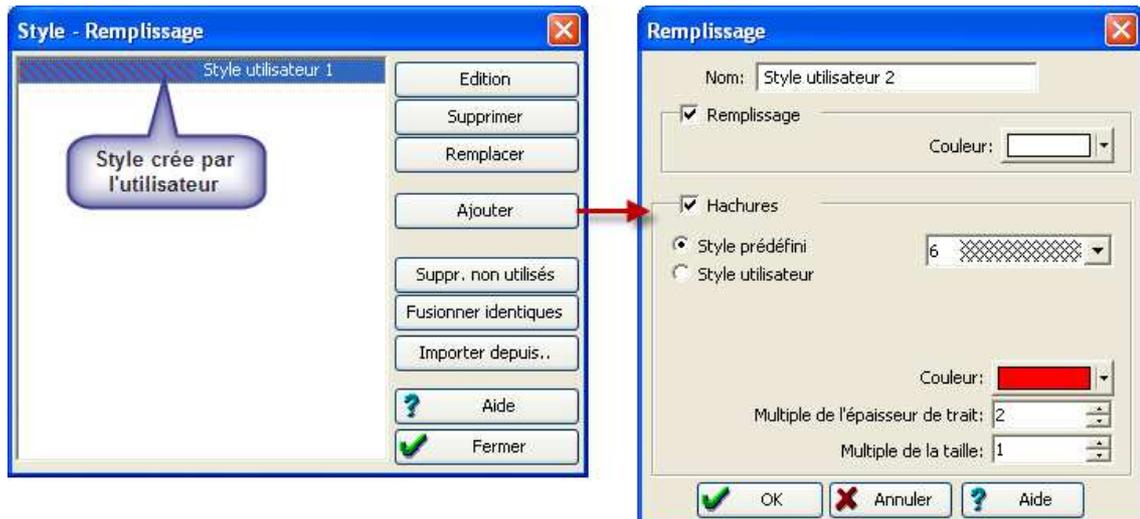


Chaque style Trait est défini par :

- ➔ Son type (continu, discontinu, pointillé...)
- ➔ Sa largeur (de 0 à 3)
- ➔ Sa couleur



### ➤ Style Remplissage

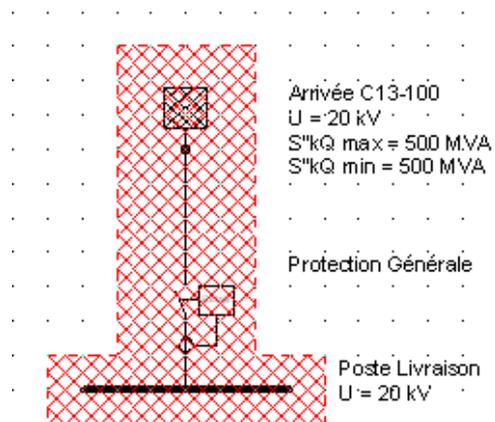


Le style Remplissage est défini par :

- ➔ Sa couleur de remplissage (fond)
- ➔ Ses styles d'hachures (21 styles différents)
- ➔ Sa couleur d'hachures

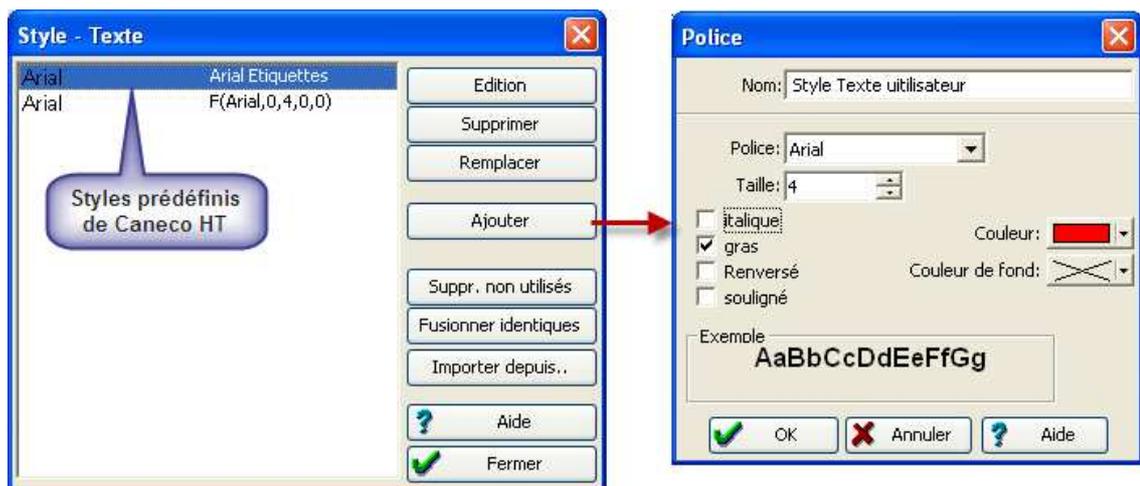
#### **Remarque :**

Dans le cas d'une définition d'un plan de protection, il est conseillé de ne pas utiliser le fond de remplissage (ou sinon utiliser un fond blanc), ceci dans le but d'identifier les équipements et protections pour l'étude de sélectivité.



### ➤ Style Texte (Police)

Il s'agit des styles de textes et commentaire qui peuvent être insérés dans le schéma



Le style Texte est défini par :

- ➔ Sa police
- ➔ Sa taille
- ➔ Sa couleur
- ➔ Ses effets



## Zone de travail : menu Edition

Edition	Modifier	Affichage	Projet	Options	Fenêtre
 Copier					CTRL+C
 Couper					CTRL+X
 Effacer					Del
 Coller					CTRL+V
 Copier avec les calques					CTRL+MAJ+V
<hr/>					
S <u>é</u> lectionner tout					CTRL+A
I <u>n</u> verser la sélection					CTRL+MAJ+A
S <u>é</u> lectionner...					MAJ+A
<hr/>					
 Dupliquer					CTRL+D
<hr/>					
I <u>n</u> sert <u>e</u> r un élément					▶
I <u>n</u> sert <u>i</u> on					▶
<hr/>					
M <u>a</u> rquage symbole					▶
<hr/>					
 Rechercher...					CTRL+F



Pour les commandes déjà vues, voir le chapitre « Les Menus zone bibliothèque/Menu édition »

### Sélectionner tout ...

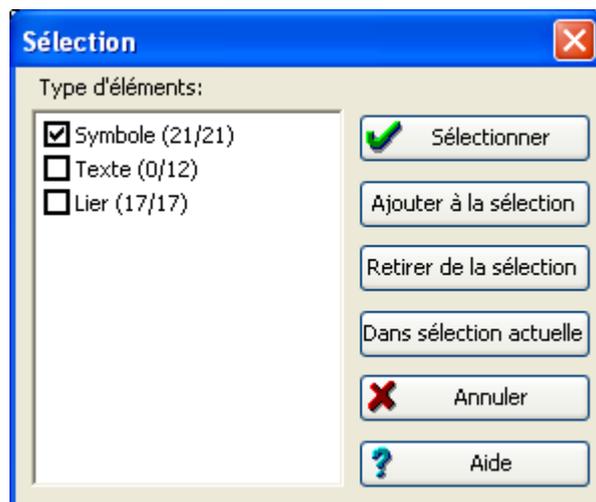
Permet de sélectionner tous les éléments du dessin.

### Inverser la sélection

Bascule vers la sélection précédente

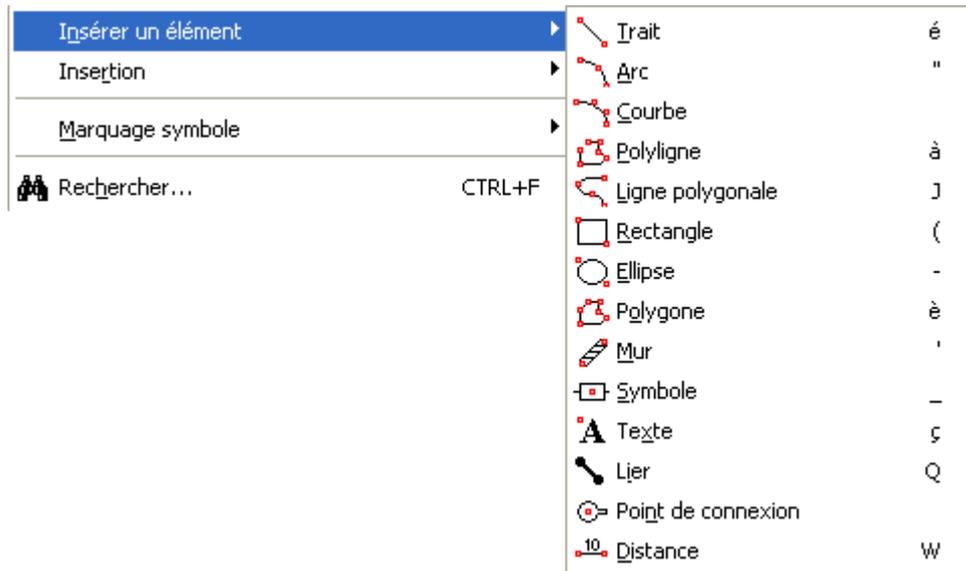
### Sélectionner...

Permet de sélectionner tout ou partie des éléments du dessin présents sur l'espace de travail : Texte, Symbole...



## Insérer un élément ...

Permet d'insérer les éléments suivants : Trait, Arc, Mur, Rectangle, Ellipse, Polygone, Ligne, Polygonale, Symbole, Texte, Outil, câble, Point de connexion, Distance.



La même opération est réalisable avec les icônes dans la barre des outils.

Voir paragraphe **Boutons**

### Outil Trait ...

Lorsque l'outil *Trait* est sélectionné le curseur change de forme et se représente de la manière suivante :

Pour dessiner une droite :

- Positionnez la 1<sup>ère</sup> extrémité de la droite en cliquant avec la touche gauche de la souris et maintenez cette touche appuyée.
- Déplacez votre souris jusqu'à ce que votre trait possède la dimension et l'inclinaison souhaitée, puis relâchez la touche.
- Le trait étant sélectionné, tapez sur le bouton Entrée du clavier pour ouvrir la boîte de dialogue. Celle –ci permet de configurer le style de trait



### Outil Arc ...

Lorsque que l'outil *Arc* est sélectionné, le curseur change de forme et se représente de la manière suivante :

Pour dessiner un arc :

- Sélectionnez l'outil Arc dans la barre d'outils, ou dans le menu Editer Insérer un élément.
- Cliquez et maintenez appuyé le bouton gauche de votre souris et déplacez le curseur dans la direction voulue. Relâcher la touche de la souris lorsque votre Arc possède la dimension et l'inclinaison souhaitées.
- Pour apporter des modifications à la construction de l'arc créé, faites un double-clic dessus pour accéder au paramétrage ou tapez sur le bouton Entrée du clavier si l'arc est déjà sélectionné.

### Outil Rectangle ...

Lorsque que l'outil *Rectangle* est sélectionné le curseur change de forme et se représente de la

manière suivante : 

Pour dessiner un rectangle :

- ➔ Positionnez la 1ère extrémité du rectangle en cliquant avec la touche gauche de la souris et maintenez cette touche appuyée.
- ➔ Déplacez votre souris jusqu'à ce que votre rectangle possède la dimension et l'inclinaison souhaitée, puis relâcher la touche.

### Outil Ellipse ...

Lorsque que l'outil *Ellipse* est sélectionné le curseur change de forme et se représente de la

manière suivante : 

Pour dessiner une ellipse :

- ➔ Positionnez la 1ère extrémité de l'ellipse en cliquant avec la touche gauche de la souris et maintenez cette touche appuyée.
- ➔ Déplacez votre souris jusqu'à ce que votre ellipse possède la dimension et l'inclinaison souhaitée, puis relâcher la touche.
- ➔ Pour dessiner un Cercle, appuyez préalablement sur la touche Majuscule (Shift).

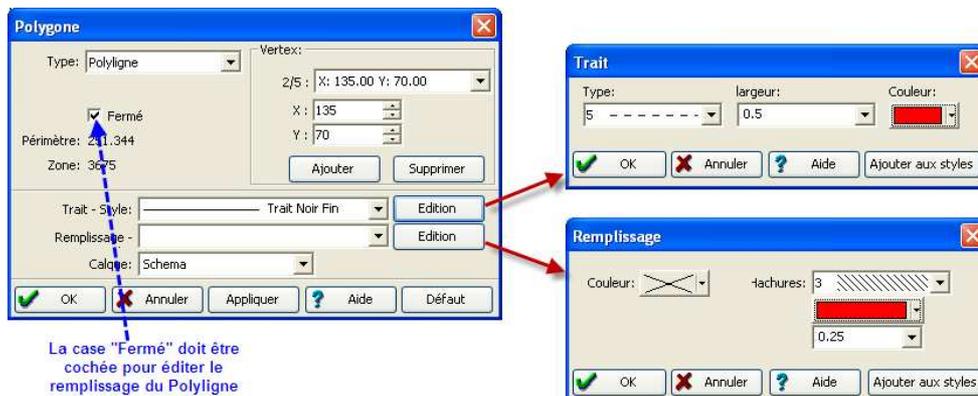
### Outil Polygone ...

Lorsque que l'outil *Polygone* est sélectionné le curseur change de forme et se représente de la

manière suivante : 

Pour dessiner un polygone :

- ➔ Dans le menu Editer Insérer un élément, sélectionnez polygone ou sélectionnez dans la barre d'outils l'icône Polygone.
- ➔ Cliquez sur le bouton gauche de votre souris pour insérer le premier point, et déplacez la souris dans le sens et la direction voulue ; cliquez une nouvelle fois pour créer le premier trait du polygone. Renouvelez l'opération autant de fois de manière à obtenir la forme désirée. Pour fermer le polygone, 2 possibilités : soit en cliquant sur le bouton droit de la souris, soit en appuyant sur la touche Entrée du clavier ce qui vous permet d'accéder à la boîte de paramétrage du polygone



### Outil Ligne polygonale ...

Lorsque l'outil *Ligne polygonale* est sélectionné le curseur change de forme et se représente de

la manière suivante : 

Pour dessiner une ligne polygonale, utilisez le même procédé que l'outil polygone

### Outil Symbole ...

Cet outil permet de créer un nouveau symbole.

Lorsqu' il est sélectionné, le curseur change de forme et se représente de la manière suivante :

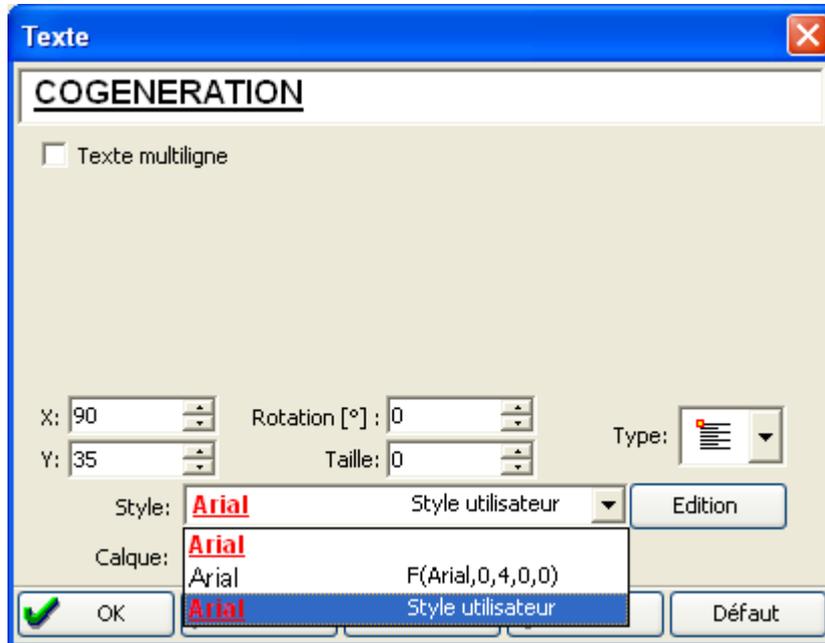


### Outil Texte ...

Lorsque l'outil *Texte* est sélectionné le curseur change de forme et se représente de la manière suivante : 

Choisissez l'emplacement du texte à insérer sur l'espace de travail à l'aide du bouton gauche de la souris.

La boîte de dialogue texte s'ouvre automatiquement . On peut alors saisir un texte, choisir la police, la couleur et le style, ou un modèle de style prédéfini. Voir Chapitre [Onglet Style](#)



### Insertion ...

Permet d'insérer une image ou acquisition



### Insérer une image ...

Insère une image dans l'espace de travail au format \* wmf, \* emf, \*bmp, \*jpg, \*tif, \*gif, \*png. Exemple d'image : logo d'entreprise, cartouche, schéma unifilaire...

## Zone de travail : menu Modifier

Modifier	Affichage	Projet	Options	Fenêtre
 Paramètres...				ENTREE
Transformation...				T
Editer symbole				CTRL+ENTREE
<hr/>				
Ordonner				▶
Aligner				▶
Distribuer				▶
Taille identique				▶
<hr/>				
 Retourner horizontalement				H
 Retourner verticalement				V
 Rotation gauche				L
 Rotation droite				R
Centrer sur l'axe horizontal				X
Centrer sur l'axe vertical				Y
Direction inverse				I
<hr/>				
 Grouper				S
 Dissocier				U



### Paramètres ...

Fenêtre de l'équipement électrique sélectionné, permettant de renseigner ses caractéristiques.



Voir Chapitre [Erreur ! Résultat incorrect pour une table.](#)

### Transformation ...

Fenêtre de l'équipement électrique sélectionné, permettant de définir ses dimensions Position, Echelle, Rotation, Taille.

### Editer un symbole ...

Il permet de réaliser un nouveau symbole à partir du symbole de base sélectionné.



Voir Chapitre [Créer un symbole](#)

### Ordonner ...

Il permet de placer l'équipement sélectionné selon la position souhaitée : Premier plan, Arrière plan, En avant ou En arrière

Ordonner	▶	 Premier plan	Home
		 Arrière plan	End
		 En avant	CTRL+Home
		 En arrière	CTRL+End
<hr/>			
		Déplacer dans la couche courante	A

**Aligner**

Il permet de positionner les éléments sélectionnés selon une position alignée : Gauche, Centre, Droite, Haut ou Bas

Aligner	 G <u>a</u> uche	ALT+Flèche gauche
	 A <u>u</u> centre	ALT+Ins
	 D <u>ro</u> ite	ALT+Flèche droite
	<hr/>	
	 H <u>au</u> t	ALT+Flèche haut
	 A <u>u</u> centre	ALT+Del
	 B <u>a</u> s	ALT+Flèche bas

**Distribuer**

Il permet de distribuer les éléments sélectionnés à une même distance identique deux par deux, selon les positions : Gauche, Centre, Droite, Haut ou Bas

Distribuer	 G <u>a</u> uche	MAJ+ALT+Flèche gauche
	 A <u>u</u> centre	MAJ+ALT+Ins
	 D <u>ro</u> ite	MAJ+ALT+Flèche droite
	 E <u>s</u> paces identiques	MAJ+ALT+Page up
	<hr/>	
	 H <u>au</u> t	MAJ+ALT+Flèche haut
	 A <u>u</u> centre	MAJ+ALT+Del
	 B <u>a</u> s	MAJ+ALT+Flèche bas
	 E <u>s</u> paces identiques	MAJ+ALT+Page down

**Taille identique ...**

Il permet d'uniformiser la taille des éléments sélectionnés selon un critère de choix: le plus large, le plus fin, la largeur médiane, le plus haut, le plus bas, la hauteur médiane.

Taille identique	 selon le plus large	CTRL+ALT+Flèche gauche
	 selon le plus fin	CTRL+ALT+Flèche droite
	 selon la largeur médiane	CTRL+ALT+Page up
	<hr/>	
	 selon le plus haut	CTRL+ALT+Flèche haut
	 selon le plus bas	CTRL+ALT+Flèche bas
	 selon la hauteur médiane	CTRL+ALT+Page down

 **Retourner horizontalement ou verticalement**

Retourne horizontalement ou verticalement l'objet sélectionné

 **Rotation gauche ou droite**

Applique à un objet sélectionné une rotation de 90° vers la gauche ou vers la droite.

**Centrer horizontalement ou verticalement**

Centre l'objet sélectionné sur l'axe horizontal ou vertical en mode édition de symbole. Cette commande n'est utilisable que dans la fenêtre édition de symbole.

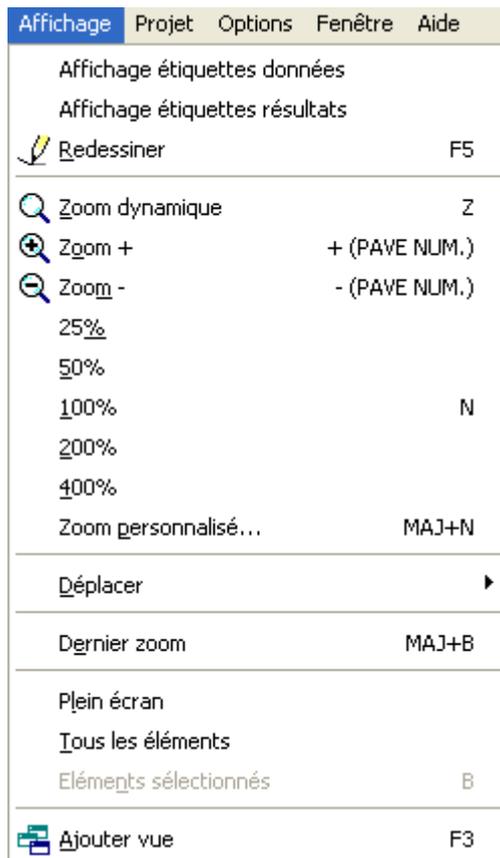
 **Grouper**

Assemble deux objets ou davantage sous forme d'un seul objet pour les déplacer ou les modifier en tant que groupe

 **Dissocier**

Dissocie un objet groupé en plusieurs objets séparés pour que chacun puisse être déplacé ou modifié individuellement.

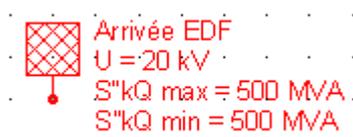
## Zone de travail : menu Affichage



### Affichage étiquettes données



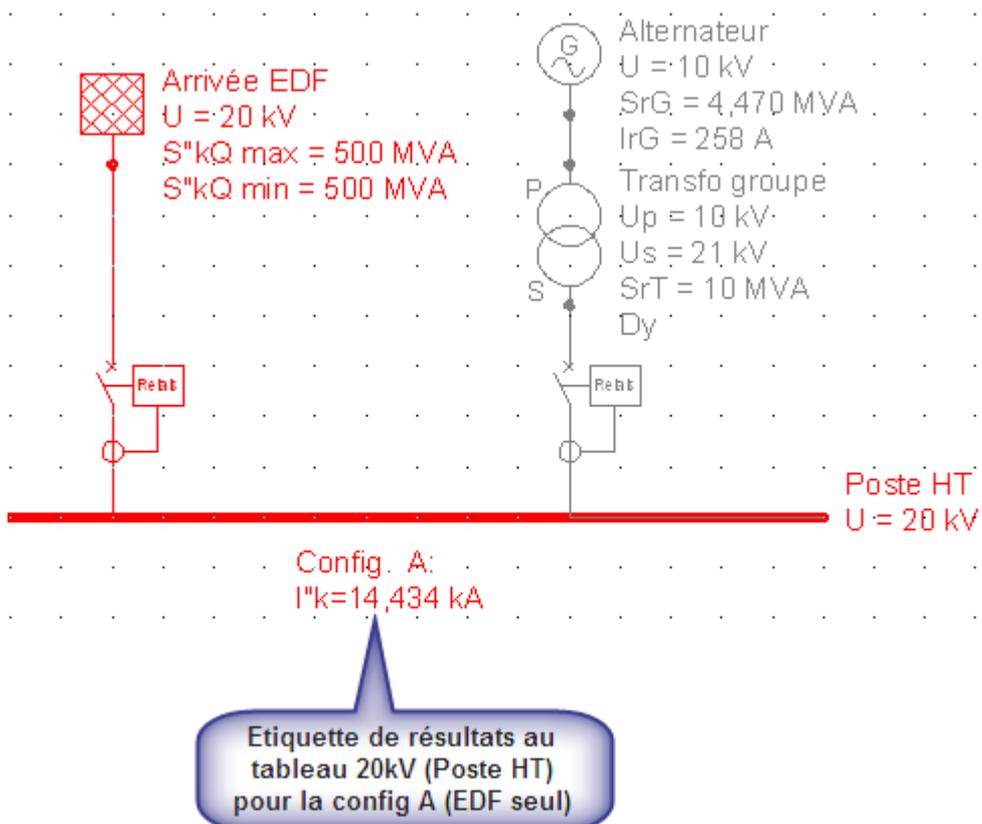
Les équipements sélectionnés (cases cochées) permettent d'afficher les étiquettes contenant leurs données électriques associées.  
Exemple d'une Arrivée :



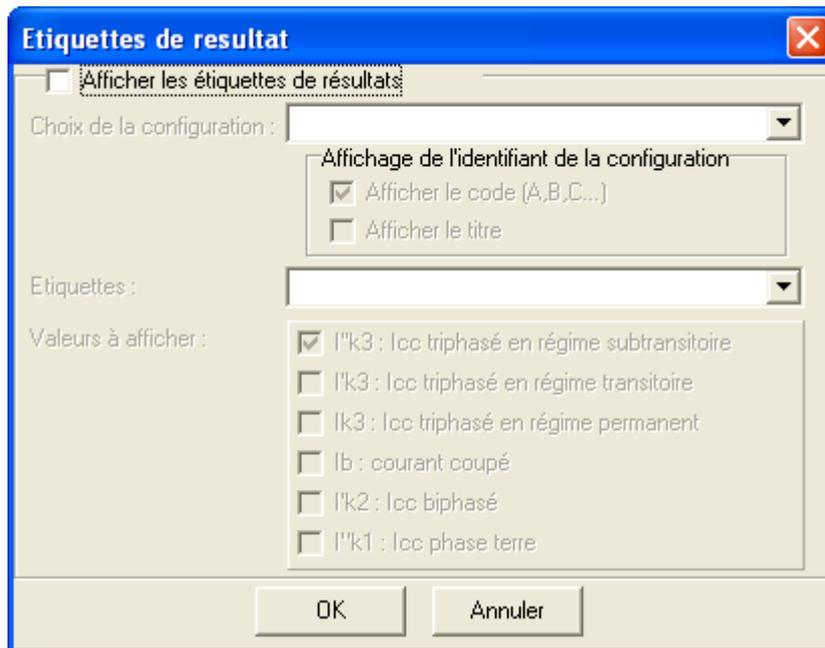
## Affichage étiquettes de résultats



L'affichage des résultats dépend du choix de la configuration. Les courants de court-circuit à afficher doivent être sélectionnés. L'emplacement des calculs doit être précisé : soit aux tableaux, ou soit aux bornes des équipements.



Pour ôter les étiquettes de résultats sur le schéma unifilaire, il faut désactiver l'option « Afficher les étiquettes de résultats »



#### Zoom :

Permet de choisir la taille du zoom en fonction de la vue souhaitée.



#### **Zoom dynamique**

La commande Zoom dynamique permet d'agrandir une zone de la fenêtre active. Pour définir la zone à agrandir, délimitez-la par un rectangle à l'aide de la souris.



#### **Zoom +**

Permet d'agrandir la vue de l'espace travail.



#### **Zoom -**

Permet de réduire la vue de l'espace de travail.

#### **25%**

Réduit la vue de l'espace de travail de 25% de sa taille réelle.

#### **50% :**

Réduit la vue de l'espace de travail à 50% de sa taille réelle.

#### **100% :**

Taille réelle de l'espace de travail.

#### **200%**

Augmente la vue de l'espace de travail de 200% de sa taille réelle.

#### **400%**

Augmente la vue de l'espace de travail de 400% de sa taille réelle.

#### **Zoom personnalisé**

Permet de saisir le facteur du zoom de l'espace de travail.

**Dernier zoom** : retourne au précédent zoom.

#### **Plein écran**

Ajuste le zoom automatiquement afin d'afficher entièrement la page de l'espace de travail.

**Tous les éléments**

Ajuste le zoom automatiquement de manière à afficher tous les éléments figurant sur l'espace de travail.

**Éléments sélectionnés**

Ajuste le zoom automatiquement en fonction des éléments sélectionnés dans l'espace de travail.

Raccourcis Clavier pour utiliser le zoom**Zoom +**

Pressez sur la touche < + > du pavé numérique pour augmenter le zoom.

**Zoom –**

Pressez sur la touche < - > du pavé numérique pour diminuer le zoom.

**Zoom 100%**

Pressez simultanément sur les touches **Ctrl** et **N** pour obtenir la taille réelle.

**Zoom éléments sélectionnés**

Pressez simultanément sur les touches **Ctrl** et **B** pour obtenir un zoom des éléments sélectionnés.

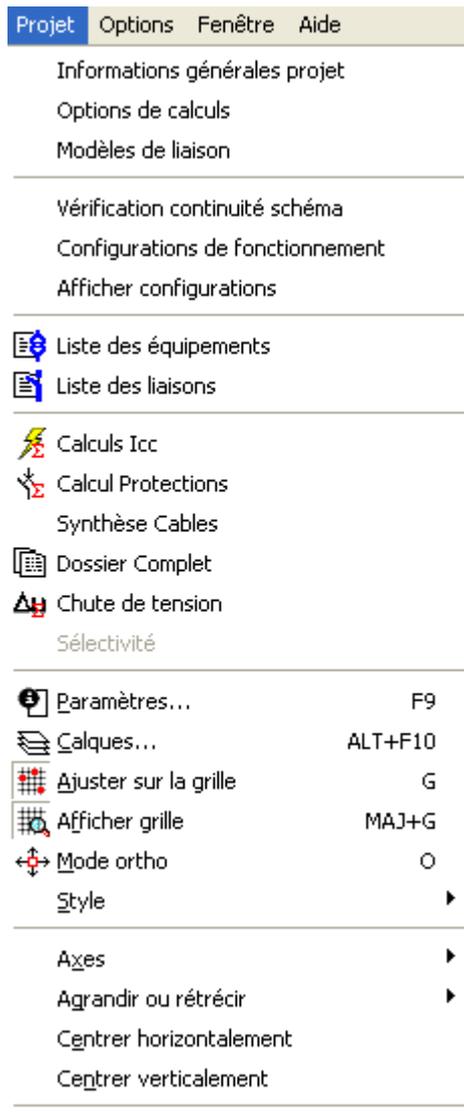
## Zone de travail : menu Projet

### Généralités

Le menu Projet regroupe tous les documents produits par **Caneco HT**. Si l'édition d'un document nécessite un calcul celui-ci sera entrepris automatiquement.

Un calcul est nécessaire dès qu'une modification est apportée au réseau. Les résultats de ce calcul restent mémorisés tant que le projet est en cours. Si le projet est fermé, les données du projet seront enregistrées mais les calculs ne seront pas conservés, ce qui nécessite un nouveau calcul.

La plupart de ces menus sont disponibles sur la barre d'Outils



Voir Chapitre [Bouton de commande calculs](#)

### Menu Projet : Informations générales du projet

Fenêtre permettant de renseigner les informations concernant le projet, le client, l'étude et les paramètres d'impression du rapport de calculs

- **Onglet Générales**

**Informations Projet**

Généralités | Client | Etude | Impressions | Statistiques

Titre: Etude réseau HTA

Affaire

Nom du projet: Projet Usine

N° Projet: 25250

Date: 14/08/2009

Désignations complémentaires

rev 0 émis pour information

Permet d'indiquer une référence de projet

Indique la date de création du projet

- **Les onglets : Client, Etude**

Ces Onglets permettent de renseigner les informations concernant le client et le prestataire d'étude. Elles sont résumées sur la page de garde du rapport complet de Caneco HT.

**Informations Projet**

Généralités | Client | Etude | Impressions | Statistiques

Société

Nom

Adresse

Code postal

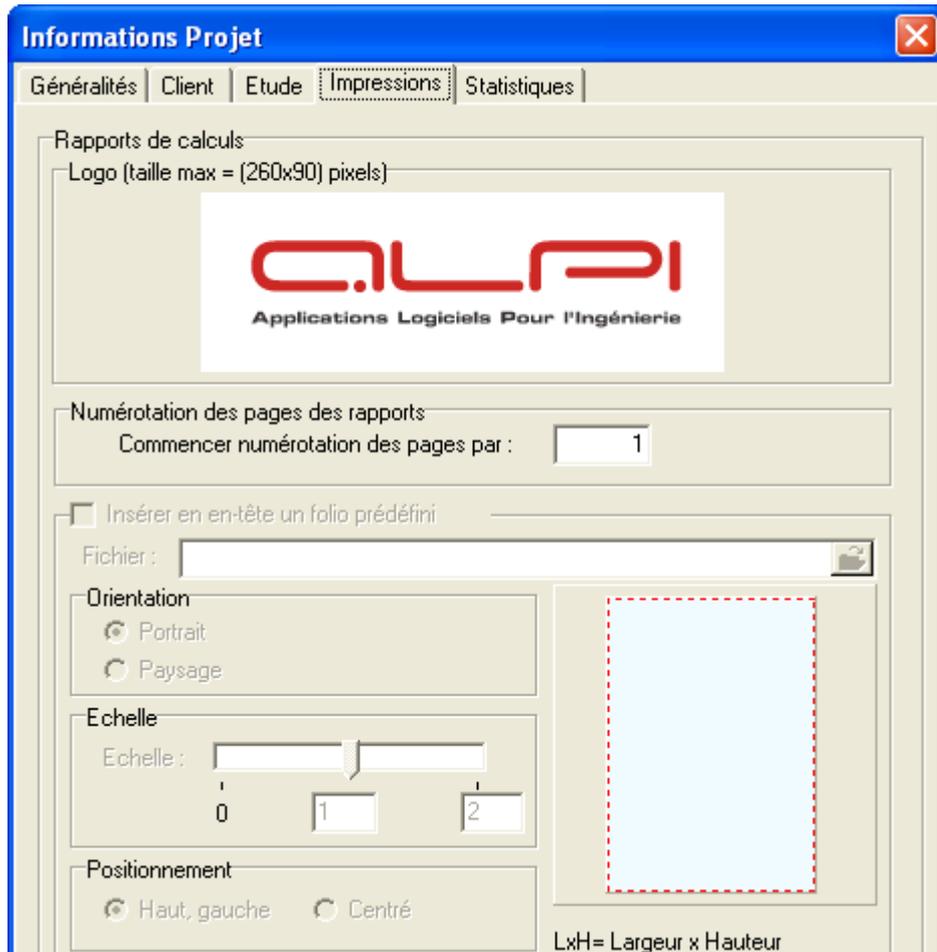
Ville

Tél

Fax

- **Onglet Impressions**

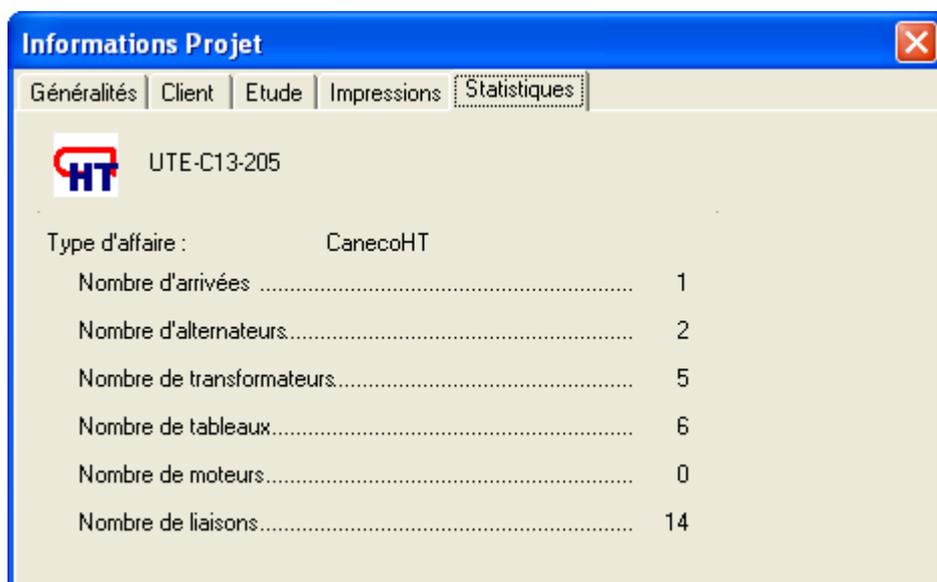
Cet onglet permet de personnaliser le rapport de calcul du projet



Pour changer de Logo : double-cliquez sur le logo existant pour ouvrir la boîte de dialogue permettant d'importer le nouveau logo. Celui-ci doit être un fichier de type image (taille max=260\*90 pixels)

- **Onglet Statistiques**

Donne une statistique générale sur le nombre d'équipements électriques utilisé dans le projet



### Menu Projet : Options de calculs

Cette fenêtre permet de définir les paramètres de calcul des courants de court-circuit, de dimensionnement des liaisons et du choix des dispositifs de protection.

- **Référence de calcul :**

#### Fréquence

Fréquence nominale de fonctionnement **50** ou **60 Hz** dans les réseaux triphasés haute tension à courant alternatif

#### Courant de court-circuit

Références normatives	Domaine d'application
<b>NFC 13-205 (1994)</b>	Reprend l'annexe de la partie 4 de la NFC 13-200 : Calcul pratique des courants de court-circuit. Ce guide s'applique aux installations électriques de tension supérieures à 1000 V en courant alternatif
<b>EN 60909 (Août 2002)</b>	Partie 0 : Calcul des courants de court-circuit. Cette norme est applicable : → Dans les réseaux triphasés basse tension à courant alternatif → Dans les réseaux triphasés haute tension à courant alternatif fonctionnant à une fréquence nominale de 50 ou 60 Hz
<b>IEC 61363 (1998-02)</b>	Partie 1 : Evaluation des courant de court-circuit en c.a. triphasé Cette norme internationale s'applique aux installations électriques à bord des navires et plates-formes mobiles et fixes en mer

### Courant admissible

Références normatives	Domaine d'application
<b>NFC 13-200 (1987)</b>	Cette norme s'applique aux installations alimentées en courant alternatif sous une tension nominale au moins égale à 1000 V et inférieure ou égale à 63 kV, la fréquence étant au plus égale à 100 Hz.
<b>NFC 13-200 (2009)</b>	Cette norme s'applique aux installations alimentées en courant alternatif sous une tension nominale au moins égale à 1000 V et inférieure ou égale à 245 kV, les fréquences préférentielles étant de 50 Hz et de 60 Hz. (en cours)
<b>IEC 60092-352</b>	Electrical installations in ships - Part 352 : Choice and installation of electrical cables

#### • Paramètres pour le calcul de $I_k$

##### Facteur de tension $c$

C'est le rapport de la valeur de la source de tension équivalente à la tension nominale du réseau  $U_n$  divisé par  $\sqrt{3}$ .

L'introduction du facteur de tension  $c$  est nécessaire pour différentes raisons, qui sont :

- Les variations de tension dans l'espace et dans le temps
- Les changements de prise des transformateurs
- La non-prise en compte des charges et des capacités dans les calculs
- Le comportement subtransitoire des alternateurs et des moteurs.

**Tableau 1 – Facteur de tension  $c$**

Tension nominale $U_n$	Facteur de tension $c$ pour le calcul	
	des courants de court-circuit maximaux $c_{max}^{1)}$	des courants de court-circuit minimaux $c_{min}$
<b>Basse tension</b> 100 V à 1 000 V (tableau I de la CEI 60038)	1,05 <sup>3)</sup> 1,10 <sup>4)</sup>	0,95
<b>Moyenne tension</b> >1 kV à 35 kV (tableau III de la CEI 60038)	1,10	1,00
<b>Haute tension</b> <sup>2)</sup> >35 kV (tableau IV de la CEI 60038)		
<p><sup>1)</sup> Il convient que <math>c_{max}U_n</math> ne dépasse pas la tension <math>U_m</math> la plus élevée des matériels pour réseaux d'énergie.</p> <p><sup>2)</sup> Si aucune tension nominale n'est définie, il convient d'appliquer <math>c_{max}U_n = U_m</math> ou <math>c_{min}U_n = 0,90 \square U_m</math>.</p> <p><sup>3)</sup> Pour les réseaux basse tension, avec une tolérance de +6 %, par exemple systèmes renommés de 380 V à 400 V.</p> <p><sup>4)</sup> Pour les réseaux basse tension, avec une tolérance de +10 %.</p>		

- **Calcul du courant de court-circuit coupé  $I_b$**

**Retard minimal (temps mort)  $t_{min}$** 

C'est le temps le plus court s'écoulant entre l'apparition du courant de court-circuit et la séparation d'ouverture des contacts du premier pôle de l'appareil de manœuvre. Autrement dit, c'est la somme du délai minimal de fonctionnement d'un relais de protection et du temps d'ouverture d'un disjoncteur. Il ne comprend pas les temps réglables des dispositifs de déclenchement.

- **Choix du dispositif de protection**

**Tolérance sur C-C biphasé minimal**

Lorsque la protection est assurée par disjoncteur, le courant de fonctionnement instantané  $I_{>>}$  est au plus égal au plus petit des courants  $I_{k2min}$  divisé par **1.2** pour tenir compte des tolérances de fabrication. Ceci étant l'une des conditions données par la norme C 13-100 (paragraphe 433.3) pour le réglage de la protection au niveau du poste de livraison



Il est possible de modifier la valeur de la tolérance à l'aide du bouton

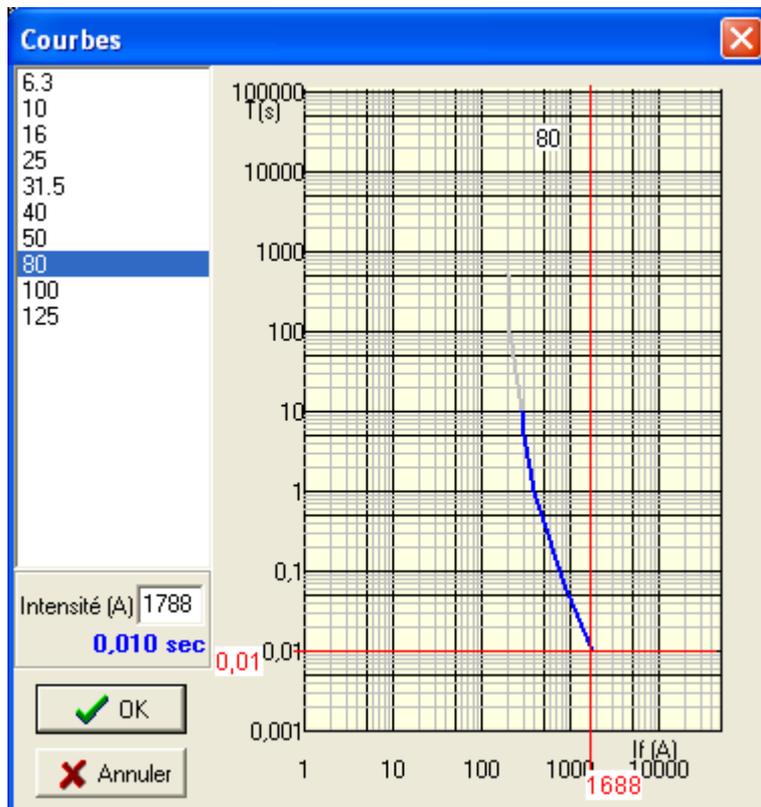
- **Contrainte thermique des câbles protégés par fusibles**

**Calcul simplifié**

Le temps de fusion est pris à **100 millisecondes** quelque soit la valeur du courant de court-circuit biphasé min. Ce calcul peut s'avérer pénalisant si le niveau de court-circuit est élevé, ( $I^2t$  élevé)

**Par courbe de fusion fusible constructeur**

Caneco HT calcule le temps de fusion pré arc en fonction du courant de court circuit biphasé. Lorsque le niveau de court-circuit est très élevé, le temps de fusion est pris à **10 millisecondes** (temps minimal de fusion)



## Menu Projet : Modèle de liaisons

Cette fenêtre vous permet de créer une liaison dite "modèle", ceci est une liaison type.

Pour créer un modèle de liaison, suivre les étapes suivantes :

- Cliquer sur le bouton Nouveau
- Nommez le modèle de liaison crée dans le champ Profil liaison
- Entrez les caractéristiques générales de la liaison, ainsi que son mode pose
- Cliquez sur Enregistrer
- Cliquer sur le bouton Fermer

Pour utiliser le modèle de liaison crée, suivre les étapes suivantes :

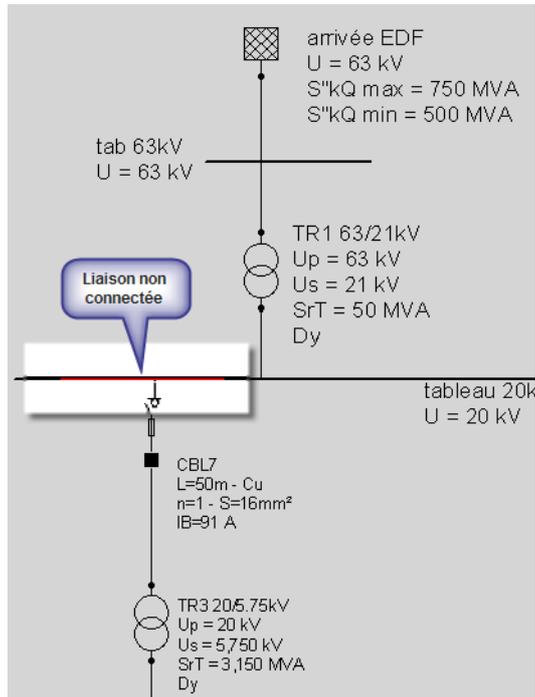
- Sur le schéma unifilaire, choisissez une liaison puis double-cliquez dessus
- Choisissez le Type de liaison « câble isolé » puis confirmez ce choix lorsque le message de confirmation apparait
- Dans la fenêtre de liaison, allez sur profil puis choisissez le modèle de liaison correspondant

- Toutes les caractéristiques générales étant renseignées, Il reste à saisir la longueur du câble et éventuellement sa consommation (en ampère)

### Menu Projet : Vérification continuité schéma

Cette fonction permet de vérifier le raccordement graphique des équipements et liaisons.

Cette vérification n'est pas une continuité électrique c'est-à-dire qu'il ne vérifie pas si toutes les données équipements ont été saisies.



**HT** Vérification continuité schéma

**Vérification continuité schéma**

**CHT-0010 : Le schéma contient des erreurs. Vérifier les équipements et liaisons indiqués en rouge**

**Vérification des tronçons de liaisons**

CHT-5005 : tronçon de liaison sans tenant ni aboutissant

**Vérification des données**

(Sans objet)



Les équipements ou les liaisons non connectés apparaissent en couleur rouge sur le schéma unifilaire

## Menu Projet : Configurations de fonctionnement

Cette fonction permet de définir les différents modes de fonctionnement d'une installation électrique : fonctionnement normal, dégradé, cogénération, boucle ouverte, boucle fermée...



Une Liaison appelée Repère comprend un Repère tenant et un Repère aboutissant. Pour une configuration donnée cette liaison est soit activée ou désactivée.

Lorsque la case correspondante à la liaison est cochée , cela signifie que la liaison est activée pour cette configuration donnée.

Lorsque la case correspondante à la liaison est décochée , cela signifie que la liaison est désactivée

Pour activer ou désactiver une liaison, il y a 3 possibilités

➤ **Depuis la fenêtre configuration de fonctionnement :**

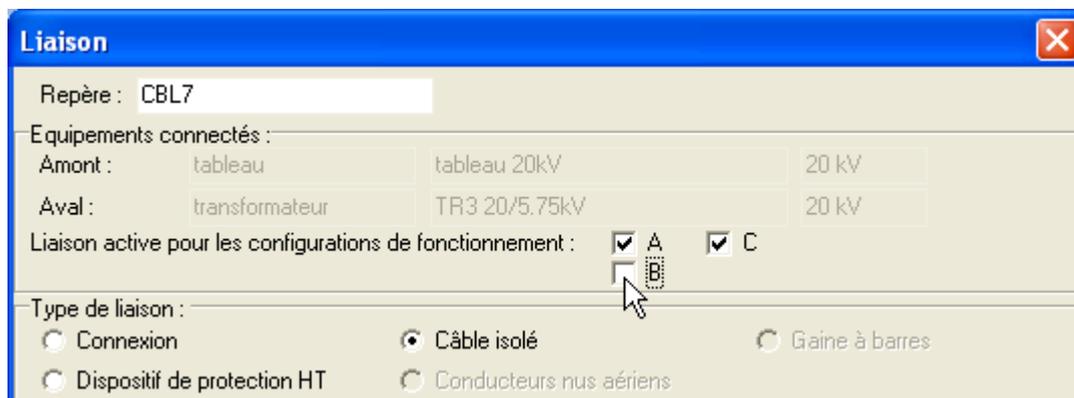
➔ Double-cliquez sur la case pour activer ou désactiver la liaison

➔ Ou bien sélectionnez la case à cocher ou à décocher puis faites un clic droit pour afficher le menu contextuel et activez ou désactivez



➤ **Depuis la fenêtre Liaison**

➔ Sur le schéma unifilaire, double-cliquer sur liaison pour afficher sa fenêtre. Caneco HT indique sur cette fenêtre les différentes configurations créées permettant d'activer ou de désactiver cette liaison par simple clic sur la case correspondante



- **Bouton Ajouter**

Il est possible de créer jusqu'à 8 configurations au maximum, notées de A à H. La configuration A est créée automatiquement par Caneco HT. Celle-ci est appelée « Configuration par défaut »  
Lorsqu'une configuration est créée, toutes les liaisons sont actives par défaut.  
Pour créer une configuration, il suffit juste de cliquer une fois sur le bouton Ajouter

- **Bouton Supprimer**

Il permet d'accéder à la fenêtre « Choix de la configuration à supprimer » et autorise la suppression d'une ou plusieurs configurations à la fois. Pour cela, il faut sélectionner les cases correspondantes, puis faites Supprimer.



- **Bouton Copier**

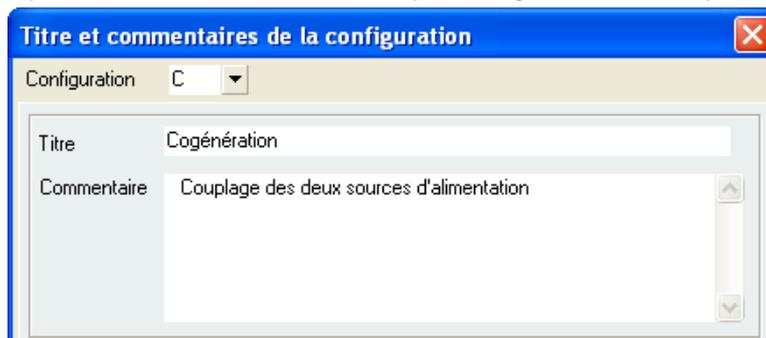
Il permet de copier les éléments actifs d'une configuration de fonctionnement vers une autre.



La configuration d'arrivée doit différer de la configuration de départ. Cependant la copie peut être faite vers une « nouvelle configuration » qui sera créée automatiquement sur la liste des configurations de fonctionnement.

- **Bouton Propriétés**

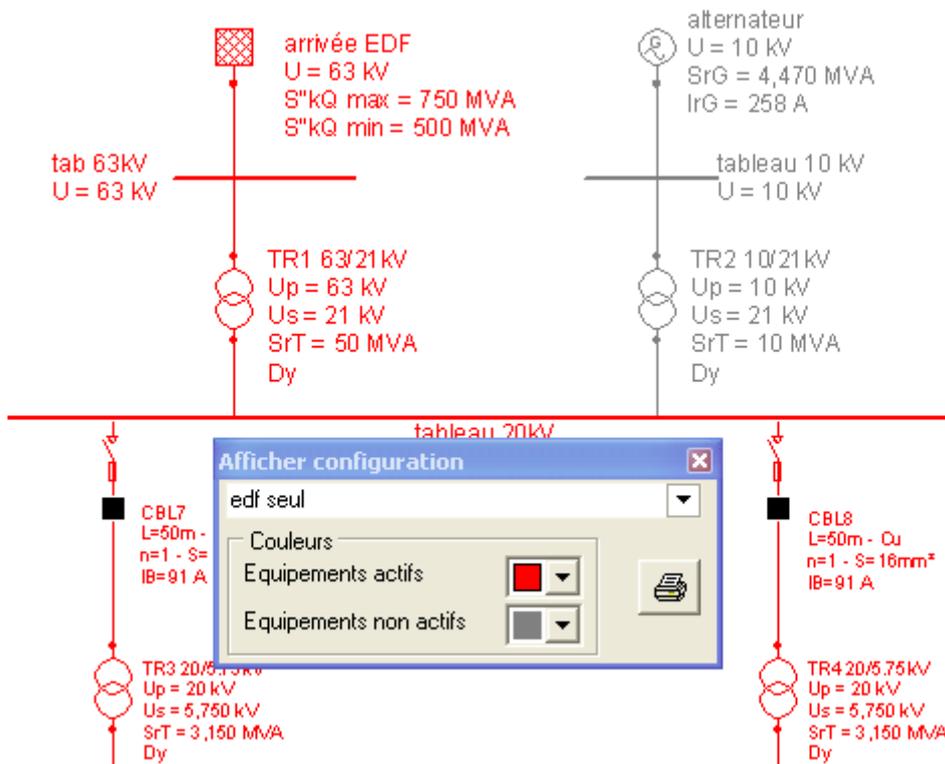
Il permet de donner un titre à chaque configuration et de rajouter des commentaires



### Menu Projet : Afficher configuration

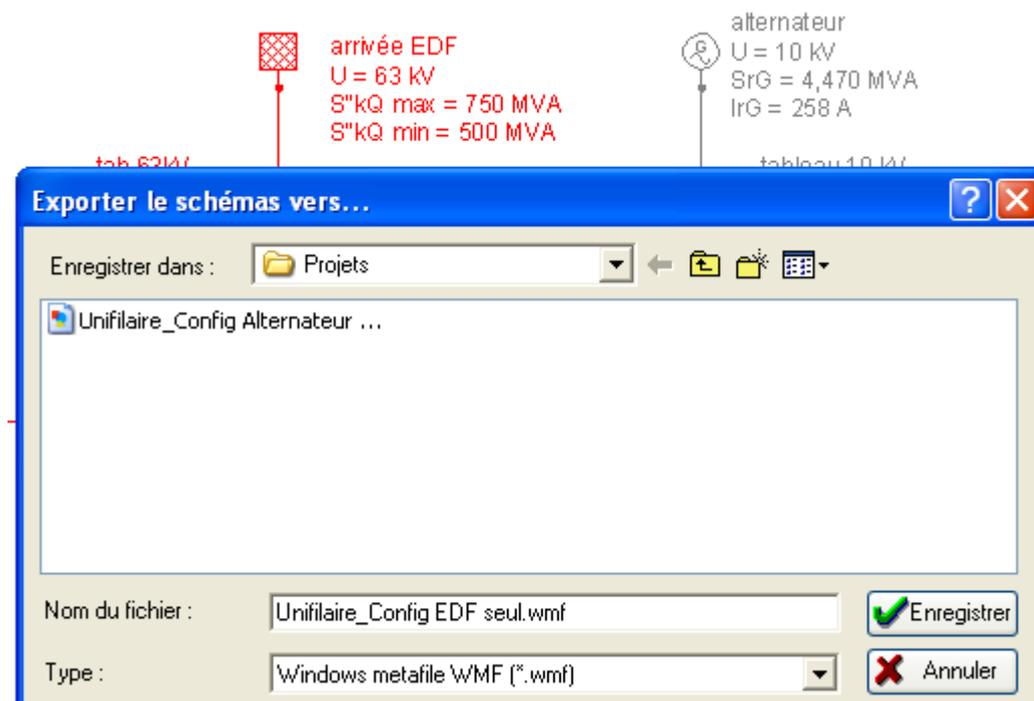
Cette fenêtre permet d'afficher la configuration de fonctionnement sélectionné.

Les équipements sont "actifs" ou "non actifs" selon des couleurs à choisir dans une palette de couleur.



Il est possible d'exporter les schémas des configurations à un format image géré par Caneco HT. Pour cela, il faut suivre les étapes suivantes :

- Affichez la configuration souhaitée
- Allez sur le menu fichier → Exporter
- Choisir le format d'image et entrer le nom de la configuration



## Menu Projet : Liste des équipements

Le tableau indique la liste des équipements saisis dans le schéma unifilaire à l'exception des liaisons électriques (Voir le chapitre suivant)

Type d'équipement	Repère	Commentaire
Arrivée	arrivée EDF	
Tableau	tab 63kV	poste de livraison 63kV
Transformateur	TR1 63/21kV	
Tableau	tableau 20kV	tableau de distribution 20 KV
Alternateur	alternateur	génération de courant : turbine +alternateur
Transformateur	TR2 10/21kV	transformateur élévateur
Tableau	tableau 10 kV	tableau aval alternateur
Transformateur	TR3 20/5.75kV	
Transformateur	TR4 20/5.75kV	
Tableau	tableau 5,5 kV	tableau de distribution 5,5 kV
Impédance	charge 5,5 kV	charge équivalente
Transformateur	TR5 5.5/0.41kV	
Tableau	TGBT	Tableau 400 volts

Tri:    

Ok

Il est possible de mettre directement un commentaire à chaque équipement de la liste.

L'ordre des équipements est modifiable à l'aide des boutons de Tri :

### Flèches "monter" et "descendre"

Flèches permettant de faire monter ou descendre l'équipement sélectionné.

### Boutons de tri par ordre alphabétique

Boutons permettant de faire un tri par type d'équipements selon un ordre alphabétique croissant (A→Z) ou décroissant (Z→A) sur le repère

Il est possible d'accéder directement sur la fenêtre des caractéristiques électriques d'un équipement par double clique sur le repère de cet équipement

Cette liste telle que définit sur la fenêtre ci-dessus apparaît dans l'imprimé du rapport de calcul complet de Caneco HT.

Dans l'onglet Statistiques de la fenêtre **Informations Projet**, il est donné une statistique générale sur le nombre d'équipements électriques utilisé dans le projet.

 Voir Chapitre [Onglet Statistiques](#)

## Menu Projet : Liste des liaisons

Le tableau ci – dessous donne la liste des liaisons utilisées dans le schéma unifilaire : connexions simples et câbles.

Liaison		Amont		Aval		Infos liaisons		
Repère	Type	Repère	Type	Repère	Type	Longueur	Nb cond // par pha...	Section Phase
CBL2	Protection HT	tab 63kV	Tableau	TR1 63/21kV	Transformateur	0	1	0
CBL3	Connexion	alternateur	Alternateur	tableau 10 kV	Tableau	0	1	0
CBL4	Connexion	tableau 10 kV	Tableau	TR2 10/21kV	Transformateur	0	1	0
CBL5	Connexion	TR1 63/21kV	Transformateur	tableau 20kV	Tableau	0	1	0
CBL6	Connexion	TR2 10/21kV	Transformateur	tableau 20kV	Tableau	0	1	0
CBL7	Câble isolé	tableau 20kV	Tableau	TR3 20/5.75kV	Transformateur	50	1	35
CBL8	Câble isolé	tableau 20kV	Tableau	TR4 20/5.75kV	Transformateur	50	1	35
CBL9	Connexion	TR3 20/5.75kV	Transformateur	tableau 5,5 kV	Tableau	0	1	0
CBL10	Connexion	TR4 20/5.75kV	Transformateur	tableau 5,5 kV	Tableau	0	1	0
CBL11	Connexion	arrivée EDF	Arrivée	tab 63kV	Tableau	0	0	0
CBL12	Câble isolé	tableau 5,5 kV	Tableau	TR5 5.5/0.41kV	Transformateur	100	1	16
CBL13	Connexion	TR5 5.5/0.41kV	Transformateur	TGBT	Tableau	0	1	0
	Câble isolé	tableau 5,5 kV	Tableau	charge 5,5 kV	Impédance	200	1	120

L'ordre des liaisons est modifiable à l'aide des boutons de Tri :



**Flèches "monter" et "descendre"**

Flèches permettant de faire monter ou descendre la liaison sélectionnée.



**Boutons de tri par ordre alphabétique**

Boutons permettant de faire un tri par type d liaisons selon un ordre alphabétique croissant (A→Z) ou décroissant (Z→A) sur le repère

Le filtre d'affichage permet d'inclure ou non les connexions simple dans la liste.

La fonction Outils permet d'exporter la liste des liaisons ainsi que ces caractéristiques électriques vers un fichier Excel.

Pour afficher depuis la fenêtre ci-dessus la fenêtre d'une liaison électrique avec ses caractéristiques électriques, il suffit juste de double-cliquer sur la ligne correspondant à cette liaison.

L'onglet Statistiques de la fenêtre **Informations Projet** donne une statistique générale sur le nombre de liaisons électriques utilisé dans le projet.



Voir Chapitre [Onglet Statistiques](#)

## Menu Projet : Calculs Icc

Il permet de calculer les courants de court-circuit symétriques et dissymétriques à tous les équipements, les impédances de court-circuit équivalentes et de fournir un rapport de calculs. Les calculs peuvent être faits selon deux types :

- **Type de calcul : calcul complet**

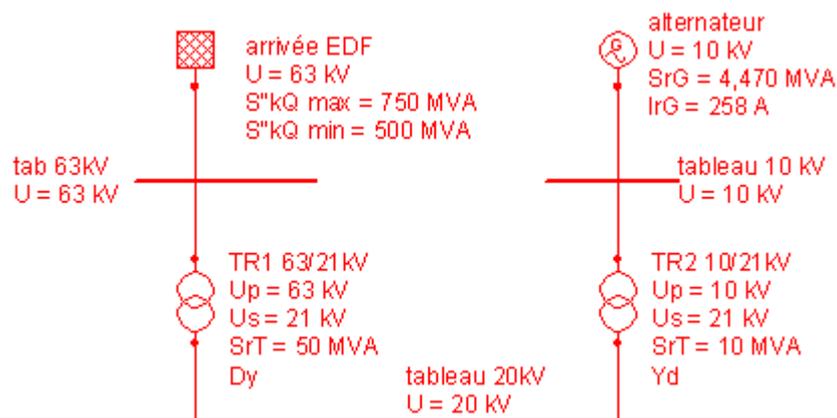
Caneco calcule dans ce cas les courants de court-circuit en tout point de l'installation électrique : aux tableaux et aux bornes des équipements électriques.



Les calculs sont effectués selon les paramètres de configurations choisis : soit une ou toutes les configurations de fonctionnement.

Le rapport de calculs peut être édité sur une langue autre que la langue de l'interface utilisateur (langue de travail). Les langues disponibles étant le Français (France), l'Anglais (Royaume Uni) et l'Allemand (Allemagne).

### Interprétation des résultats de calculs selon le type de calcul complet



EN 60909 : Courants de court-circuit aux tableaux et équipements									
Config	Emplacement du défaut	Symétriques triphasé							
		Subtransitoire		Transitoire		Permanent		Valeur crête $I_p$ (kA)	Facteur calcul $K_i$
		Amont $I_{18} \text{ max}$ (kA)	Aval $I_{18} \text{ max}$ (kA)	Amont $I_{18} \text{ max}$ (kA)	Aval $I_{18} \text{ max}$ (kA)	Amont $I_{18} \text{ max}$ (kA)	Aval $I_{18} \text{ max}$ (kA)		
Configuration : [C] cogénération, couplage des deux sources									
C	arrivée EDF	6,873	0,249	6,873	0,188	6,873	0,091		
C	tab 63kV	7,122		7,060		6,963		16,611	1,65
C	TR1 63/21kV(P)	6,873	0,249	6,873	0,188	6,873	0,091		
C	TR1 63/21kV(S)	6,636	0,767	6,636	0,567	6,636	0,266		
C	tableau 20kV	7,403		7,203		6,901		18,422	1,76

- **Calcul aux bornes des équipements**

Caneco indique les courants de court-circuit (c-c) qui s'établissent aux bornes des équipements, autrement dit au tenant et à l'aboutissant des liaisons : courant de court-circuit venant de « l'amont » et courant de court-circuit venant de « l'aval »

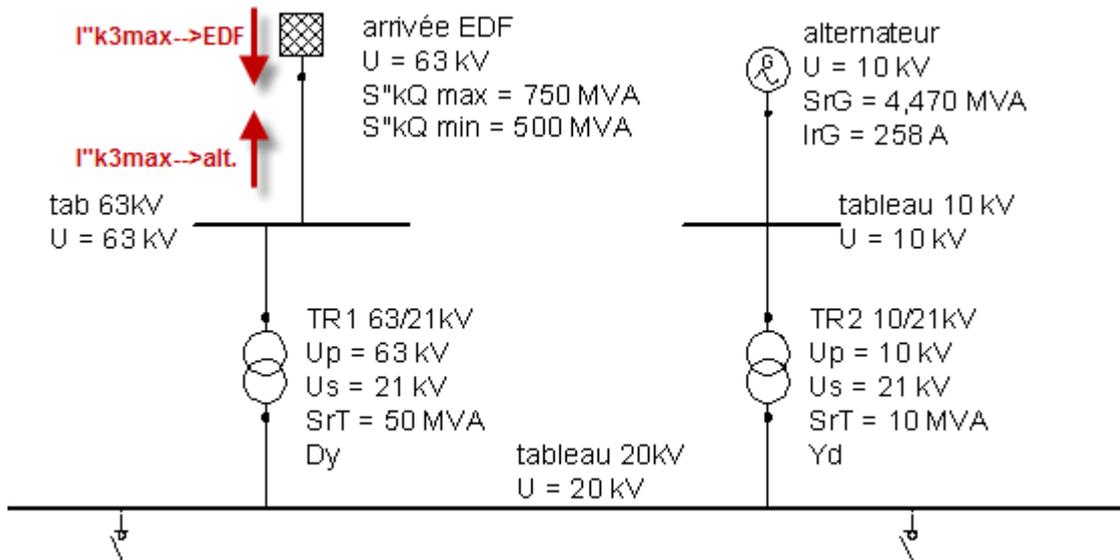
Exemple : aux bornes de l'Arrivée EDF

→ Courant de c-c venant de « l'amont » : contribution de la source EDF :

$$I''k3_{\max} = 6.873 \text{ kA}$$

→ Courant de c-c venant de « l'aval » : contribution de l'alternateur sous la tension 63 kV :

$$I''k3_{\max} = 0.249 \text{ kA}$$



Ces calculs ont leur utilité dans le cas de la vérification de contrainte thermique des câbles qui doit tenir compte du sens du courant de c-c

- **Calcul aux tableaux**

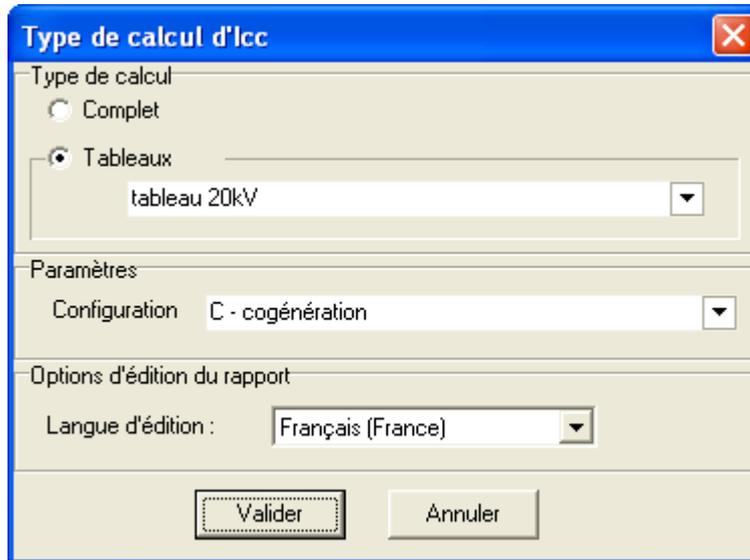
Dans le cas d'un calcul complet aux tableaux, Caneco indique les courants de c-c **totaux** résultant de la contribution de toutes les sources (Arrivée, Alternateur, Moteurs)

Exemple : au tableau 63kV

→  $I_{k3\max} = 7.122 \text{ kA}$

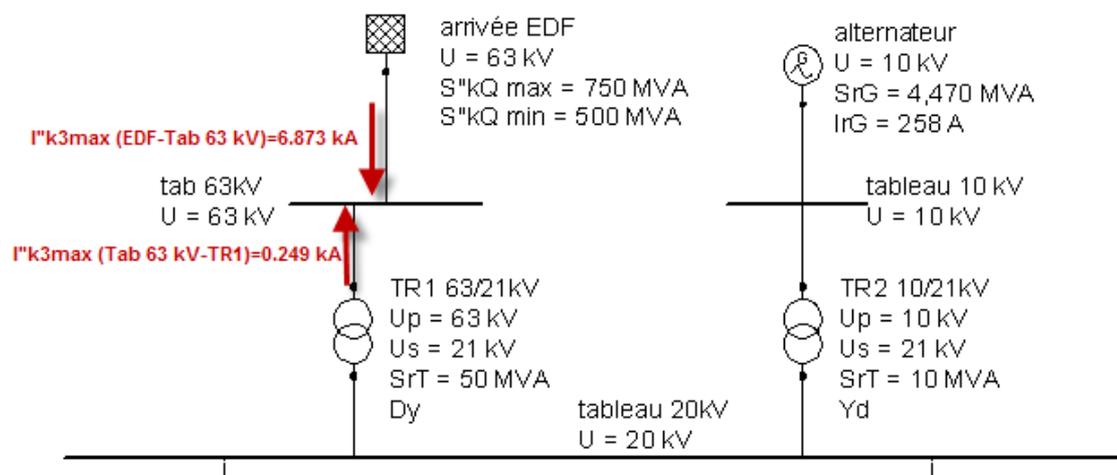
- **Type de calcul : calcul aux tableaux**

Caneco calcule les courants de court-circuit soit à un tableau ou à l'ensemble des tableaux. Ce calcul permet de connaître les courants de c-c individuels de chaque liaison (branche) connectée aux tableaux. Une Liaison étant définie par son repère tenant (équipement en amont de la liaison) et par son repère aboutissant (équipement en aval de la liaison)



### Interprétation des résultats de calculs selon le type de calcul aux tableaux

Exemple : au tableau 63 kV



EN 60909 : Courants de court-circuit au tableau : tab 63kV							
Liaisons		Config	Triphasé	Triphasé	Triphasé	Biphasé	
Amont	Aval		Subtr.	Trans.	Perman.	min	
			$I''_{k3}$ max	$I''_{k3}$ max	$I''_{k3}$ max	$I''_{k2}$	
			(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	
Configuration : [C] cogénération, couplage des deux sources							
tab 63kV	TR1 63/21kV	C	0,249	0,188	0,091	0,199	
arrivée EDF	tab 63kV	C	6,873	6,873	6,873	3,968	
total des contributions		C	7,122	7,060	6,963	4,167	

### Menu Projet : Synthèse des câbles

Il permet de réaliser la synthèse des câbles selon deux critères de dimensionnement : courant admissible et contrainte thermique

Caneco HT calcule ou vérifie la section des câbles en fonction des configurations sélectionnées et il fournit un carnet de câbles complet à partir des cas les plus défavorables

Exemple : calcul selon le guide pratique C 13-205

Calcul des câbles selon courants admissibles												
Liaisons		Cu / Alu	Mode Pose	f <sub>1</sub>	f <sub>2</sub>	f <sub>3</sub>	I <sub>z</sub> x fr x fc (A)	I <sub>B</sub> (A)	nb cond. //	SPH (mm <sup>2</sup> )	Conformité sur I <sub>z</sub>	
Amont	Aval											
tableau 20kV	TR3 20/5.75kV	Cu	F	1	1	1	130	91	1	16	Conforme	
tableau 20kV	TR4 20/5.75kV	Cu	F	1	1	1	130	91	1	16	Conforme	
tableau 5,5 kV	TR5 5.5/0.41kV	Cu	S3	1	1	1	75	66	1	16	Conforme	
tableau 5,5 kV	charge 5,5 kV	Cu	S1	1	1	1	360	500	1 F	120 F	Non conforme	

Calcul des câbles selon contraintes thermiques										
Liaisons		C Thermique		Temps Coupure max (ms)	Pt (kA <sup>2</sup> s)	k	S calculée (mm <sup>2</sup> )	nb cond. //	SPH (mm <sup>2</sup> )	Conformité sur contraintes thermiques
Amont	Aval	I <sub>k</sub> (kA)	Conf							
tableau 20kV	TR3 20/5.75kV	4,974	C	10	0,247	143	3,48	1	16	Conforme
tableau 20kV	TR4 20/5.75kV	4,974	C	10	0,247	143	3,48	1	16	Conforme
tableau 5,5 kV	TR5 5.5/0.41kV	6,747	C	250	11,380	115	29,33	1	35	Conforme
tableau 5,5 kV	charge 5,5 kV	6,747	C	400	18,208	143	29,84	1 F	120 F	Conforme

Carnet de câbles									
Repère	Tenant	Aboutissant	Long (m)	Fichier câbles	Isolant	Disposition câble	Cu / Alu	nb cond. //	SPH (mm <sup>2</sup> )
CBL7	tableau 20kV	TR3 20/5.75kV	50	52C25_CU	PR	unipolaire	Cu	1	16
CBL8	tableau 20kV	TR4 20/5.75kV	50	52C25_CU	PR	unipolaire	Cu	1	16
CBL11	tableau 5,5 kV	TR5 5.5/0.41kV	100	PIR07_CU	PVC	tripolaire	Cu	1	35
CBL13	tableau 5,5 kV	charge 5,5 kV	200	52C12_CU	PR	tripolaire	Cu	1F	120F

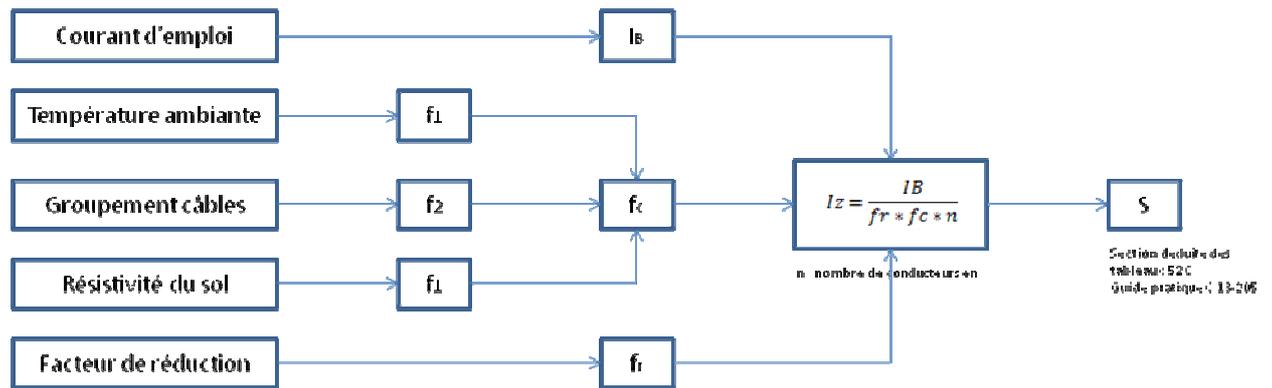
Caneco HT vérifie la conformité des liaisons selon les deux critères normatifs

Si le nombre de conducteurs en parallèle et la section sont forcées, Caneco l'indique en leur associant une lettre **F**.

Exemple Liaison CBL13 [tableau 5.5kV - charge 5.5kV] : **SPH (mm<sup>2</sup>) = 120 F**

• **Calcul section d'un câble selon le critère du courant admissible**

C'est le premier critère de dimensionnement des câbles. Le courant permettant de déterminer la section, dépend du courant d'emploi dans la canalisation et des conditions de pose



Le facteur de réduction dépend du mode de pose (Tableau BA-Guide pratique C 13-205)

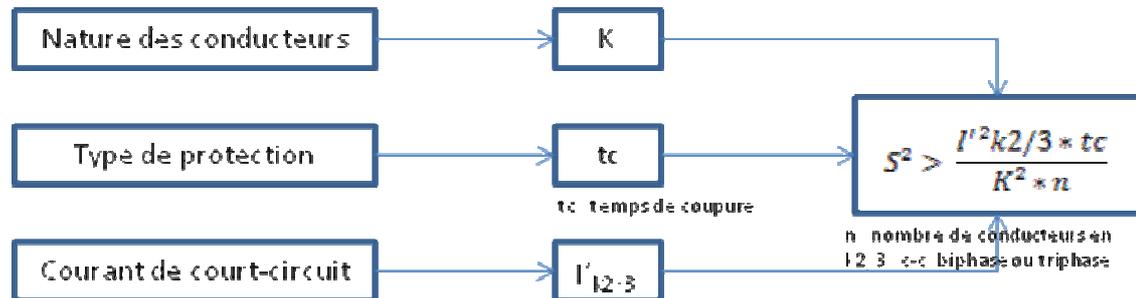
Exemple :

Mode de pose F : Pose sur chemin de câbles →  $f_r = 1$

Mode de pose H : Goulottes fermées →  $f_r = 0.9$

• **Calcul section d'un câble selon le critère de la contrainte thermique**

La contrainte thermique des câbles au court-circuit est le second critère du dimensionnement des câbles. Elle dépend d'une part de la nature de l'âme et de l'isolant des conducteurs, et d'autre part du type de dispositif de protection. Ce dernier détermine le courant de court-circuit à prendre en compte pour le calcul de la contrainte thermique



➤ **Nature des conducteurs**

Le facteur K dépend de la nature de l'âme (Alu, Cu) et de l'isolant des conducteurs (PVC, PE, PR, EPR).

Tableau E.1- Guide pratique C 13-205

	Isolants	
	PVC PE	PR EPR
<b>CONDUCTEURS ACTIFS</b> Cuivre Aluminium	115 74	143 94

### ➤ Type de protection

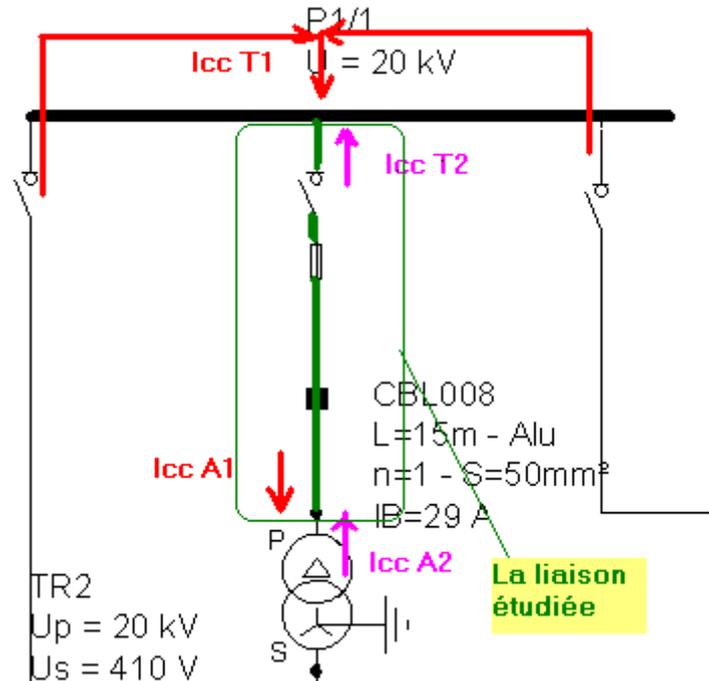
Le type de dispositif de protection d'une liaison définit le courant de court-circuit à prendre en compte pour le calcul de la contrainte thermique.

#### - Cas d'une liaison protégée par fusible

C'est le **courant de court-circuit biphase mini transitoire**  $I'_{k2min}$  qui est pris pour le dimensionnement de la liaison.

Deux courants de court-circuit sont alors évalués : au tenant de la liaison (amont) et l'aboutissant (aval). Caneco HT considère alors celui qui donne la plus grande valeur de  $I^2t$ , donc la contrainte thermique la plus défavorable.

$t = t_c$  : c'est le temps de fusion du fusible pour ce courant  $I$ .



$I_{cc T1}$  :  $I'_{k2 min}$  au tableau P1/1 (tenant), venant de « l'amont » : ici l'amont est les 2 autres liaisons qui arrivent sur P1/1

$I_{cc T2}$  :  $I'_{k2 min}$  au tableau P1/1 (tenant), venant de « l'aval » : ici l'aval est le transfo TR2 et ce qu'il y a derrière :

$$I'_{k2min\_tenant} = I_{cc T1} + I_{cc T2}$$

$I_{cc A1}$  :  $I'_{k2 min}$  au primaire du transformateur TR2 (aboutissant), venant de « l'amont » : ici l'amont est les 2 autres liaisons qui arrivent sur P1/1

$I_{cc A2}$  :  $I'_{k2 min}$  au primaire du transformateur TR2 (aboutissant), venant de « l'aval » : ici l'aval est le transfo TR2 et ce qu'il y a derrière

$$I'_{k2min\_aboutissant} = I_{cc A1} + I_{cc A2}$$

$t_{c\_tenant}$  : temps de fusion correspond au courant  $I'_{k2min\_tenant}$

$t_{c\_aboutissant}$  : temps de fusion correspond au courant  $I'_{k2min\_aboutissant}$

La contrainte thermique  $I^2t$  qui est considérée pour le calcul de la section est :

$$I^2t = \text{Max} (I'^2_{k2min\_tenant} * t_{c\_tenant}; I'^2_{k2min\_aboutissant} * t_{c\_aboutissant})$$

Le temps de coupure dépend de l'option de calcul du temps de fusion fusible, choisie dans les options de calcul du projet

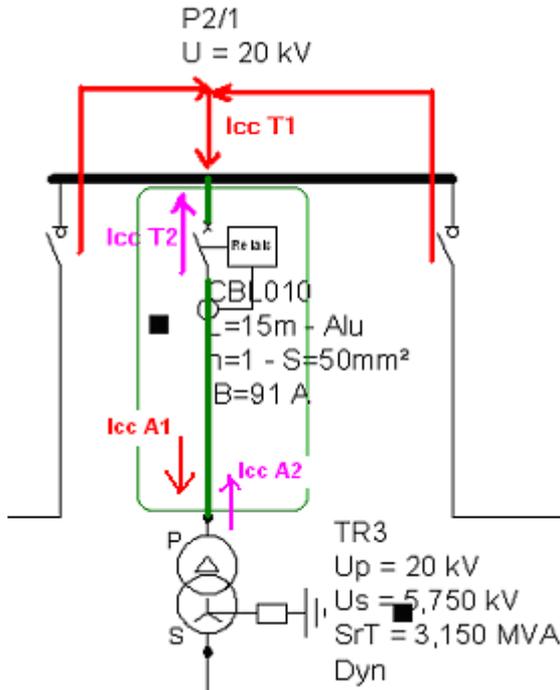
Calcul des contraintes thermiques des câbles protégés par fusibles

- Calcul simplifié (temps de fusion 100ms)
- Par courbe de fusion fusibles constructeur

- **Cas d'une liaison protégée par disjoncteur**

C'est le **courant de court-circuit triphasé maxi transitoire**  $I'_{k3max}$  qui est pris pour le dimensionnement de la liaison.

Quatre courants de court-circuit sont alors calculés : au tenant de la liaison (amont) et à l'aboutissant (aval). Caneco HT considère celui qui donne la plus grande valeur de courant de court-circuit qui donne la contrainte thermique la plus défavorable.



- $I_{cc T1}$  :  $I'_{k3 max}$  au tableau P2/1 (tenant), venant de « l'amont » : ici l'amont est les 2 autres liaisons qui arrivent sur P2/1
- $I_{cc T2}$  :  $I'_{k3 max}$  au tableau P2/1 (tenant), venant de « l'aval » : ici l'aval est le transfo TR3 et ce qu'il y a derrière
- $I_{cc A1}$  :  $I'_{k3 max}$  au transfo TR3 (aboutissant), venant de « l'amont » : ici l'amont est les 2 autres liaisons qui arrivent sur P2/1
- $I_{cc A2}$  :  $I'_{k3 max}$  au transfo TR3 (aboutissant), venant de « l'aval » : ici l'aval est le transfo TR3 et ce qu'il y a derrière

$$I'_{k3 max} = \text{Max}(I_{cc T1}; I_{cc T2}; I_{cc A1}; I_{cc A2})$$

La contrainte thermique sera calculée avec le temps de coupure maximal de l'ensemble disjoncteur-relais.



Si aucune indication n'est indiquée sur le type de protection, le calcul est fait par défaut sur la base d'un temps de 1 seconde. Dans ce cas la section du câble est indiquée comme non vérifiée dans la colonne : conformité aux contraintes thermiques

- **Cas d'une liaison protégée par « protection reportée »**

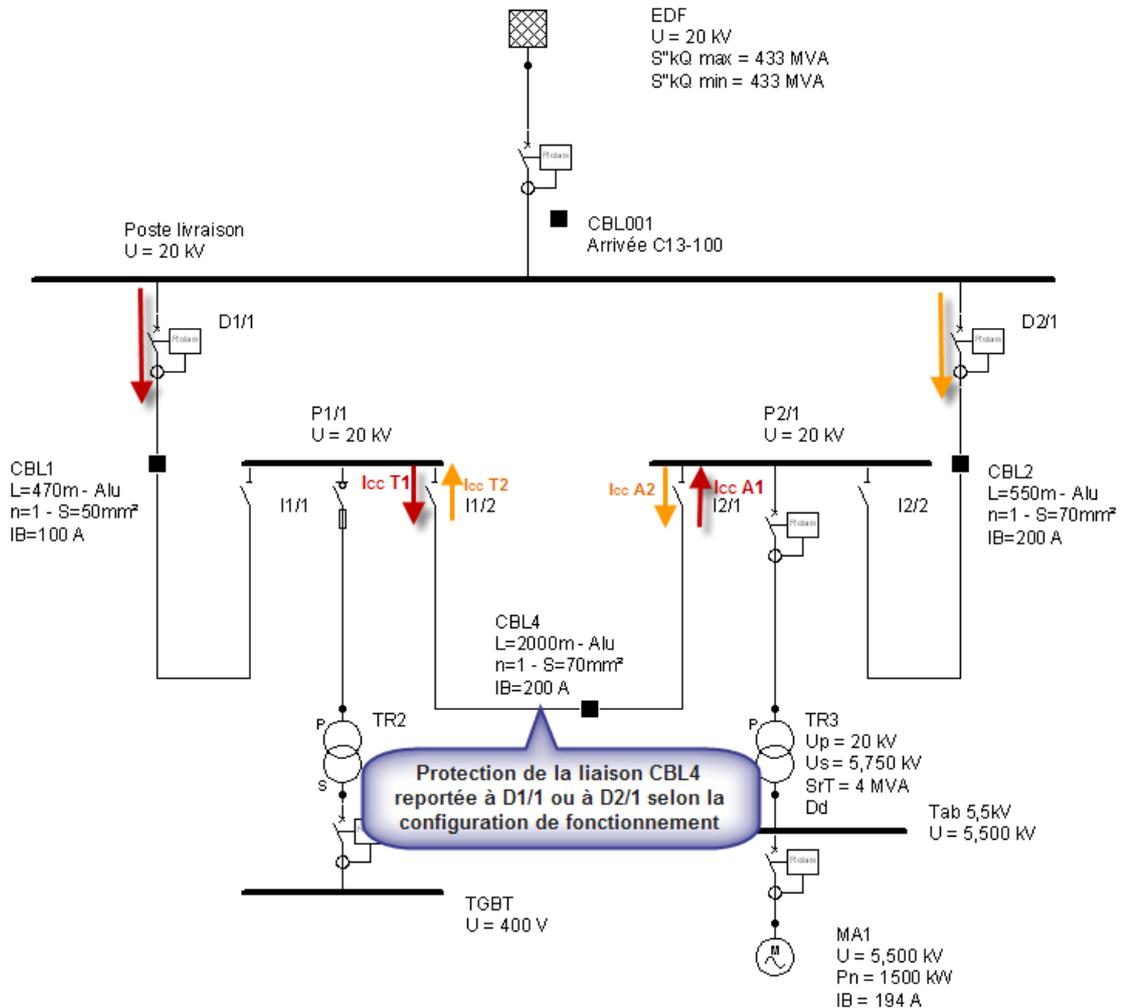
Caneco HT ne considère que les protections reportées par disjoncteur.

Le courant de court-circuit pris est le même que le cas d'une protection par disjoncteur.

La donnée du temps de coupure est récupérée en allant chercher cette information sur la protection vers laquelle porte le report : il s'agit du temps de déclenchement du disjoncteur.

Exemple : Boucle ouverte-Protection de la liaison CBL4

La liaison CBL4 n'ayant pas de protection aux sous-stations P1/1 et P2/1, c'est alors l'un des disjoncteurs aux départs du poste qui assureront la protection de cette liaison



Nous avons dans cet exemple de boucle ouverte, deux modes de fonctionnement :

Ouverture boucle CBL1 : D1/1-I1/1 ouverts

Ouverture boucle CBL2 : D2/1-I2/2 ouverts

Ainsi aux tableaux P1/1 et P2/1 nous avons les courts-circuits suivants pour les deux configurations définies :

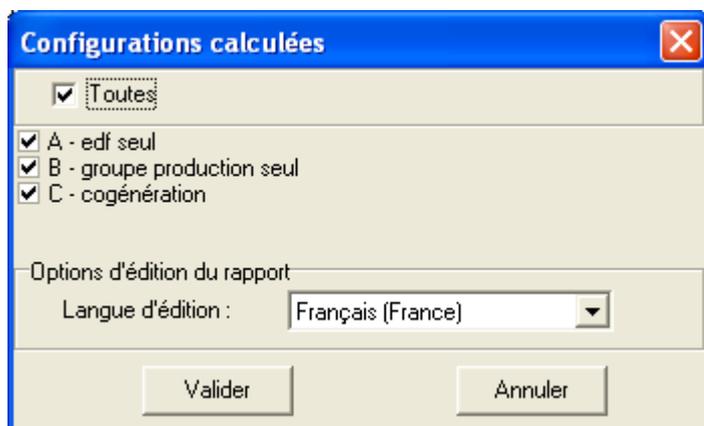
- Icc T1 : I'k3 max au tableau P1/1, alimentation à travers CBL1 → boucle CBL2 ouverte
- Icc T2 : I'k3 max au tableau P1/1, alimentation à travers CBL2 → boucle CBL1 ouverte
- Icc A1 : I'k3 max au tableau P2/1, alimentation à travers CBL1 → boucle CBL2 ouverte
- Icc A2 : I'k3 max au tableau P2/1, alimentation à travers CBL2 → boucle CBL1 ouverte

$$I'k3_{max} = \text{Max}(Icc T1; Icc T2; Icc A1; Icc A2)$$

La temporisation pour le calcul de la contrainte thermique va dépendre de la configuration de fonctionnement retenue dans les calculs des courants de court-circuit.

## Menu Projet : Dossier complet

Le dossier complet permet d'éditer une note de calculs complets. Il fournit les informations générales du projet, les caractéristiques du réseau ainsi que les résultats de calculs qui sont donnés sous forme de rapport de calculs. Les configurations à calculer doivent être choisies au préalable dans la fenêtre ci-dessous.



Le rapport de calculs peut être édité sur une langue autre que la langue de l'interface utilisateur (langue de travail). Les langues disponibles étant le Français (France), l'Anglais (Royaume Uni) et l'Allemand (Allemagne).

Le dossier complet est constitué de 3 parties : les informations générales du projet saisies par l'utilisateur, les données du réseau et les résultats de calculs

**1 - DONNEES DU RESEAU**

LISTE DES EQUIPEMENTS		
Type d'équipement	Repère	Commentaire
Arrivée	arrivée EDF	
Tableau	tab 63kV	poste de livraison 63kV
Transformateur	TR1 63/21kV	
Tableau	tableau 20kV	tableau de distribution 20 KV
Alternateur	alternateur	génération de courant : turbine +alternateur
Transformateur	TR2 10/21kV	transformateur élévateur
Tableau	tableau 10 kV	tableau aval alternateur
Transformateur	TR3 20/5.75kV	
Transformateur	TR4 20/5.75kV	
Tableau	tableau 5,5 kV	tableau de distribution 5,5 kV
Impédance	charge 5,5 kV	charge équivalente
Transformateur	TR5 5.5/0.41kV	
Tableau	TGBT	Tableau 400 volts

TYPES DE CABLES

- **Informations générales du projet**

Se sont informations concernant le projet, le client, l'étude, la date de création du projet... Voir « [Menu Projet : Informations générales du projet](#) »

- **Données du réseau**

Cette partie renferme les éléments et caractéristiques électriques utilisés pour la conception du projet :

- **Liste des équipements et caractéristiques**

Donne la liste des équipements saisis dans le projet

- **Liste des liaisons et caractéristiques**

Elle donne d'une part tous la liste des types câbles utilisés dans le projet et d'autre part la liste de toutes les liaisons y compris les connexions simples.

- **Liste des configurations de fonctionnement**

Ce tableau récapitule toutes les configurations « calculées » en indiquant le tenant et l'aboutissant de chaque liaison

- **Résultats de calculs**

Les résultats de calculs comprennent le calcul des courants de court-circuit et la synthèse des câbles selon les différents critères de dimensionnement.

- **Tableaux des courants de court-circuit**

Deux types de courants de c-c sont calculés par Caneco HT : les courants de c-c symétriques (calculs triphasés) et les courants de c-c dissymétriques (calculs homopolaires selon les composantes symétriques).

Ces calculs dits « complets » sont effectués à tous les tableaux et pour toutes les configurations choisies

- **Synthèse des câbles**

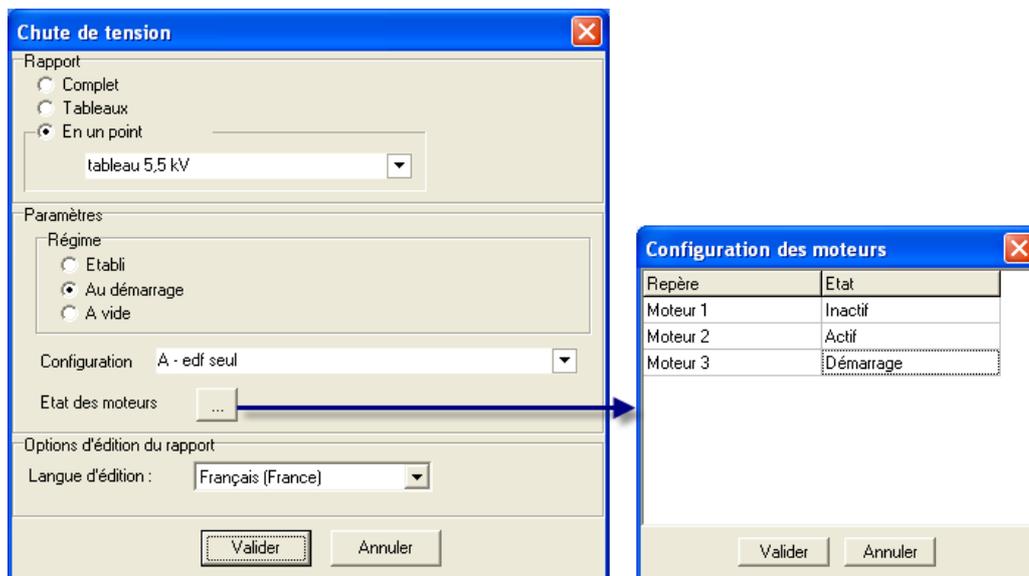
Caneco HT dimensionne les liaisons selon deux critères normatifs : courant admissible et contrainte thermique.

Caneco fournit ensuite un carnet de câbles et donne les sections retenues pour le critère et les configurations les plus défavorables.

### **Menu Projet : Chute de tension**

C'est le module HT4 de Caneco HT, qui permet de calculer les chutes de tension dans les canalisations électriques suivant les trois cas : en régime établi, à vide et au démarrage. Ce dernier tient compte du démarrage ou du fonctionnement simultané des autres moteurs

Le calcul des chutes de tension est précédé de la détermination des intensités qui transitent dans chaque liaison et récepteur de l'installation électrique.



L'état des moteurs doit être paramétré dans le cas d'un régime au démarrage. Ils peuvent être en mode inactif, actif ou en démarrage. Pour passer d'un état à un autre, il faut double cliquer sur son champ état dans la fenêtre configuration de fonctionnement.

- **Principe de calculs de la chute de tension**

Le principe de calcul est l'application du théorème de Thevenin :

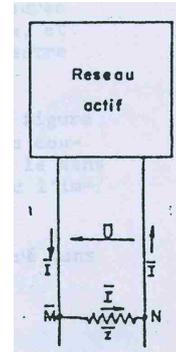
En régime établi, la chute de tension dans un réseau due au raccordement d'une charge est donnée par une expression de la forme  $\Delta U = \sqrt{3} * ZI$ . Pour cela il faut :

- ➔ Déterminer l'impédance Z, considérée comme étant l'impédance interne du générateur équivalent au réseau
- ➔ Evaluer le courant I appelé par la charge. Celui-ci dépend de sa tension d'alimentation, pour laquelle il est nécessaire de choisir une valeur conventionnelle.

Selon Thevenin, on prend la tension préexistante entre les deux points de la charge avant son raccordement. Ce sera la tension à vide du transformateur alimentant la charge. C'est cette même tension qui a permis de calculer les résistances et les réactances du réseau amont. Caneco HT calcule ensuite les courants dans chaque liaison (câbles et connexions), de l'aval vers l'amont et en tenant compte des différentes tensions du réseau avec les rapports de transformation des transformateurs :  $U_{rT}$  aval à vide /  $U_{rT}$  amont.

A partir de la relation  $\bar{U} = \sqrt{3} * \bar{Z} * \bar{I}$  dans le schéma équivalent, on déduit la valeur de la tension aux bornes de la charge, du moteur, ou du tableau de distribution considéré.

Ces valeurs sont indiquées dans la colonne U (kV)



Pour les réseaux type "EDF", la tension de référence des calculs est la valeur nominale au point de livraison : tension contractuelle du distributeur.

Ce point de livraison est considéré comme un bus de puissance infinie. Lors du transit de la puissance active et réactive de l'installation, la tension en ce point reste égale à la valeur fournie par le distributeur (bus dit infini).

La chute de tension est par définition :

$$\frac{\Delta U}{U} = r * P + \frac{x * Q}{U}$$

P et Q : consommations du récepteur

r et x : résistance et la réactance équivalente du réseau amont ramenée à la tension du point de calcul

U : tension nominale au point de raccordement du récepteur

#### • Résultats de calcul

Les résultats de calculs donnent trois informations:

- ➔ Le courant appelé dans chaque liaison de l'installation : I (A)
- ➔ Les tensions en amont et en aval d'une liaison : U (kV)
- ➔ La valeur du déphasage tension- courant aux points d'utilisations : Cos Phi
- ➔ La tension minimale aux bornes des récepteurs (tableaux, moteurs, charge statique) :  $U/U_n$

Nota: Cette tension doit être comparée à la valeur limite de la tension de service spécifiée pour un équipement

Chute de tension (rapport complet)											
Régime : Etabli											
Repère	Liaisons		I (A)	C	U (kV)		Cos Phi		Tension Récepteur U/U <sub>n</sub> (%)		Prise réglage
	Amont	Aval			Amont	Aval	Amont	Aval	Amont	Aval	
Configuration : [A] tout actif											
CBL1	EDF	poste livraison	139,890	A	20,000	20,000	0,77	0,77	100,000	100,000	
CBL2	poste livraison	TR1	139,890	A	20,000	19,946	0,77	0,77	100,000	99,732	
CBL3	TR1	tableau 5,5 kV	486,573	A	19,946	5,441	0,77	0,80	99,732	98,935	0,000
CBL4	tableau 5,5 kV	charge	154,062	A	5,441	5,381	0,80	0,80	98,935	97,842	



#### Avertissement :

L'utilisation du module HT4 est particulièrement adéquate pour des charges à impédance constante pour lesquelles la charge varie comme le carré de la tension appliquée. Exemple: lampes à incandescence, résistances de chauffage...

Les moteurs au démarrage : Le courant appelé diminue si la tension diminue aux bornes.

 **Menu Projet : Paramètres**

Ce menu est identique à celui du menu *Fichier/ Configuration de l'impression/ Paramètres du schéma*



Voir Chapitre **Zone de travail** : menu Fichier de la zone de travail : Imprimer → bouton Paramètres

**Menu Projet : Calques**

Ce menu permet d'accéder au paramétrage des calques du schéma.



Voir Chapitre **Onglet Calques** dans le menu Fichier → Imprimer → bouton Paramètres

**Menu Projet : Ajuster sur la grille**

L'attraction à la grille peut être activée ou désactivée à l'aide de cette commande.

Si la commande est activée, l'objet sélectionné est positionné au pas des points ou lignes au moyen de la touche tabulation

Si la commande est désactivée, l'objet sélectionné est positionné selon le *pas minimum de grille* (par défaut 0.25).

**Menu Projet : Afficher grille**

Affiche la grille en points et lignes

**Menu Projet : Mode ortho**

Fonctionnalité permettant de tracer les liaisons selon les directions angulaires 0, 30, 45, 60, 90, 120...

**Menu Projet : Style**

Menu de paramétrage des styles de Caneco HT : Trait, Remplissage, Mur, Lier, Texte.



Voir Chapitre **Onglet Style** dans le menu Fichier → Imprimer → bouton Paramètres

## Zone de travail : menu Options

Options	Fenêtre	Aide
Préférences...		
Bases de données		
 Configuration...		ALT+F2
<input checked="" type="checkbox"/> Afficher librairies		F2
<input checked="" type="checkbox"/> Afficher barre d'outils supérieure		MAJ+F2



Voir Chapitre [Onglet Style](#) dans le menu Fichier → Imprimer → bouton Paramètres

## Zone de travail : menu Fenêtre

### Généralités

Ce menu permet d'organiser les fenêtres (dessins ou projets) ouvertes simultanément. Les fenêtres peuvent être des projets ou des dessins. Elles sont numérotées et listées à la fin du menu. La fenêtre qui est en cours d'affichage est celle qui est sélectionnée

Fenêtre	Aide
 Ajouter vue	F3
 Fermer	CTRL+F4
Fermer tout	ALT+F3
 Cascade	F7
 Mosaïque	F6
 Disposer horizontalement	MAJ+F6
Réorganiser les icônes	MAJ+ALT+F6
<input checked="" type="checkbox"/> 1 UTE-C13-205.SHT	
<input type="checkbox"/> 2 Cogénération.SHT	



### Menu Fenêtre : Fermer

Il permet de fermer le document en cours sans quitter Caneco HT.

### Menu Fenêtre : Fermer tout

Cette option ferme toutes les fenêtres ouvertes. Le logiciel propose de sauvegarder les projets qui ont été modifiés.



### Menu Fenêtre : Cascade

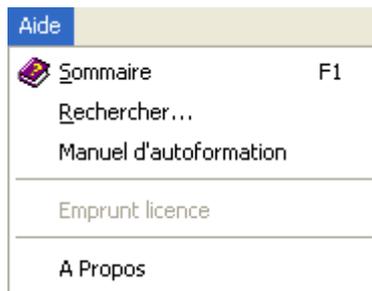
Superpose les fenêtres de plusieurs dessins de manière à ce que la barre de titre de chacune d'entre elles soit visible.



### Menu Fenêtre : Mosaïque

Place les fenêtres des dessins ouverts côte à côte de manière à ce qu'elles soient toutes visibles.

## Zone de travail : menu Aide



### Menu Fenêtre : Sommaire

Il permet d'accéder au manuel en ligne qui est composé de plusieurs pages à travers lesquelles on navigue à l'aide des titres, des index ou à partir d'une recherche par mots clés. Cette dernière permet de diriger l'utilisateur sur les informations principales recherchées.

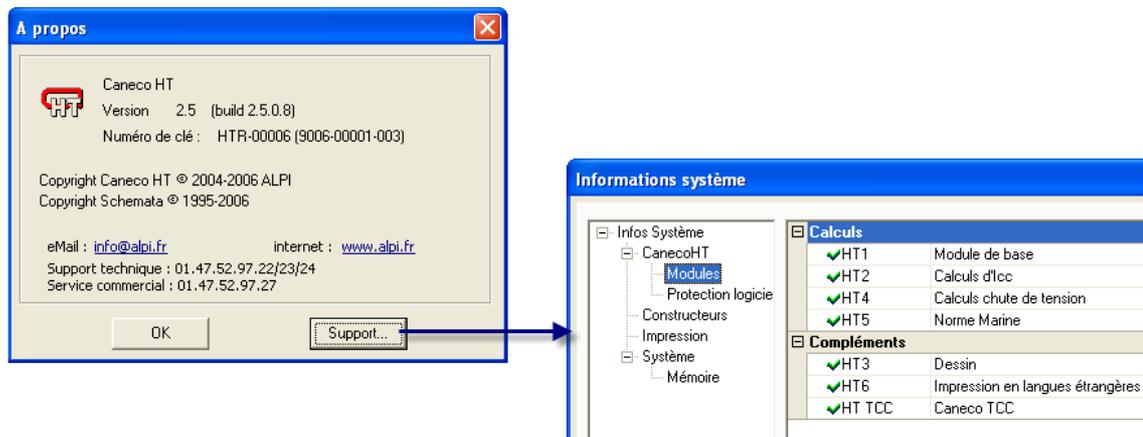
### Menu Fenêtre : Manuel d'autoformation

Le menu "manuel d'autoformation" donne une initiation aux principes dimensionnement d'une installation électrique avec Caneco HT. Il aborde la modélisation : saisie graphique de la distribution électrique ainsi que la saisie des données principales des équipements électriques : arrivée, transformateur, câbles et protections.

Il indique les principales commandes pour lancer les calculs et éventuellement l'interprétation des résultats.

### A propos

Il indique les informations relatives au contrat de licence du logiciel Caneco HT : Version, numéro de clé, informations système...



# Les symboles

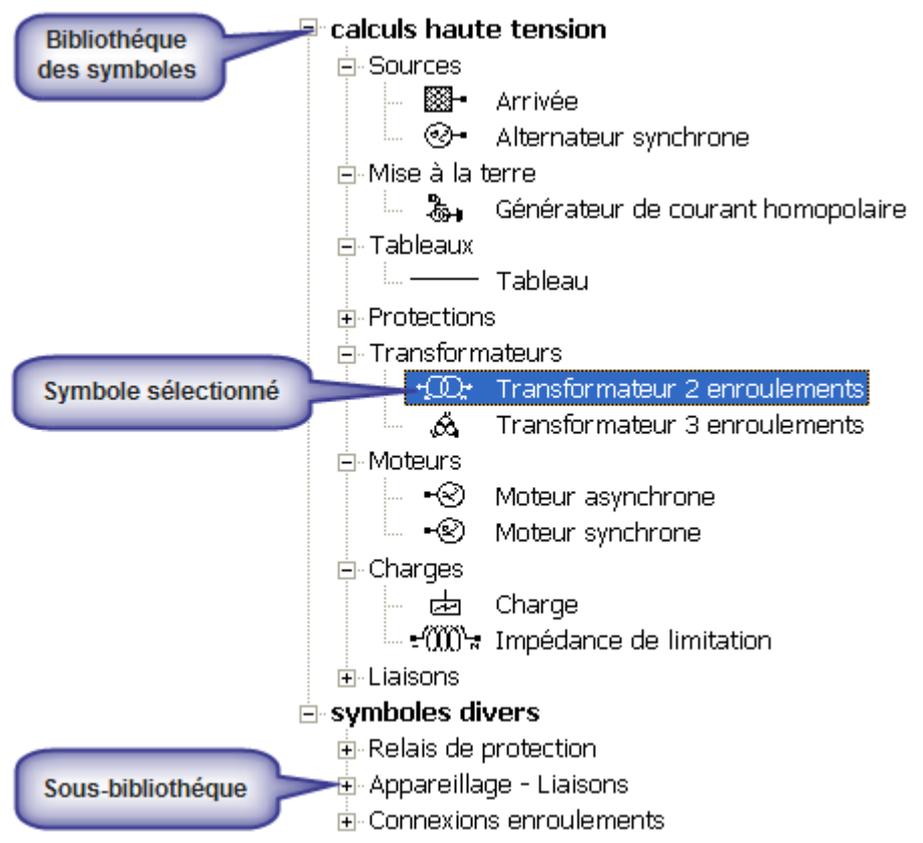
## Généralités

Caneco-Haute Tension utilise des *symboles* pour modéliser les réseaux électriques. Ces symboles peuvent être soit des symboles d'équipements électriques, soit des représentations graphiques, constituées de formes géométriques simples et de textes et dotées d'*attributs* (propriétés).

## Présentation de la bibliothèque

La bibliothèque de symboles est un outil essentiel à la modification et la création des schémas et dessins. Caneco HT est livré avec une bibliothèque de symboles électriques conforme à la norme CEI.

Les symboles sont classés dans une structure arborescente (composée de bibliothèques et de sous bibliothèques) et qui peut être personnalisée par l'utilisateur.



## Bibliothèques

Les bibliothèques sont des ensembles qui regroupent tous les symboles de Caneco HT. Dans une bibliothèque on trouve des symboles ainsi que un ou plusieurs sous-ensemble(s) qui sont appelés *sous bibliothèques*, où sont stockés aussi des symboles. Ainsi vous pouvez organiser, classer vous-même votre bibliothèque de manière à l'adapter à vos méthodes de travail.

## Sous bibliothèques

Les sous bibliothèques sont des sous-ensembles de bibliothèques dans lequel sont stockés également des symboles. Il est possible de créer autant de sous bibliothèques souhaitées.

## Attributs descriptifs

Ce chapitre ne concerne pas les symboles de la bibliothèque " Calculs haute tension ". Il concerne les bibliothèques des "symboles divers" et "symboles utilisateurs".

## Définition

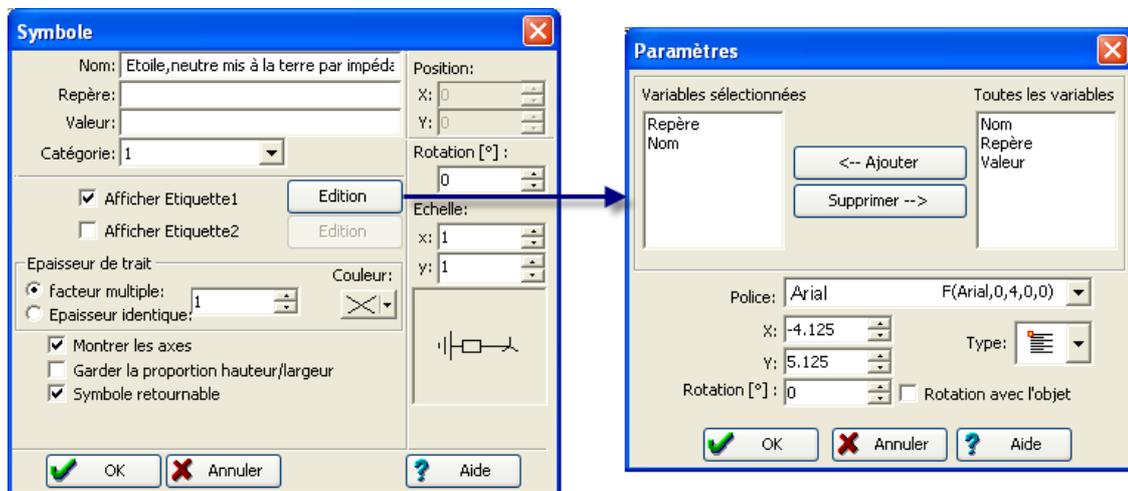
Le Nom, le Repère et la Valeur sont des champs mis à la disposition de l'utilisateur pour caractériser le symbole sur l'espace de travail.

## Utilisation des champs Nom, Repère et Valeur

Le champ **Nom** permet de nommer le symbole créé ou à créer. Dans la fenêtre bibliothèque il est associé à la représentation du symbole. Dans l'exemple ci-dessous, le symbole est appelé "défaut"

Le champ **Repère** permet de repérer un symbole sur l'espace de travail. Exemple : défaut "1"

Le champ **Valeur** permet de définir une caractéristique de l'utilisation du symbole.



### Position :

X, Y : vous pouvez modifier les coordonnées X et Y du symbole placé sur l'espace de travail.

### Rotation :

Modifier le degré de rotation du symbole : (0°, 90°, 180°, 270°)

### Echelle :

Ajuster la taille d'un symbole en appliquant des coefficients sur les axes X et Y du symbole.

### Edition étiquette

Fenêtre permettant de choisir les variables à mettre dans l'étiquette du symbole et de choisir également la taille et la police du texte à afficher.

Il est possible d'afficher deux étiquettes pour un même symbole :

- ➔ Nom : saisissez le nom du symbole qui s'affichera dans la bibliothèque. Exemples : relais de protection, batterie de condensateur étoile
- ➔ Repère : attribut descriptif complémentaire
- ➔ Valeur : attribut descriptif complémentaire

## Créer un symbole

Il est possible de créer un symbole selon trois méthodes :

### Créer un nouveau symbole

Cette opération consiste à dessiner un symbole directement sur l'espace de travail et à l'inclure dans la bibliothèque. Pour cela il faut :

- Dessiner le nouveau symbole sur l'espace de travail avec les outils de dessin de Caneco
- Sélectionner tous les objets composant le nouveau symbole, puis utiliser la commande

Grouper  .

- Sélectionner le symbole puis faire glisser dans la bibliothèque souhaitée

### Reprise d'un symbole existant

Cette opération permet d'éditer un symbole à partir d'un symbole déjà existant dans la bibliothèque. Pour cela il faut suivre les étapes suivantes :

- Déposer le symbole de base (à partir duquel vous voulez créer le nouveau) sur l'espace de travail.
- Ouvrir le menu contextuel avec le bouton droit de la souris, puis choisir le menu « Editer symbole »
- Le symbole étant sélectionné, utiliser la fonction « Dissocier » afin d'apporter les modifications souhaitées.
- Ouvrir le menu « Paramètres » du menu contextuel pour les propriétés du symbole : Nom, Repère, Valeur...
- Sélectionner le symbole puis faire glisser dans la bibliothèque souhaitée

A la fermeture complète de Caneco, celui-ci demande d'enregistrer les modifications apportées dans la bibliothèque avec le message suivant



### Modifier un symbole de la bibliothèque

Pour modifier un symbole depuis la bibliothèque, il faut :

- Sélectionner le symbole dans la bibliothèque puis ouvrir utiliser la commande « Paramètres » dans le menu Symbole ou dans le menu contextuel.
- Dans le cas d'une modification des propriétés du symbole, se reporter au chapitre Attributs descriptifs
- S'il s'agit d'apporter des modifications graphiques au symbole, se reporter au chapitre [Reprise d'un symbole existant](#)



# Symboles électriques

## Source Arrivée



Symbole :

Ce symbole électrique représente le réseau d'alimentation au poste de livraison ou point de liaison Q. Les indications fournies par le distributeur sont la tension nominale du poste, les puissances de court-circuit et éventuellement le rapport d'impédances.

Les caractéristiques à renseigner vont dépendre du type de court-circuit étudié : c-c symétrique (triphase) et/ou c-c dissymétrique (biphasé, monophasé). Ce dernier est basé sur l'utilisation des trois composantes symétriques du réseau : direct, inverse et homopolaire.

- Arrivée : Onglet Caractéristiques triphasées

Arrivée
✕

Repère : Arrivée EDF

---

Équipement connecté :

Aval : Poste HT 20 kV

---

Caractéristiques triphasées | Caractéristiques homopolaires | Impédances en court-circuit

**Général :**

Tension nominale  $U_{nQ}$  20,000 kV

**Contribution au court-circuit :**

Saisie données : Selon puissances de court-circuit ▼

Court-circuit triphasé			Impédance	
	max	min	Pour Ik max	Pour Ik min
Puissance de court-circuit $S''_{k3Q}$	500,000	500,000	0,119	0,119
Courant de court-circuit $I''_{k3Q}$	14,434	14,434	0,791	0,791
$R_Q/X_Q$	0,150	0,150		

### Tension nominale $U_{nQ}$ (kV)

Tension nominale entre phases au point de liaison Q à une alimentation pour laquelle on ramène certaines caractéristiques fonctionnelles

**Saisie données**

Caractéristiques fournies par le distributeur d'énergie qui peuvent être indiquées sous forme de puissance de court-circuit, de courant de court-circuit ou d'impédances de court-circuit

**Puissance de court-circuit  $S''_{k3Q}$  (MVA)**

Valeur fictive définie comme le produit du courant de court-circuit symétrique initial  $I''_{k3}$ , la tension nominale  $U_{nQ}$  au point de liaison Q et le facteur  $\sqrt{3}$  :  $S''_{k3Q} = \sqrt{3} * U_{nQ} * I''_{k3}$

Deux puissances de court-circuit sont saisies :

→ Puissance de court-circuit max  $S''_{k3Qmax}$

Elle correspond à la contribution maximale de courant de court-circuit triphasé du réseau de distribution publique

→ Puissance de court-circuit min  $S''_{k3Qmin}$

Elle correspond à la contribution minimale de courant de court-circuit triphasé du réseau de distribution publique

**Courant de court-circuit  $I''_{k3Q}$  (kA)**

Valeur efficace de la composante symétrique alternative d'un courant de court-circuit triphasé initial au point de liaison Q.

→ Courant de court-circuit max  $I''_{k3Qmax}$

C'est la contribution maximale au courant de court-circuit triphasé du réseau de distribution publique

→ Courant de court-circuit min  $I''_{k3Qmin}$

C'est la contribution minimale au courant de court-circuit triphasé du réseau de distribution publique.

**RQ/XQ**

Rapport d'impédances du réseau d'alimentation au point de liaison Q. Connaissant l'impédance  $Z_Q$  calculée à partir de la puissance ou du courant de court-circuit, ce rapport va permettre de déterminer les composantes en R et en X du réseau au point de liaison :

→ Rapport d'impédance  $R_Q/X_{Qmax}$

→ Ce rapport permet de calculer la réactance  $X_{Qmax}$  utilisée pour le calcul des courants de court-circuit maximaux.

→ Rapport d'impédance  $R_Q/X_{Qmin}$

→ Ce rapport permet de calculer la réactance  $X_{Qmin}$  utilisée pour le calcul des courants de court-circuit minimaux



Si les caractéristiques min ne sont pas indiquées Caneco HT considère que :

$$S''_{k3Qmax} = S''_{k3Qmin} \text{ et } R_Q/X_{Qmax} = R_Q/X_{Qmin}$$

**Impédance de court-circuit (ohms)**

Impédance de court-circuit du réseau d'alimentation au point de liaison Q. Elle est calculée à partir de la puissance ou du courant de court-circuit du réseau amont :

$$Z_Q = \frac{c * U_{nQ}}{\sqrt{3} * I''_{k3Q}} = \frac{c * U_{nQ}^2}{S''_{k3Q}}$$

→ Réactance équivalente  $X_Q$  du réseau amont

$$X_Q = \frac{Z_Q}{\sqrt{1 + \left(\frac{R_Q}{X_Q}\right)^2}}$$

→ Résistance équivalente  $R_Q$  du réseau amont

$$R_Q = \sqrt{Z_Q^2 - X_Q^2}$$

- Arrivée : Onglet Caractéristiques homopolaires

Les caractéristiques homopolaires sont utilisées pour le calcul des courants de court-circuit monophasé (phase-terre). Elles sont directement liées au régime de neutre du distributeur, au niveau du poste source. Si elles sont connues, elles peuvent être saisies selon deux possibilités :

- ➔ Par impédance homopolaire
- ➔ Ou par système de mise à la terre du neutre

➤ **Saisies par impédance homopolaire**

Elle représente l'impédance homopolaire équivalente du réseau amont de distribution publique HTA ou HTB. Cette impédance peut être saisie :

- ➔ En multiple de l'impédance direct (impédance de c-c symétrique triphasé) :  $R_{(0)}/R$  et  $X_{(0)}/X$
- ➔ Ou en valeur ohmique

➤ **Saisies par système de mise à la terre du neutre**

Caneco HT propose trois modes de liaisons à la terre du neutre, qui sont propres aux réseaux haute tension : Neutre isolé, neutre mis directement à la terre, ou neutre mis à la terre à travers une impédance

- **Neutre isolé**

Schéma dans lequel, Il n'existe aucune liaison électrique intentionnelle entre le point neutre et la terre, à l'exception des liaisons à haute impédance, des appareils de mesure ou de protection. L'impédance homopolaire est alors considérée comme infinie

- **Neutre mis directement à la terre**

Une liaison électrique est réalisée entre le point neutre et la terre. Dans ce cas, l'impédance à considérer est l'impédance homopolaire équivalent au niveau du poste (transformateur, ligne.)

Saisies données	Par système de mise à la terre du neutre ▼
Mise à la terre du neutre	Direct ▼
Impédance homopolaire	
Unité	Multiple de Zdirect ▼
R(0) / R	1,000
X(0) / X	1,000

- **Neutre mis à la terre à travers une impédance**

Une impédance est intercalée entre le point neutre et la terre (Bobine de Point Neutre). Celle-ci est prise en compte dans le calcul du courant de court-circuit monophasé (phase-terre). L'impédance homopolaire utilisé dans ce calcul est égale à 3 fois l'impédance de mise à la terre.

Caneco HT permet de renseigner ces données selon deux possibilités :

➔ Par impédance de limitation  $R_N$ ,  $X_N$  (ohms)

C'est le cas d'une mise à la terre par impédance ( $R_N$  et  $X_N$ ), par résistance ( $X_N=0$ ) ou par réactance ( $R_N=0$ )

Mise à la terre du neutre	Par impédance ▼
Impédance de mise à la terre du neutre	
Saisie données	Par $R_N X_N$ ▼
$R_N$ 2,300 Ohms	Courant de limitation (3.I <sub>o</sub> ) 945,048 A
$X_N$ 12,000 Ohms	facteur de qualité Q 5,217

➔ Par courant de limitation (3.I<sub>o</sub>) en A

Impédance de mise à la terre du neutre	
Saisie données	Par courant de limitation ▼
$R_N$ 2,300 Ohms	Courant de limitation (3.I <sub>o</sub> ) 945,048 A
$X_N$ 12,000 Ohms	facteur de qualité Q 5,217

Dans ce cas l'impédance homopolaire  $Z_N$  est déduite à partir de l'expression suivante

$$Z_N = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot I_N}$$

Avec  $I_N = 3 \cdot I_o$  et  $c = 1.1$

Le facteur de qualité Q est le rapport X/R nécessaire pour déterminer les composantes  $R_N$  et  $X_N$  de l'impédance de limitation équivalente  $Z_N$

$$R_N = \frac{Z_N}{\sqrt{1+Q^2}} \quad \text{Et} \quad X_N = \sqrt{Z_N^2 - R_N^2}$$

Pour le calcul du courant de court-circuit monophasé (phase-terre), l'impédance homopolaire équivalente est égale à 3 fois l'impédance  $Z_N$



Ce régime de neutre est particulièrement adapté aux réseaux de distribution HTA avec une valeur de courant capacitif élevé, permettant de maîtriser les niveaux des surtensions sur les prises de terre HTA et BT lors de défauts phase-terre.

En France, le courant de défaut au poste source est limité à :

- 300 A pour les réseaux aéro-souterrains (réseaux urbains et péri-urbains)
- 1000 A pour les réseaux souterrains (réseaux urbains)

• **Arrivée : Onglet Impédance en court-circuit (pour calculs  $I_{kmax}$ )**

The screenshot shows a software window titled 'Arrivée' with a close button (X) in the top right corner. The window contains the following information:

- Repère : Arrivée EDF
- Equipement connecté :
  - Aval : Poste HT
  - 20 kV
- Caractéristiques triphasées | Caractéristiques homopolaires | **Impédances en court-circuit**
- Norme de calcul de court-circuits : EN 60909
- Direct:
  - R(1) 0,150739 ohms
  - X(1) 1,004924 ohms
- Inverse:
  - R(2) 0,150739 ohms
  - X(2) 1,004924 ohms
- Homopolaire:
  - R(0) 6,900000 ohms
  - X(0) 36 ohms

➤ **Impédance de court-circuit direct/inverse**

L'impédance directe égale à l'impédance directe car les alternateurs du réseau de distribution publique sont suffisamment éloignés pour que l'on puisse négliger leurs effets. Cette impédance est celle utilisée pour le calcul des courants de court-circuit triphasé symétrique.

➤ **Impédance de court-circuit homopolaire**

Elle est directement liée au régime de neutre du réseau publique de distribution et les valeurs affichées tiennent compte du facteur 3 dans le cas d'une mise à la terre du neutre à travers une impédance

**Courants de court-circuit symétriques et dissymétriques**

- **Expression du courant de court-circuit triphasé symétrique de l'Arrivée**

$$I''_{k3max} = \frac{c_{max} * U_n}{\sqrt{3} * Z(1)}$$

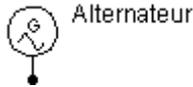
$$Z(1) = R(1) + j * X(1)$$

- **Expression du courant de court-circuit monophasé (phase-terre) de l'Arrivée**

$$I''_{k1} = \frac{\sqrt{3} * c * U_n}{Z(1) + Z(2) + Z(0)}$$

$$Z(0) = 3 * Z_N$$

## Source Alternateur



Symbole :

Ce symbole électrique représente un alternateur synchrone. Les caractéristiques techniques doivent être issues des fichiers constructeurs ainsi que sa construction (type, régulation, régime de neutre)

- **Alternateur : onglet Caractéristiques électriques**

Caneco HT permet de renseigner les caractéristiques électriques selon deux possibilités : par catalogue ou par saisies données (données utilisateur)

- **Méthode de choix : Par catalogue**

Caneco HT renferme une base de données multi-fabricant ou issue des normes : Leroy Somer, EGT, SOLAR, CEI-909-2. Dans le catalogue, les alternateurs sont donnés en fonction : de la puissance assignée, la tension et du nombre de pôles

**Alternateur synchrone** ✕

Repère :

---

Équipement connecté :

Aval :   kV

---

Caractéristiques électriques | Construction | Impédances en court-circuit

---

**Caractéristiques :**

Méthode de choix :

---

Catalogue  📄

(\*) Puissance assignée  $S_{rG}$   (\*) Rendement à 4/4

(\*) Tension assignée  $U_{rG}$   (\*) Courant assigné  $I_{rG}$

(\*)  $\cos\Phi_{rG}$

---

**Impédances :**

Réactance

(\*) Subtransitoire saturée  $x''_d$   (\*) Synchrone saturée  $x_d \text{ sat}$

(\*) Transitoire saturée  $x'_d$

(\*) Synchrone non saturée  $x_d$   (\*) Homopolaire  $x_0$

---

Résistance

(\*) Résistance stator  $R_g$   (\*) (fictive)  $R_{gf}$

---

Rapport de court-circuit

---

**Constantes de temps :**

Subtransitoire $T''_d$ <input type="text" value="22 ms"/>	Induit $T_a$ <input type="text" value="41 ms"/>
Transitoire $T'_d$ <input type="text" value="245 ms"/>	

---

(\*) valeurs indispensables pour le calcul



Les constantes des alternateurs ne sont utilisées que dans le cas de calculs des courants de court-circuit selon la norme IEC 61363 : *Installations électriques à bord des navires et des plates-formes mobiles et fixes en mer*

Caractéristiques assignées de l'alternateur

Se sont des grandeurs fixées, généralement par le constructeur, pour le fonctionnement spécifié du matériel.

**Puissance assignée  $S_{rG}$  (MVA)**

Puissance apparente assignée de l'alternateur

**Tension assignée  $U_{rG}$  (kV)**

Tension assignée entre phases de l'alternateur (valeur efficace)

 **$\cos\phi_{i,rG}$** 

Angle de phase entre le courant assigné  $I_{rG}$  et la tension assignée simple  $U_{rG}/\sqrt{3}$ .

**Rendement à 4/4 (%)**

Rendement pour  $\cos\phi=0,8$

**Courant assigné  $I_{rG}$  (A)**

Courant assigné de l'alternateur (valeur efficace) : elle est déduite de la puissance et de la tension assignée de l'alternateur.

Impédances de l'alternateur

La réactance d'une machine synchrone est variable et évolue suivant 3 périodes. C'est du au fait qu'un court-circuit est considéré comme proche de l'alternateur et pendant lequel, l'amplitude de la composante alternative symétrique du courant de court-circuit présumé varie dans le temps : phase subtransitoire, transitoire et permanente.

Les constructeurs donnent généralement les réactances des alternateurs en %. Les valeurs en ohms sont obtenues en utilisant la relation suivante

$$X (\text{ohms}) = \frac{x (\%) }{100} * \frac{U_{rG}^2}{S_{rG}}$$

$U_{rG}$  : tension assignée en kV

$S_{rG}$  : puissance assignée apparente en MVA

**Réactance subtransitoire saturée  $x''_d$** 

Réactance longitudinale à l'instant d'apparition du court-circuit. Elle correspond au circuit magnétique saturé. Elle intervient pendant 10 à 20 ms après le début du court-circuit.

**Réactance transitoire saturée  $x'_d$** 

Réactance longitudinale à l'instant transitoire. Elle correspond au circuit magnétique saturé. Elle se prolonge jusqu'à 100 à 400ms après le début du court-circuit.

**Réactance synchrone non saturée  $x_d$** 

Réactance synchrone non saturée à considérer après la période transitoire. Elle est utilisée dans le calcul du courant de court-circuit permanent selon le guide pratique C 13-205.

**Réactance synchrone saturée  $x_{dsat}$** 

Réactance synchrone non saturée à considérer après la période transitoire. Elle est utilisée dans le calcul du courant de court-circuit permanent (méthode  $\lambda$ ) selon la norme EN 60909

**Réactance homopolaire  $x_0$** 

Réactance homopolaire propre de l'alternateur est donnée lorsque le point neutre est mis à la terre (elle ne tient pas compte de l'impédance de mise à la terre). Elle est utilisée pour le calcul des courants de court-circuit monophasé (phase-terre).

**Résistance stator  $R_g$  (ohm)**

Résistance effective du stator utilisée pour le calcul des courants de court-circuit.

**Résistance stator  $R_{gf}$  (ohm)**

Résistance fictive du stator qui dépend de la réactance subtransitoire, de la puissance et de la tension assignée. Cette valeur est prise lorsque la réactance effective n'est pas connue.

$R_{gf} = 0,05 * X''_d$  pour les alternateurs dont  $U_{rG} > 1$  kV et  $S_{rG} \geq 100$  MVA

$R_{gf} = 0,07 * X''_d$  pour les alternateurs dont  $U_{rG} > 1$  kV et  $S_{rG} < 100$  MVA

$R_{gf} = 0,15 * X''_d$  pour les alternateurs dont  $U_{rG} < 1000$  V

**Rapport de court-circuit  $K_{cc}$** 

Inverse de la réactance synchrone saturée  $x_{dsat}$  de l'alternateur. C'est la valeur qui est généralement obtenue dans les fichiers constructeurs.

➤ **Méthode de choix : Par saisies de données**

Caneco HT permet de saisir les données par valeurs utilisateur. Les champs indispensables doivent être obligatoirement renseignés. Elles sont indiquées comme suit : (\*)

**Alternateur synchrone**

Repère : Alternateur

Equipement connecté :

Aval : kV

Caractéristiques électriques | Construction | Impédances en court-circuit

**Caractéristiques :**

Méthode de choix : Par saisies de données

Catalogue

(\*) Puissance assignée  $S_{rG}$  1,075 MVA (\*) Rendement à 4/4 94,50 %

(\*) Tension assignée  $U_{rG}$  0,400 kV (\*) Courant assigné  $I_{rG}$  1551,63 A

(\*)  $\cos\Phi_{rG}$  0,80

**Impédances :**

Réactance

(\*) Subtransitoire saturée  $x''_d$  15,50 % (\*) Synchrone saturée  $x_d \text{ sat}$  291,50 %

(\*) Transitoire saturée  $x'_d$  28,20 %

(\*) Synchrone non saturée  $x_d$  381,00 % (\*) Homopolaire  $x_0$  3,70 %

Résistance

(\*) Résistance stator  $R_g$  0,003500 Ohm (\*) (fictive)  $R_{gf}$  0,15  $\times x''_d$

Rapport de court-circuit 0,343 **Kcc -> xd sat**

**Constantes de temps :**

Subtransitoire  $T''_d$  ms

Transitoire  $T'_d$  ms

(\*) valeurs indispensables pour le calcul

Valider Annuler

Caneco HT permet également de personnaliser ses propres valeurs à partir du catalogue existant. Pour cela il suffit de sélectionner un alternateur dans la base, puis utiliser le bouton

« Personnaliser les données  »

**Caractéristiques :**

Méthode de choix : Par catalogue

Catalogue Leroy Somer / 2,153 MVA / 0,4kV / 4poles 

(\*) Puissance assignée  $S_{rG}$  2,153 MVA (\*) Rendement à 4/4 95,80 %

(\*) Tension assignée  $U_{rG}$  0,400 kV (\*) Courant assigné  $I_{rG}$  3107,59 A

(\*)  $\cos\Phi_{rG}$  0,80

**Impédances :**

Réactance

(\*) Subtransitoire saturée  $x''_d$  14,00 % (\*) Synchrone saturée  $x_d \text{ sat}$  285,70 %

(\*) Transitoire saturée  $x'_d$  26,80 %

(\*) Synchrone non saturée  $x_d$  357,00 % (\*) Homopolaire  $x_0$  3,30 %

Résistance

(\*) Résistance stator  $R_g$  0,001600 Ohm (\*) (fictive)  $R_{gf}$  0,15  $\times x''_d$

Rapport de court-circuit 0,350

**Caractéristiques :**

Méthode de choix : Par saisies de données

Catalogue Leroy Somer / 2,153 MVA / 0,4kV / 4poles

(\*) Puissance assignée  $S_{rG}$  2,153 MVA (\*) Rendement à 4/4 95,80 %

(\*) Tension assignée  $U_{rG}$  0,400 kV (\*) Courant assigné  $I_{rG}$  3107,59 A

(\*)  $\cos\Phi_{rG}$  0,80

**Impédances :**

Réactance

(\*) Subtransitoire saturée  $x''_d$  14,00 % (\*) Synchrone saturée  $x_d \text{ sat}$  285,70 %

(\*) Transitoire saturée  $x'_d$  26,80 %

(\*) Synchrone non saturée  $x_d$  357,00 % (\*) Homopolaire  $x_0$  3,30 %

Résistance

(\*) Résistance stator  $R_g$  0,001600 Ohm (\*) (fictive)  $R_{gf}$  0,15  $\times x''_d$

Rapport de court-circuit 0,350 **Kcc -> xd sat**

- **Alternateur : onglet Construction**

La connaissance de la construction des alternateurs peut s'avérer nécessaire dans la détermination des courants de court-circuit permanent (type, régulation) et monophasé (régime de neutre).

**Alternateur synchrone**

Repère : Alternateur

Equipement connecté :

Aval : TR1 0,4 kV

Caractéristiques électriques Construction Impédances en court-circuit

**Caractéristiques**

Type Alternateur à pôles saillants

Excitation Type Indépendante

Régulation (\*)Régulation Oui

Courant de court-circuit permanent 3 x In

Régime de neutre

Connexion des enroulements Etoile

Mise à la terre Par impédance

Impédance de mise à la terre R 2,000000 Ohm X 3,000000 Ohm

(\*) valeurs indispensables pour le calcul

Valider Annuler

#### Type d'alternateur

Caneco HT propose 2 types d'alternateurs synchrones :

- Les alternateurs à pôles saillants
- Les turbo-alternateurs (alternateurs à pôles lisses)

Ce choix n'est possible que dans la méthode par **saisie données** proposée dans l'onglet « *Caractéristiques électriques* ». La méthode de choix par **Catalogue** indique le type d'alternateur depuis la base.

#### Type d'excitation

Les types d'excitation proposés sont :

- Excitation indépendante
- Excitation série
- Excitation shunt
- Excitation compound

Caneco HT considère une tension d'excitation maximale de l'alternateur, prise en fonction de la tension d'excitation assignée à la charge (turbo-alternateur ou alternateur à pôles saillants).

Voir norme EN 60909-0 : chapitre 4.6

### Régulation

L'utilisateur doit préciser la présence ou non d'un régulateur

#### ➤ Alternateur sans régulation

Caneco HT calcule dans ce cas le courant de court-circuit permanent selon méthode définie dans la 60909-0 : *chapitre 4.6*.

Ce courant de court-circuit dépend alors du réseau d'excitation, de l'action du régulateur de tension et des influences de saturation du fer de l'alternateur.

$$I_{k \max} = \lambda_{\max} * I_{rG}$$

$I_{rG}$  est le courant assigné de l'alternateur ramené à la tension de défaut

Facteur  $\lambda_{\max}$  :

Il dépend de la relation  $I'_{kG} / I_{rG}$ , de la tension d'excitation maximale, de la valeur de la réactance synchrone saturée  $x_{dsat}$ , inverse du rapport de court-circuit saturé à vide  $K_{cc}$ .

$I'_{kG} / I_{rG}$ : rapport du courant assigné au courant de court-circuit initial calculée sous la même tension. Ce rapport doit être supérieur à 2 (cas d'un court-circuit proche d'alternateur). Dans le cas contraire, la valeur de  $\lambda_{\max}$  est prise à 1

#### ➤ Alternateur avec régulation

Caneco HT va considérer alors la valeur du court-circuit permanent entrée. Celle-ci peut être saisie soit en fonction du courant nominal de l'alternateur, soit directement en ampère.

➔ Courant de court-circuit permanent en fonction du courant nominal  $I_n$

Régulation

(\*) Régulation  Oui

(\*) Courant de court-circuit permanent

Caneco HT prend par défaut un courant de court-circuit égal à  $3 * I_n$ . Ce facteur peut être cependant modifié par l'utilisateur.

➔ Courant de court-circuit permanent saisi en ampère

Régulation

(\*) Régulation  Oui

(\*) Courant de court-circuit permanent

### Régime de neutre

Le régime de neutre est important pour déterminer les caractéristiques homopolaires de l'alternateur.

#### ➤ Connexion des enroulements : Etoile

Le mode de mise à la terre du neutre de l'alternateur peut être :

- ➔ Neutre isolé :  $Z \rightarrow \infty$
- ➔ Neutre mis directement à la terre :  $x_0$  propre de l'alternateur
- ➔ Neutre mis à la terre à travers une impédance : RN, XN
- ➔ Ou neutre mis à la terre à travers une réactance : XN

#### ➤ Connexion des enroulements : Triangle

Il n'y a pas de mise à la terre effectuée. Les caractéristiques homopolaires ne sont pas alors prises en compte dans le calcul des courants de court-circuit monophasé (phase-terre)

- **Alternateur : onglet Impédances de court-circuit (pour calculs Ikmax)**

The screenshot shows a software window titled "Alternateur synchrone" with a close button (X) in the top right corner. The window contains the following information:

- Repère : Alternateur
- Equipement connecté :
- Aval : TR1, 0,4 kV
- Caractéristiques électriques | Construction | Impédances en court-circuit
- Norme de calcul de court-circuits : EN 60909
- Direct: R(1) 0,001553 ohms, X(1) 0,010059 ohms
- Inverse: R(2) 0,001553 ohms, X(2) 0,010059 ohms
- Homopolaire: R(0) 0,001553 ohms, X(0) 0,002367 ohms

➤ **Impédance de court-circuit direct corrigée**

L'impédance directe correspond à l'impédance mesurée lorsqu'on lui applique un système direct de tensions triphasées aux bornes des 3 phases. Elle est identique à l'impédance utilisée pour le calcul des courants de court-circuit triphasé symétrique.

➤ **Impédance de court-circuit inverse corrigée**

Elle est considérée égale à l'impédance directe de court-circuit.

➤ **Impédance de court-circuit homopolaire corrigée**

L'impédance homopolaire n'est prise en compte que lorsque le point neutre de l'alternateur est relié à la terre directement ou à travers une impédance de limitation.

**Courants de court-circuit symétriques et dissymétriques de l'alternateur**

- **Expression du courant de court-circuit triphasé symétrique**

$$I''_{k3max} = \frac{c_{max} * U_n}{\sqrt{3} * Z(1)}$$

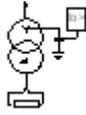
$$Z(1) = R(1) + j * X(1)$$

Cette impédance tient compte du facteur de correction d'impédance  $K_c$

- **Expression du courant de court-circuit monophasé (phase-terre)**

$$I''_{k1} = \frac{\sqrt{3} * c * U_n}{Z(1) + Z(2) + Z(0) + 3Z_N}$$

## Mise à la terre par Générateur homopolaire



Symbole :

Le générateur homopolaire appelé neutre artificiel, est utilisé lorsque le neutre n'est pas accessible (enroulement triangle) ou qu'il y a plusieurs sources autonomes pouvant fonctionner en parallèle.

Générateur de courant homopolaire
✕

Repère :

---

**Caractéristiques :**

Tension nominale :

Courant de défaut limité : 3.Io  /

R<sub>0</sub>/X<sub>0</sub>

Le rapport R<sub>0</sub>/X<sub>0</sub> est nécessaire pour déterminer les composantes R<sub>0</sub> et X<sub>0</sub> de l'impédance de limitation équivalente

Calcul de l'impédance de limitation

$$Z_0 = \frac{c * Un}{\sqrt{3} * (3.I_0)}$$

Calcul de la résistance de limitation

$$R_0 = \sqrt{(Z_0^2 - X_0^2)}$$

Calcul de la réactance de limitation

$$X_0 = \frac{Z_0}{\sqrt{1 + \left(\frac{R_0}{X_0}\right)^2}}$$

## Tableau

Symbole :

L'équipement *tableau* représente un jeu de barre de répartition ou de distribution.

Les autres équipements électriques sont connectés au tableau par l'intermédiaire des liaisons

La tension du tableau doit être nécessairement dans l'ordre de grandeur de la tension des liaisons (+/- 8%)

Tableau
✕

Repère :

---

**Caractéristiques :**

Tension nominale :

## Transformateur à deux enroulements



Symbole :

L'équipement *transformateur à deux enroulements* permet de saisir les caractéristiques électriques. Les caractéristiques homopolaires sont déterminées selon le type de couplage et selon le mode de mise à la terre des points neutres du transformateur (au primaire et au secondaire).

- Transformateur : onglet Caractéristiques

**Transformateur à deux enroulements**
✕

Repère :

Equipements connectés :

Amont :	P1/1	20	kV
Aval :	TGBT	0,4	kV

Caractéristiques | **Caractéristiques homopolaires** | Impédances en court-circuit

**Général :**

Fichier : Valeurs utilisateur ▼

Type : Immersé dans l'huile ▼

Fonction : Abaisseur ▼

**Electrique :**

Tension assignée

Primaire  $U_{rTHV}$  20,000 kV

Secondaire à vide  $U_{rTLV}$  0,410 kV

Puissance assignée  $S_{rT}$  1,000 MVA

Tension de court circuit  $U_{Kr}$  6,00 %

Pertes en charges  $P_{KrT}$  13,00 kW

**Courant assigné :**

Primaire  $I_{rTHV}$  28,868 A

Secondaire  $I_{rTLV}$  1408,171 A

**Prise de réglage :**

Primaire	0,000 %	Secondaire	0,00 %
----------	---------	------------	--------

### Fichier

Les caractéristiques électriques d'un transformateur peuvent être saisies selon deux méthodes : par Valeur utilisateur ou par catalogue : ALSTOM (AREVA), norme DIN 42500.

### Type

Les types de transformateurs proposés par Caneco HT sont de type immergé dans l'huile, sec imprégné ou pyralène

Pour chaque fichier catalogue il est indiqué les types de transformateurs utilisés.

**Fonction**

Les transformateurs peuvent avoir deux fonctions dans Caneco HT :

- Fonction abaisseur : Cas des transformateurs de réseau (HT/BT)
- Fonction élévateur : Cas des transformateurs de groupe (BT/HT)

**Tension assignée (kV)**

Caneco HT a adopté les notations de la norme EN 60909 suivants :

- HV : Haute tension, coté haute tension d'un transformateur
- LV : Basse tension, coté basse tension d'un transformateur

**Puissance assignée (MVA)**

Puissance apparente assignée du transformateur.

**Tension de court-circuit  $\mu_k$  (%)**

Tension de court-circuit assignée du transformateur. Elle représente la tension en primaire qui, appliquée au transformateur en court-circuit au secondaire, donne un courant égal au courant nominal. Elle permet de déterminer l'impédance de court-circuit du transformateur coté primaire ou secondaire selon la tension considérée :

$$ZT = \frac{ukr}{100\%} * \frac{UrT^2}{SrT}$$



En absence d'informations dans le cas d'une saisie par valeur utilisateur, les données suivantes peuvent être utilisées :

Pour les transformateurs HTA/BT à *isolement liquide* ( $P \leq 2500$  kVA) :

→  $U_{kr} = 4\%$  si  $P \leq 630$  kVA

→  $U_{kr} = 6\%$  si  $800 \leq P \leq 2500$  kVA

Pour les transformateurs HTA/BT sec de type TRIHAL de 160 à 2000 kVA, la tension de court-circuit peut être prise à 6%

Pour les transfos HTB/HTA, la tension de court-circuit peut être prise entre la 7 et 10 %

**Pertes en charges  $P_{krT}$  (kW)**

Il s'agit des pertes totales des enroulements d'un transformateur au courant assigné.

En absence d'informations dans le cas d'une saisie par valeur utilisateur, les pertes en charge peuvent être prises à 10% de la puissance nominale du transformateur.

Les pertes dues à la charge permettent de calculer coté basse tension ou haute tension du transformateur.

$$RT = P_{krT} * \frac{UrT^2}{SrT^2}$$

**Courant assigné**

Les courants assignés au primaire et au secondaire du transformateur sont calculés par Caneco HT à partir des caractéristiques assignées ( $S_{rT}$  et  $U_{rT}$ )

$$IrT = \frac{SrT}{\sqrt{3} * UrT}$$

- **Transformateur : onglet Caractéristiques homopolaires**

La connaissance du couplage et du mode de mise à la terre de au primaire et au secondaire sont nécessaire dans la détermination du courant de court-circuit monophasé (phase-terre).

### Impédance homopolaire

Il s'agit de l'impédance homopolaire propre du transformateur si elle existe. Elle peut être donnée :

- En multiple de l'impédance directe (impédance de c-c symétrique triphasé) :  $R_{(0)}/R$  et  $X_{(0)}/X$
- Ou en valeur ohmique

### Schéma de couplage

Les couplages au primaire ou au secondaire peuvent être en Etoile, Triangle ou Zig-Zag.

### Régime de neutre

Le régime de neutre va dépendre du type de couplage :

- Couplage Triangle : pas de possibilité de rebouclage du courant de défauts à la terre, le régime de neutre est alors de type *Isolé*
- Couplage Etoile ou Zig-Zag : il y'a possibilité de rebouclage, le régime de neutre peut être de type *Isolé* (aucune mise à la terre), type *Direct*, *Par impédance (R et X)* ou *Par réactance (X)*

### Notation des couplages du transformateur avec mise à la terre

Exemple de couplage : Dyn11

- Cas Transformateur abaisseur : transformateur de réseau

Le primaire (coté HT) est couplé en triangle et le secondaire coté (BT) en étoile avec mise à la terre

- Cas Transformateur élévateur : transformateur de groupe

- Le primaire (coté BT) est couplé en étoile avec mise à la terre, et le secondaire (coté HT) couplé en triangle

- **Alternateur : onglet Impédances de court-circuit (pour calculs  $I_{kmax}$ )**

**Transformateur à deux enroulements**
✕

Repère :

Equipements connectés :

Amont :	Alternateur	0,4	kV
Aval :	poste livraison	20	kV

Caractéristiques | Caractéristiques homopolaires | **Impédances en court-circuit**

Norme de calcul de court-circuits : EN 60909

**Rapportées à la tension du primaire**

Direct / Inverse	R1t	5,249507	Ohms
	X1t	23,652961	Ohms
Homopolaire	R0t	5,249507	Ohms
	X0t	23,652961	Ohms

**Rapportées à la tension du secondaire**

Direct / Inverse	R1t	0,002206	Ohms
	X1t	0,009940	Ohms
Homopolaire	R0t	0,002206	Ohms
	X0t	0,009940	Ohms

➤ **Impédance de court-circuit direct/inverse**

L'impédance directe du transformateur est égale à l'impédance inverse. Elle correspond à l'impédance de court-circuit triphasé symétrique.

➤ **Impédance de court-circuit homopolaire**

Il s'agit de l'impédance homopolaire propre du transformateur, qui dépend du type de couplage et du régime de neutre. Il ne tient pas compte de l'impédance mise à la terre.

Caneco HT calcule ces impédances du côté primaire et du côté secondaire du transformateur. Si le calcul est basé sur la norme EN 60909, le facteur de correction d'impédance  $K_T$  est pris en compte.

## Transformateur à trois enroulements



Symbole :

La méthode calcul des impédances de court-circuit et des impédances directes du transformateur à trois enroulements a été extraite de l'article 3.3.2 de la norme EN 60909-0. Ces impédances sont par défaut rapportées à l'enroulement A du coté haute tension du transformateur.

Transformateur à trois enroulements
✕

Repère :

Equipements connectés :

Amont :	A HMS2	11	kV		
Aval :	B ES	0,44	kV	C LES	0,4
					kV

General | Couplage | Impédances en court-circuit

**Général :**

Fichier : Valeurs utilisateur | Type : Immégré dans l'huile

**Electrique :**

**Couplage A-B**

Base MVA : 1,365 MVA

Tension de court circuit  $U_{kr}$  : 6,00 %

Pertes en charges  $P_{krT}$  : 14,672 kW

**Couplage A-C**

Base MVA : 1,050 MVA

Tension de court circuit  $U_{kr}$  : 6,00 %

Pertes en charges  $P_{krT}$  : 13,832 kW

**Enroulement A**

Tension assignée  $U_{rTA}$  : 11,000 kV

Puissance assignée  $S_{rT}$  : 2,415 MVA

Courant assigné  $I_{rTA}$  : 126,755 A

**Enroulement B**

Tension à vide  $U_{rTB}$  : 0,440 kV

Puissance assignée  $S_{rT}$  : 1,365 MVA

Courant assigné  $I_{rTB}$  : 1791,098 A

**Enroulement C**

Tension à vide  $U_{rTC}$  : 0,400 kV

Puissance assignée  $S_{rT}$  : 1,050 MVA

Courant assigné  $I_{rTC}$  : 1515,544 A

**Couplage B-C**

Base MVA : 1,050 MVA

Tension de court circuit  $U_{kr}$  : 7,20 %

Pertes en charges  $P_{krT}$  : 13,832 kW

$U_{rT}$  : tensions assignées à une borne (A, B ou C)

$S_{rT}$  : puissance apparente assignée d'une borne

$I_{rT}$  : courant assigné d'une borne

Base MVA : puissance apparente assignée entre deux bornes

$U_{kr}$  : tension de court-circuit entre deux bornes (couplage)

$P_{krT}$  : pertes en charges entre deux bornes

## Moteur asynchrone

Symbole : 

Ce symbole électrique représente un moteur asynchrone. Les caractéristiques techniques doivent être issues des fichiers constructeurs ainsi que sa construction (type, régulation, régime de neutre)

- **Moteur asynchrone : onglet Caractéristiques électriques**

Caneco HT permet de renseigner les caractéristiques électriques selon deux possibilités : par catalogue ou par saisies données (données utilisateur)

➤ **Méthode de choix : Par catalogue**

Caneco HT renferme une base de données du fabricant Leroy Somer ou des modèles caractéristiques de moteurs asynchrones issus du Tableau CEI.

**Moteur asynchrone** ✕

Repère :

---

Equipement connecté :

Amont :

Caractéristiques électriques | Construction | Impédances en court-circuit

**Caractéristiques :**

Méthode de choix :

Catalogue :  

(\*) Tension assignée  $U_{rM}$    (\*) Puissance mécanique  $P_{rM}$

(\*) Vitesse   (\*) Paires Pôles

(\*) Rendement   (\*) Cos phi

(\*) Courant assigné  $I_{rM}$

(\*) Courant rotor bloqué / Courant assigné moteur  $I_{LR} / I_{rM}$

Spécification des impédances et constantes de temps:

**Impédances :**

Résistance :		Réactance :	
Résistance stator $R_s$	<input type="text" value="0,000000"/> <input type="text" value="Ohms"/>	Réactance stator $X_s$	<input type="text" value="0,000000"/> <input type="text" value="Ohms"/>
Résistance rotor $R_r$	<input type="text" value="0,000000"/> <input type="text" value="Ohms"/>	Réactance rotor $X_r$	<input type="text" value="0,000000"/> <input type="text" value="Ohms"/>

**Constantes de temps :**

Subtransitoire  $T_M''$    Continue  $T_{dc_M}$    

(\*) valeurs indispensables pour le calcul

Caractéristiques assignées du moteur asynchrone

Se sont des grandeurs fixées, généralement par le constructeur, pour le fonctionnement spécifié du matériel.

**Tension assignée  $U_{rM}$  (kV)**

Tension assignée entre phases du moteur asynchrone (valeur efficace).

**Vitesse (tr/mn)**

Vitesse nominale du moteur asynchrone en nombre de tours par minute.

**Rendement (%)**

Rendement du moteur asynchrone.

**Courant assigné  $I_{rM}$  (A)**

Courant assigné du moteur asynchrone (valeur efficace) : elle est déduite de la puissance et de la tension assignée du moteur asynchrone.

**Puissance assignée  $P_{rM}$  (kW)**

Puissance active assignée du moteur asynchrone.

**Paires Pôles**

Nombre paires de pôles du moteur asynchrone

**Cosphi**

Angle de phase entre le courant assigné  $I_{rM}$  et la tension assignée simple  $U_{rM}/\sqrt{3}$ .

 **$I_{LR}/I_{rM}$** 

Rapport du courant de rotor bloqué par le courant assigné du moteur asynchrone

Calcul des impédances de court-circuit du moteur asynchrone

Caneco HT calcule les impédances à partir des caractéristiques assignées du moteur asynchrone.

**Impédances de court-circuit  $Z_M$** 

$$Z_M = \frac{1}{I_{LR}/I_{rM}} * \frac{U_{rM}}{\sqrt{3} * I_{rM}}$$

**Résistance de court-circuit  $R_M$** 

$$R_M = \sqrt{(Z_M^2 - X_M^2)}$$

**Reactance de court-circuit  $X_M$** 

$$X_M = \frac{Z_M}{\sqrt{1 + \left(\frac{R_M}{X_M}\right)^2}}$$

Le rapport  $R_M/X_M$  peut être utilisé dans les cas suivants :

$R_M/X_M=0.1$ ou $X_M=0.995*Z_M$	pour les moteurs à moyenne tension avec puissance $P_{rM}$ par paires de pôles $\geq 1$ MW
$R_M/X_M=0.15$ ou $X_M=0.989*Z_M$	pour les moteurs à moyenne tension avec puissance $P_{rM}$ par paires de pôles $< 1$ MW
$R_M/X_M=0.42$ ou $X_M=0.922*Z_M$	pour les groupes de moteurs à basse tension avec câbles de liaison.



Dans la fenêtre du moteur asynchrone, la spécification des impédances (stator, rotor) et les constantes est demandée dans le cas de calculs des courants de court-circuit selon la norme IEC 61363 : *Installations électriques à bord des navires et des plates-formes mobiles et fixes en mer*

### ➤ Méthode de choix : Par saisies de données

Caneco HT permet de saisir les données par valeurs utilisateur. Les champs indispensables doivent être obligatoirement renseignés. Elles sont indiquées comme suit : (\*)

**Caractéristiques :**

Méthode de choix : Par saisie données

Catalogue :

(\*)Tension assignée  $U_{rM}$  5,500 kV (\*)Puissance mécanique  $P_{rM}$  500,000 kW  
 (\*)Vitesse 1500 tr/min (\*)Paires Pôles 2  
 (\*)Rendement 90,00 % (\*)Cos phi 0,90  
 (\*)Courant assigné  $I_{rM}$  64,798 A  
 (\*)Courant rotor bloqué / Courant assigné moteur  $I_{LR} / I_{rM}$  6,00

Caneco HT permet également de personnaliser ses propres valeurs à partir de la méthode de saisie par catalogue. Pour cela il suffit de sélectionner un moteur asynchrone dans la base, puis utiliser le bouton « Personnaliser les données »  »

**Caractéristiques :**

Méthode de choix : Par catalogue

Catalogue : Leroy-Somer

(\*)Tension assignée  $U_{rM}$  0,400 kV (\*)Puissance mécanique  $P_{rM}$  0,550 kW  
 (\*)Vitesse 1500 tr/min (\*)Paires Pôles 2  
 (\*)Rendement 69,20 % (\*)Cos phi 0,74  
 (\*)Courant assigné  $I_{rM}$  1,550 A  
 (\*)Courant rotor bloqué / Courant assigné moteur  $I_{LR} / I_{rM}$  4,40

**Caractéristiques :**

Méthode de choix : Par saisie données

Catalogue : Leroy-Somer

(\*)Tension assignée  $U_{rM}$  0,400 kV (\*)Puissance mécanique  $P_{rM}$  0,550 kW  
 (\*)Vitesse 1500 tr/min (\*)Paires Pôles 2  
 (\*)Rendement 69,20 % (\*)Cos phi 0,74  
 (\*)Courant assigné  $I_{rM}$  1,550 A  
 (\*)Courant rotor bloqué / Courant assigné moteur  $I_{LR} / I_{rM}$  4,40

### • Moteur asynchrone : onglet Construction

Régime de neutre

Couplage  Etoile

Mise à la terre

Impédance de neutre  $R$  0,000000 Ohm  
 $X$  0,000000 Ohm

#### Régime de neutre

Le régime de neutre est important pour déterminer les caractéristiques homopolaires du moteur asynchrone.

#### ➤ Connexion des enroulements : Etoile

Le mode de mise à la terre du neutre de l'alternateur peut être :

- ➔ Neutre isolé :  $Z \rightarrow$  infini
- ➔ Neutre mis directement à la terre :  $x_0$  propre du moteur
- ➔ Neutre mis à la terre à travers une impédance :  $R_N, X_N$
- ➔ Ou neutre mis à la terre à travers une réactance :  $X_N$

#### ➤ Connexion des enroulements : Triangle

Il n'y a pas de mise à la terre effectuée. Les caractéristiques homopolaires ne sont pas alors prises en compte dans le calcul des courants de court-circuit monophasé (phase-terre)

- Moteur asynchrone : onglet Impédances de court-circuit

Moteur asynchrone					
Repère :	Moteur asynch.				
Equipement connecté :					
Amont :	tab 5,5 kV	5,5	kV		
Caractéristiques électriques   Construction   <b>Impédances en court-circuit</b>					
Norme de calcul de court-circuits : EN 60909					
Direct	R(1)	13,110348	ohms	$R_M' / X_M''$	0,42
	X(1)	31,215114	ohms		
Inverse	R(2)	13,110348	ohms		
	X(2)	31,215114	ohms		
Homopolaire	R(0)	0	ohms		
	X(0)	0	ohms		

- **Impédance de court-circuit direct**

Elle correspond à l'impédance de court-circuit triphasé symétrique.

- **Impédance de court-circuit inverse corrigée**

Elle est considérée égale à l'impédance directe de court-circuit.

- **Impédance de court-circuit homopolaire corrigée**

L'impédance homopolaire n'est prise en compte que lorsque le point neutre de l'alternateur est relié à la terre directement ou à travers une impédance de limitation.

### Courants de court-circuit symétriques et dissymétriques du moteur asynchrone

- **Expression du courant de court-circuit triphasé symétrique**

$$I''_{k3max} = \frac{c_{max} * U_n}{\sqrt{3} * Z(1)}$$

$$Z(1) = R(1) + j * X(1)$$

- **Expression du courant de court-circuit monophasé (phase-terre)**

$$I''_{k1} = \frac{\sqrt{3} * c * U_n}{Z(1) + Z(2) + Z(0) + 3Z_N}$$

$Z_N$  : impédance de mise à la terre du point neutre

## Moteur synchrone



Symbole :

Les moteurs synchrones ont une contribution équivalente à celle des alternateurs car, lors d'un court-circuit ils marchent en alternateur. Ils sont donc équivalents à une source de tension d'impédance interne  $x''_d$ ,  $x'_d$ ,  $x_d$

**Moteur synchrone** ✕

Repère :

Equipement connecté :

Amont :   kV

**Caractéristiques électriques :**

Tension assignée	$U_{rSM}$	<input type="text" value="0,400"/>	kV
Puissance assignée	$P_{rSM}$	<input type="text" value="1500,000"/>	kW
Rendement à 4/4		<input type="text" value="97,00"/>	%
Cos phi $rSM$		<input type="text" value="0,85"/>	
Courant assigné	$I_{rSM}$	<input type="text" value="2625,911"/>	A

**Contribution aux courant de court circuit :**

Impédance de court-circuit

Réactance subtransitoire $x''_d$	<input type="text" value="15,00"/>
Réactance transitoire $x'_d$	<input type="text" value="25,00"/>
Réactance permanente $x_d$	<input type="text" value="80,00"/>
$R_M/X_M$	<input type="text" value="0,15"/>



Voir Chapitre [Alternateur](#)

## Charge statique

Symbole : 

Il s'agit des charges non tournantes qui peuvent représenter un élément de consommation, une résistance de chauffage, une batterie de condensateur...

Ces charges ne sont pas prises en considération lors du calcul des courants de court-circuit.

**Charge Statique** ✕

Repère : charge 5,5 kV

Equipement connecté :

Amont : tableau 5,5 kV      5,5 kV

---

**Valeurs :**

Tension assignée  $U_r$  : 5,500 kV

Couplage : 

Par calcul :

Intensité assignée  $I_r$  : 0,500 kA

cos phi : 0,80

Imposées :

R : 5,081 Ohms

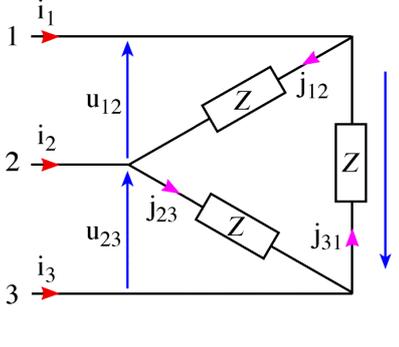
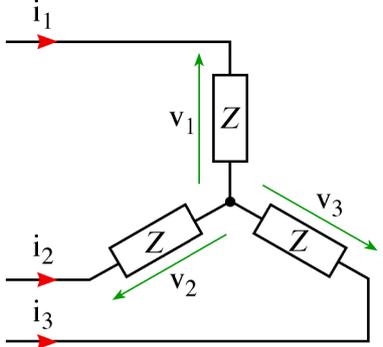
X : 3,811 Ohms

### Tension assignée $U_r$

Tension assignée entre phases de la charge

### Couplage

Le couplage d'une charge statique être de type Etoile ou Triangle. La relation entre les deux est donnée dans le tableau suivant :

Triangle 	Etoile 	Relation
		
$U = U_{12}$	$V = V_1$	$U = \sqrt{3} \cdot V$
$J = J_{12}$	$I = I_1$	$I = \frac{J}{\sqrt{3}}$
$Z_{\Delta} = \frac{U}{J}$	$Z_Y = \frac{V}{I}$	$Z_{\Delta} = 3 \cdot Z_Y$

La saisie des données associée à une charge statique peut être faite par calcul ou par impédance équivalente R et X (imposées) :

- **Données par calcul**

- Se sont les caractéristiques assignées de la charge qui sont renseignées ainsi que son cos phi ( $P_r/S_r$  ou  $R/Z$ ). Les données peuvent être :
  - Une puissance apparente assignée  $S_r$  (kVA)
  - Une puissance active assignée  $P_r$  (kW)
  - Une puissance réactive assignée  $Q_r$  (kVAR)
  - Ou une intensité assignée  $I_r$  (kA)

- **Données imposées**

Les données à entrer sont alors l'impédance équivalente en R et X sous la tension assignée de la charge, ainsi qui dépend du couplage.

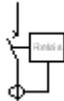


Il existe trois types de charges

- 1) Les charges à impédance constante : la charge varie comme le carré de la tension appliquée. Ex : les lampes à incandescence, les résistances de chauffage, un moteur au démarrage. Le courant appelé diminue si la tension diminue aux bornes.
- 2) Les charges à puissance constante : moteur en régime établi, éclairages par ballast. Le courant appelé s'accroît avec une tension aux bornes qui décroît.
- 3) Les charges à courant constant : si la tension baisse à leurs bornes, la puissance apparente décroît.

---

## Protections



Symbole :

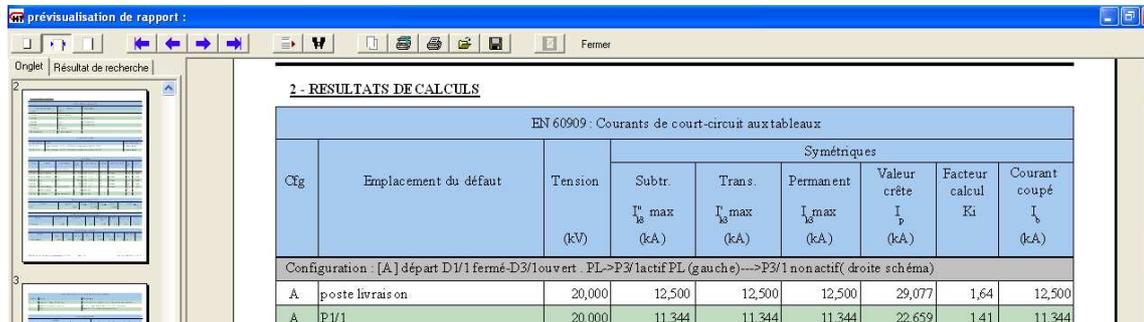
Dans Caneco HT, les symboles des protections ne sont que représentations graphiques et aucune caractéristique ne peut être saisie dans leur fenêtre. Celles-ci sont renseignées dans la fenêtre Liaison, onglet « Protection »

# Impression des Calculs

## Généralités

Caneco HT produit un dossier complet permet comprenant les informations générales du projet, les données du réseau ainsi que les résultats de calculs qui sont donnés sous forme de rapport de calculs. Voir Ch

## Prévisualisation de rapport



prévisualisation de rapport :

2 - RESULTATS DE CALCULS

EN 60909 : Courants de court-circuit aux tableaux

Ctg	Emplacement du défaut	Tension (kV)	Symétriques					Courant coupé $I_b$ (kA)
			Subtr. $I_{k1}^{max}$ (kA)	Trans. $I_{k2}^{max}$ (kA)	Permanent $I_{k3}^{max}$ (kA)	Valeur crête $I_p$ (kA)	Facteur calcul Ki	
Configuration : [A] départ D1/1 fermé-D3/1ouvert . PL->P3/lactif PL (gauche)->P3/1 nonactif ( droite schéma)								
A	poste livraison	20,000	12,500	12,500	12,500	29,077	1,64	12,500
A	P1/1	20,000	11,344	11,344	11,344	22,659	1,41	11,344



Affiche le rapport en zoom ajusté. C'est l'affichage par défaut lorsque le rapport est lancé.



Affiche le rapport en zoom sur largeur. Ceci permet de visualiser correctement une partie bien précise du rapport.



Affiche le rapport en zoom normal (100%)



Affiche la première ou la dernière page du rapport



Affiche la page qui précède ou qui suit celle qui est en cours



Sélectionne une page dans le rapport. Les pages sont numérotées et elles sont indiquées sur la partie gauche (onglet)



Copie la page en cours dans le presse-papier



Configure les paramètres d'impression de l'imprimante



Enregistre le rapport au format \*PDF



# Glossaire du dossier complet

## Données du Réseau

### Réseau d'alimentation

$U_{nQ}$ (kV)	Tension nominale entre phase au point de liaison Q à une alimentation par laquelle on désigne un réseau et à laquelle on rapporte certaines caractéristiques fonctionnelles
$S''_{kQmax}$ (MVA)	Puissance de court circuit initial au point de liaison à l'alimentation Q Elle correspond à la contribution maximale de courant de court-circuit triphasé du réseau de distribution publique
$S''_{kQmin}$ (MVA)	Puissance de court circuit initial au point de liaison à l'alimentation Q min Elle correspond à la contribution minimale de courant de court-circuit triphasé du réseau de distribution publique
$R_Q/X_Q$	Rapport entre la résistance absolue $R_Q$ et de la réactance absolue $X_Q$ du réseau d'alimentation au point de liaison Q

### Alternateur synchrone

$U_{rG}$ (kV)	Tension assignée entre phase de l'alternateur
$S_{rG}$ (MVA)	Puissance apparente assignée de l'alternateur synchrone
$x''_d$ (%)	Réactance subtransitoire relative à l'impédance assignée d'une machine synchrone (valeur à la saturation) en phase
$X''_d$ (ohm)	Valeur absolue de la réactance subtransitoire assignée
$\cos\varphi_{rG}$	Cosinus d'angle de phase entre $I_{rG}$ et $U_{rG}/\sqrt{3}$
$R_{Gf}$ (ohm)	Résistance fictive de l'alternateur utilisée pour le calcul de la valeur crête du courant de court circuit
$I_{rG}$ (A)	Intensité assignée de l'alternateur synchrone

### Transformateur

$U_{rTHV}$ (kV)	Tension assignée du transformateur coté haute tension
$U_{rTLV}$ (kV)	Tension assignée du transformateur coté basse tension
$S_{rT}$ (MVA)	Puissance apparente assignée du transformateur
$U_{kr}$ (%)	Tension de court-circuit pour le courant assigné
$P_{krT}$ (kW)	Pertes totales des enroulements du transformateur au courant assigné
$I_{rTHV}$ (A)	Courant assigné du transformateur coté haute tension
$I_{rTLV}$ (A)	Courant assigné du transformateur coté basse tension

### Charges statiques

$U_r$ (kV)	Tension assignée de la charge statique
$R_c$ (ohm)	Résistance assignée de la charge
$X_c$ (ohm)	Réactance assignée de la charge

## Résultats de calculs

### Courants de court-circuit aux tableaux

$I''_{k3}$ subtransitoire (kA)	Courant de court circuit triphasé subtransitoire Elle correspond à la valeur efficace de la composante symétrique triphasée initiale d'un courant de court circuit présumé
$I'_{k3}$ transitoire (kA)	Courant de court circuit triphasé transitoire Elle correspond à la valeur efficace du courant de court circuit transitoire
$I'_{k3}$ permanent (kA)	Courant de court circuit triphasé permanent Elle correspond à la valeur efficace du courant de court circuit qui apparait après le phénomène transitoire
$I''_{k1}$ subtransitoire (kA)	Courant de court circuit monophasé (phase-terre) subtransitoire Elle correspond à la valeur efficace de la composante symétrique triphasée initiale d'un courant de court circuit présumé
$I''_{k1}$ subtransitoire (kA)	Courant de court circuit subtransitoire Valeur efficace du courant de court-circuit initial qui apparait lors d'un court-circuit entre la phase et la terre
$\hat{I}_p$ subtransitoire (kA)	Valeur de crête du courant de court circuit. Elle correspond à la valeur instantanée maximale possible du courant de court circuit présumé
$K_i$	Facteur de crête utilisé pour le calcul de la valeur crête du courant de court circuit $\hat{I}_p$ .
$I_b$ subtransitoire (kA)	Valeur efficace du courant de court-circuit symétrique coupé
$I'_{k2}$ transitoire (kA)	Valeur efficace de la composante symétrique biphasée transitoire

### Synthèse de calculs des câbles selon courants admissibles

Fichier	Fichier des catalogues de câbles disponibles : catalogue Normatif, catalogue Pirelli, Prysmian, Sagem
Cu /Alu	Choix de la nature de l'âme : Cuivre ou Alu
$I_B$ (A)	Intensité d'emploi déduite directement du courant assigné d'un appareil alimenté, ou d'un bilan de puissance (cas des boucles)
$I_z$	Valeur du courant admissible déterminée en fonction du courant d'emploi $I_B$ en tenant compte des facteurs de correction
Mode de pose	Le mode de pose correspond au guide pratique UTE C13-205 tableau BA
$f_1$	Facteur de correction de la température UTE C13-205 tableaux 52 D1-D2
$f_2$	Facteur de correction groupement des câbles UTE C13-205 tableaux 52 E1-E2
$f_3$	Facteur de correction résistivité du sol UTE C13-205 tableaux 52 D3
$f_c$	Facteur de correction global résultant $f_1 * f_2 * f_3$
$f_r$	Facteur de réduction qui dépend du mode de pose. Il est donné d'après le tableau BA-guide pratique C 13-205.
Nb cond. // SPH (mm <sup>2</sup> ) conformité	Nombre de câbles par phase Section du conducteur de phase normalisée Indique si la section du câble est conforme au critère des courants admissibles de la norme UTE C 13-205, la lettre F éventuelle mentionne le forçage de la section. Si le forçage est trop faible, Caneco indique une « non-conformité » du câble

### Synthèse de calculs des câbles selon contraintes thermiques

$I'_{k2/3}$ transitoire	Courant de court-circuit transitoire <b>biphasé</b> ou <b>triphasé</b> selon le type de protection utilisé. : $I'_{k3}$ pour une protection par disjoncteur, $I'_{k2}$ pour une protection par fusible
Conf	Configuration de fonctionnement calculée

Temps de coupure max (ms)	Temps de fonctionnement maximal du dispositif de protection, ou le temps de fusion fusible : courbe de pré arc
$I^2t$ ( $kA^2*s$ )	Contrainte thermique admissible dans les conducteurs
k	Facteur dont la valeur est donnée dans le tableau E.1 - UTE C13-205
$S_{calculée}$ ( $mm^2$ )	Valeur de la section théorique des conducteurs calculée
nb cond. //	Nombre de conducteurs par phase
SPH ( $mm^2$ )	Section du conducteur de phase normalisée
conformité	Indique si la section du câble est conforme au critère de la contrainte thermique de la norme UTE C 13-205, la lettre F éventuelle mentionne le forçage de la section. Si le forçage est trop faible, Caneco indique une « non-conformité » du câble Si l'information «non vérifiée » est indiquée, cela signifie qu'aucune protection n'est fournie (liaison non « protégée »), la section est alors calculée pour un temps de coupure arbitraire de 1 seconde.



# Index

## B

Barre des menus	
Zone bibliothèque des symboles .....	16
Zone de travail.....	16
Bibliothèque des symboles	
Attributs et descriptifs .....	82
Créer un symbole.....	83
Présentation succincte .....	81

## C

Commande bibliothèque	
Bibliothèque.....	18
Commande édition	
Afficher grille.....	18
Ajuster sur la grille.....	18
Coller.....	18
Copier.....	18
Copier avec les calques .....	18
Couper .....	18
Effacer.....	18
Mode ortho .....	18
Paramètres.....	18
Rechercher.....	18
Commande fichier	
Enregistrer.....	17
Nouveau.....	17
Ouvrir .....	17
Commande groupe d'objets	
Arrière plan.....	20
Dissocier.....	20
Grouper.....	20
Premier plan.....	20
Commande impression	
Aperçu avant impression.....	18
Imprimer .....	18
Commande outil liaison électrique	
Liaison .....	21
Commande outils calculs	
Calcul chute de tension .....	21
Calcul complet.....	21
Calcul courants de court-circuit .....	21
Liste des équipements .....	21
Liste des liaisons.....	21
Commande outils de dessin	
Arc.....	20
Calques .....	20
Curseur .....	19
Ellipse.....	20
Facteur de zoom .....	19
Gestionnaire de calques.....	20
Ligne polygonale .....	20
Polygone .....	20
Polyligne.....	20

Rectangle.....	20
Texte.....	19
Trait.....	20
Zoom dynamique .....	19
Commande rotation	
Retourner horizontalement .....	19
Retourner verticalement.....	19
Rotation droite .....	19
Rotation gauche.....	19
Commandes de menus	
Menus contextuels .....	17

## D

Définition	
Equipement.....	13
Liaison .....	13
Description du logiciel	
Module HT1 .....	11
Module HT2 .....	11
Module HT3 .....	11
Module HT4 .....	11
Module HT5 .....	12
Module HT6 .....	12
Module TCC.....	12

## I

Impression des calculs	
Prévisualisation de rapport .....	109

## M

Menu Affichage	
Etiquette de données.....	50
Etiquette de résultats .....	51
Zoom.....	52
Menu Aide	
A propos .....	80
Manuel d'autoformation .....	80
Sommaire .....	80
Menu Edition	
Copier .....	24
Couper .....	24
Effacer .....	24
Insérer élément.....	45
Insérer une image.....	47
Outil Arc.....	45
Outil Ellipse.....	46
Outil Insertion.....	47
Outil Ligne polygonale .....	46
Outil Polygone .....	46
Outil Rectangle .....	46
Outil Symbole .....	46

