

## Modules supplémentaires de CYMCAP - Analyses

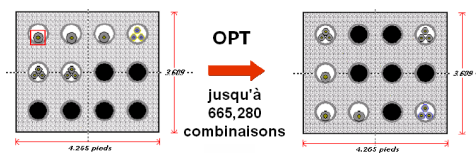
Les modules supplémentaires de CYMCAP permettent de réaliser plusieurs analyses d'intérêt autres que l'analyse thermique. Ces modules permettent d'évaluer la densité du flux magnétique d'une installation de câbles souterrains, de déterminer les impédances de séquence directe et homopolaire des câbles présents dans l'installation, de calculer la capacité de courant de court-circuit admissible dans les câbles, déterminer l'emplacement optimal des circuits dans une canalisation et de calculer le courant admissible de deux circuits se croisant.

### CYMCAP/OPT, Optimisation des canalisations multitubulaires bétonnées

L'optimiseur de canalisations multitubulaires bétonnées est le module compagnon de CYMCAP qui permet de déterminer l'emplacement optimal des différents circuits dans une canalisation multitubulaire bétonnée. Plus précisément, le module peut recommander différentes dispositions de circuit à l'intérieur des canalisations bétonnées afin de:

- Maximiser le courant permanent admissible dans toutes les canalisations, c'est-à-dire la somme des courants permanents admissibles de tous les circuits.
- Minimiser le courant permanent admissible global, c'est-à-dire la somme des courants permanents admissibles de tous les circuits.
- Maximiser le courant permanent admissible d'un circuit donné.
- Minimiser le courant permanent admissible de tout circuit donné.

Une canalisation multitubulaire disposée en 3 x 4 dont trois conducteurs sont posés en trèfle et un circuit triphasé (une phase par conduit) permet 665 280 combinaisons possibles. L'algorithme mathématique élaboré de CYMCAP empêche le calcul répétitif des cas équivalents. Les solutions sont alors obtenues plus efficacement. La condition illustrée dans la partie droite de l'illustration montre les emplacements des câbles qui offrent un courant admissible maximal.



### Calcul de l'impédance des câbles

Le module compagnon facultatif de CYMCAP « Calcul des impédances des câbles (ZMat) » aide à déterminer les paramètres électriques des câbles requis pour effectuer des études de réseaux à la fréquence industrielle (50/60 Hz). L'estimation des paramètres s'effectue suite à une simulation réussie du courant permanent admissible ou de la température à régime permanent. Les résultats finaux de ZMat sont les impédances et les admittances de séquence directe et homopolaire de tous les câbles présents dans une installation.

Toutes les matrices d'impédance et d'admittance sont présentées dans le rapport : d'abord les matrices primitives par circuit par composant métallique, ensuite les matrices transposées (le cas échéant) et les matrices réduites aux conducteurs de phase et finalement les matrices des composantes symétriques.

- Calcul des impédances de séquence de tous les câbles présents dans une installation.
- Calcul des admittances de séquence de tous les câbles présents dans une installation.
- Possibilité de considérer plusieurs câbles par phase.
- Possibilité de représenter un ou plusieurs neutres et d'en tenir compte dans les calculs.
- Possibilité de modifier la résistivité électrique finie du sol.

R_Séquence [Ω/mile]				
		Circuit 1		
Séquence		0	1	
Circuit 1	0	0.479803	0.00315	
	1	0.003266	0.161351	
	2	0.00315	-0.008086	

X_Séquence [Ω/mile]				
		Circuit 1		
Séquence		0	1	2
Circuit 1	0	0.160424	0.000879	0.000727
	1	0.000727	0.136366	-0.015287
	2	0.000879	-0.015419	0.136366

## Modules supplémentaires de CYMCAP - Analyses

Réalisez plusieurs analyses d'intérêt pour les installations de câbles autres que l'analyse thermique.

### Champs magnétiques

Le module Champs Magnétiques (EMF) est un module optionnel pouvant être adjoint à CYMCAP. Même si du point de vue thermique il n'est pas directement associé au dimensionnement des câbles, il offre plusieurs facilités aux utilisateurs de CYMCAP. Après avoir simulé le courant permanent admissible ou la température stationnaire, le module calcule la densité du flux magnétique à n'importe quel point ou sur le sol d'une installation de câbles souterrains. La sortie se fait sous forme de graphe ou (tableau) de la densité du flux magnétique en fonction de la position. Le module présente les caractéristiques suivantes :

- Approche bidimensionnelle "fil mince de longueur infinie".
- Considérations des courants variables dans le temps produisant un vecteur magnétique tournant polarisé elliptiquement.
- Les courants dans un circuit triphasé peuvent être déséquilibrés en amplitude et en phase.
- On assume que tous les médiums sont homogènes, isotropes et linéaires.
- Les courants induits sont négligeables.

### CYMCAP/SCR, Capacité de courant de court-circuit admissible dans les câbles

Le module compagnon CYMCAP / SCR permet le calcul de la capacité de courant de court-circuit admissible dans les câbles. La méthode mise en place est fondée sur la norme CEI 949© (1988) « Calcul des courants de court-circuit admissibles au plan thermique, en tenant compte des effets d'un échauffement non adiabatique ». CYMCAP calcule la capacité de courant avec ou sans échauffement adiabatique. CYMCAP / SCR offre deux possibilités selon les données d'entrée connues :

- Le calcul du courant de court-circuit maximal pouvant être transporté par un câble en fonction de la durée du court-circuit et des températures initiale et finale.

- Le calcul de la température finale qu'un câble donné peut atteindre en fonction d'un courant de court-circuit, d'une température initiale et d'un intervalle de temps donnés.

La capacité de court-circuit peut être calculée pour jusqu'à cinq couches métalliques dans le modèle CYMCAP :

- Conducteur
- Gaine
- Gaine renforcée
- Neutre concentrique / Fils de glissement
- Armature

### Croisement de câbles

Le module compagnon facultatif de CYMCAP « Croisement de câbles (Xing) » permet à l'utilisateur de déterminer le courant maximal admissible en régime permanent de deux circuits se croisant.

Lorsque deux circuits se croisent, chacun se comporte comme une source de chaleur pour l'autre. La quantité de chaleur générée, la distance verticale entre les circuits se croisant et l'angle de croisement constituent des paramètres importants qui influencent le courant maximal admissible de deux circuits se croisant. En l'absence de calcul tenant compte du croisement des câbles, la pratique générale est d'utiliser le résultat conservateur pour lequel on suppose que les deux circuits sont installés parallèlement. Dans ce cas, l'interaction thermique est maximale. Elle est minimale lorsque les deux circuits se croisent à angle droit. En utilisant le module Croisement de câbles, il est possible d'augmenter jusqu'à 20% le courant maximal admissible des câbles par rapport au courant admissible conservateur obtenu en considérant les circuits comme étant parallèles.

- Possibilité de modéliser deux circuits se croisant dans la même installation.
- Le croisement des câbles est supporté pour les câbles directement enterrés, les canalisations souterraines et les tuyaux enterrés.
- L'approche utilisée pour calculer le courant admissible maximal est conforme à la norme CEI 60287-3-3©.

CYME International (fait partie de Cooper Power Systems)

1485 Roberval, Suite 104  
St-Bruno, QC Canada J3V 3P8  
T: 450.461.3655  
F: 450.461.0966  
T: 800.361.3627 (Canada et États-Unis)

www.cyme.com | www.cooperpowereas.com  
info@cyme.com

**COOPER** Power Systems