



***Logiciel de calcul de
structures tridimensionnelles à barres***

Domaine d'emploi

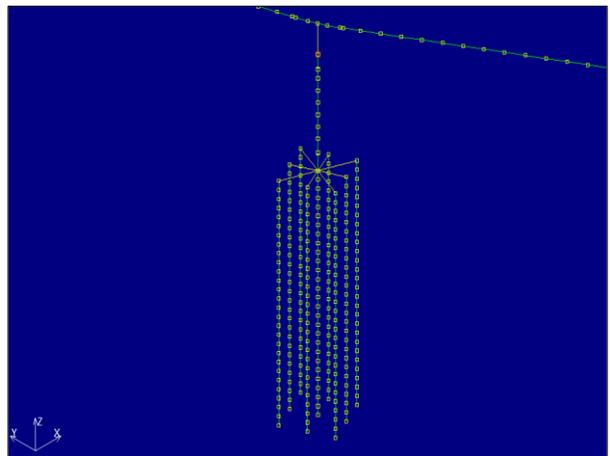
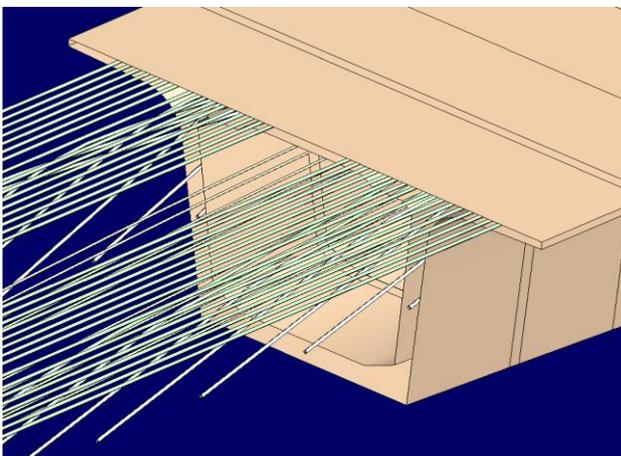
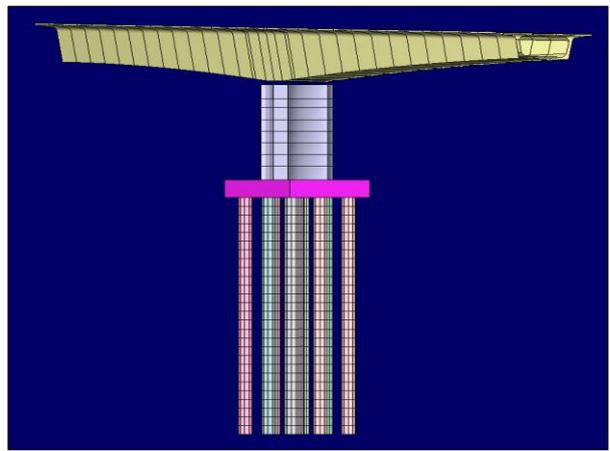
- Ponts métalliques, en béton armé, en béton précontraint ou mixtes,
- Ponts caisson, multi-caisson ou multi-poutre,
- Ponts haubanés, suspendus, en arc ou bowstring ...

Définition du modèle

Définition géométrique du modèle

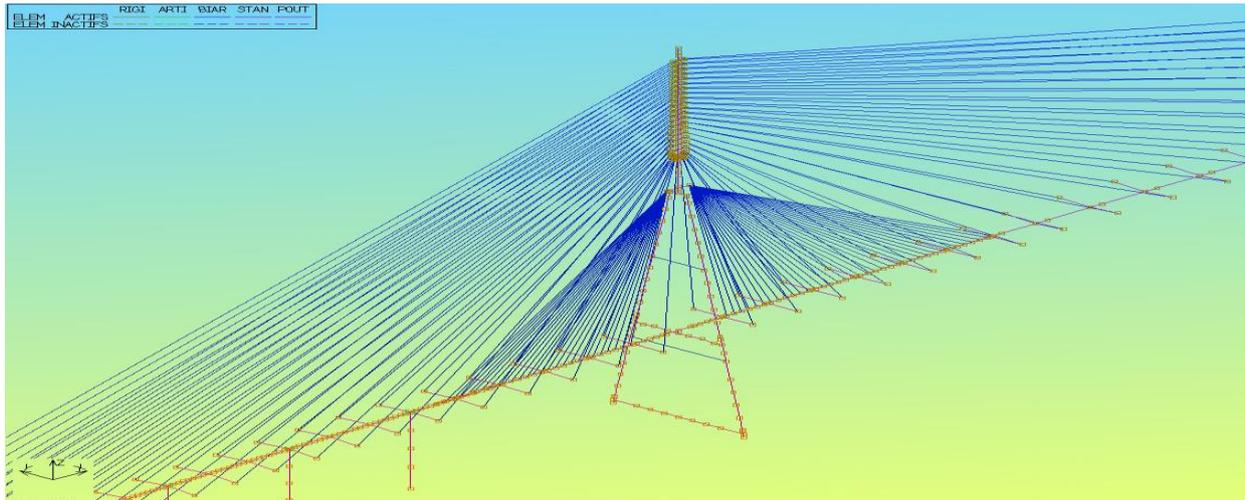
- Sections positionnées dans l'espace
- Tracé de précontrainte
- Ferrailage passif

PCP en déduit directement le modèle mécanique et les coefficients de passage des efforts aux contraintes normales et tangentés selon la théorie des parois minces.



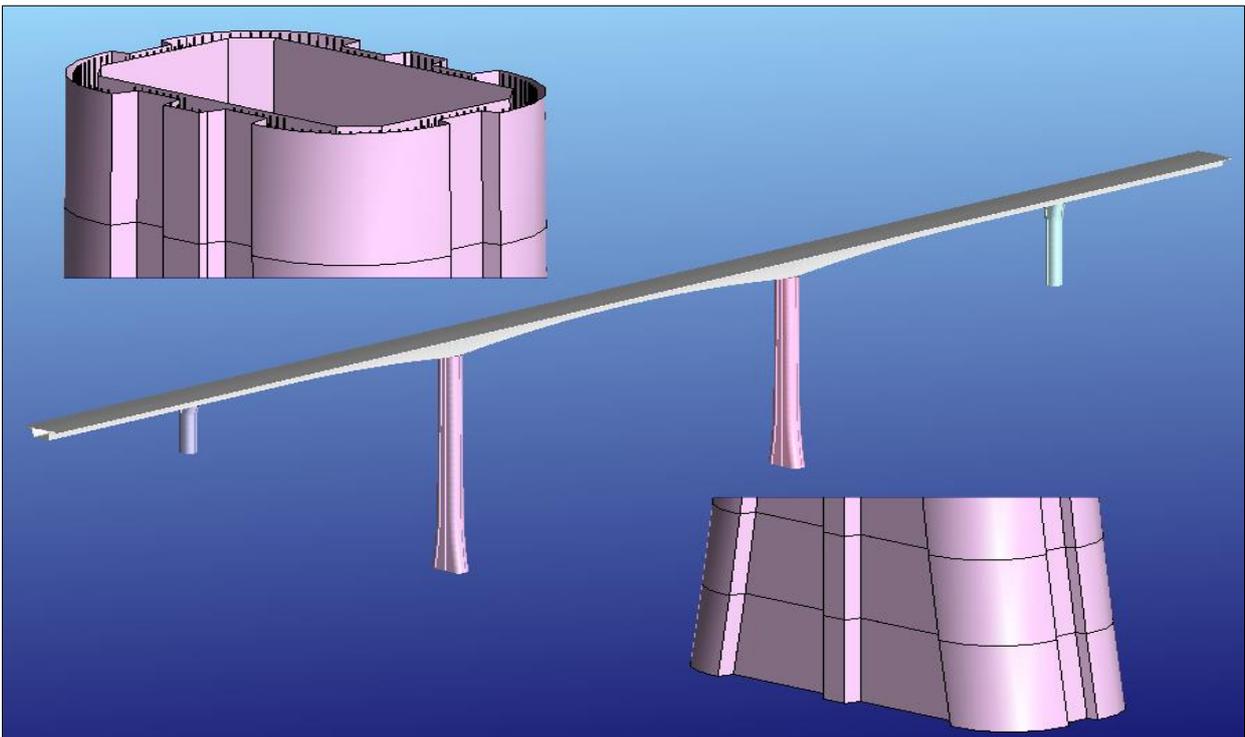
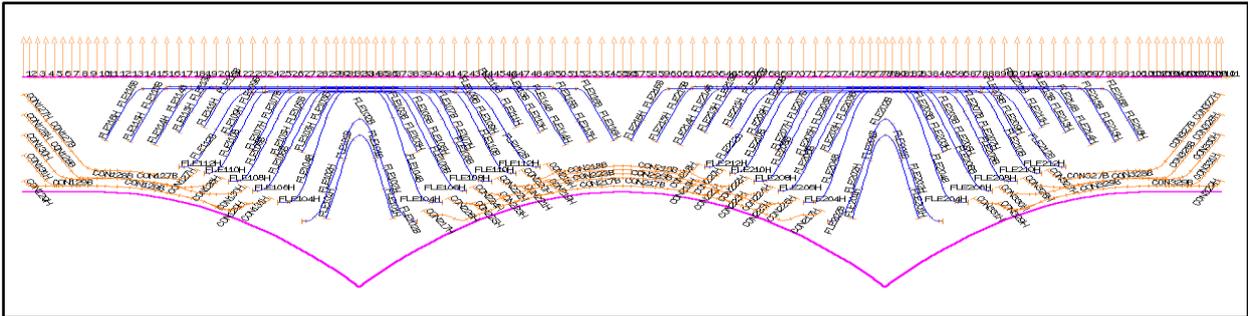
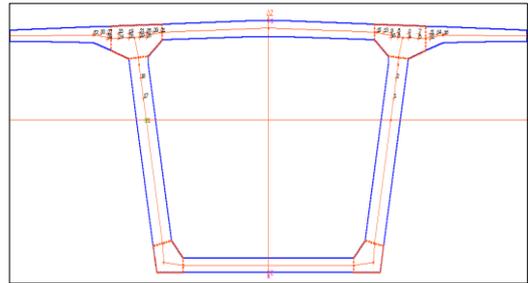
Définition mécanique du modèle (complète ou partielle)

- Aires, Inerties, centres de torsion
- Nœuds du modèle
- Appuis
- Articulations



Contrôle graphique des données

- Plans de coffrage
- Plans de ferrailage et de précontrainte
- Format DXF pour les plans sur option
- Fichiers VRML du modèle géométrique
- Modèle mécanique



Simulation de la construction

Modes de construction

- Sur cintre
- Par poussage
- Par encorbellement
- Haubanage provisoire ou définitif
- Vérinage et clavage

Et toutes les combinaisons de ces modes.

→ Étude du pont de l'Iroise avec fluage, poussage et haubanage simultanés.

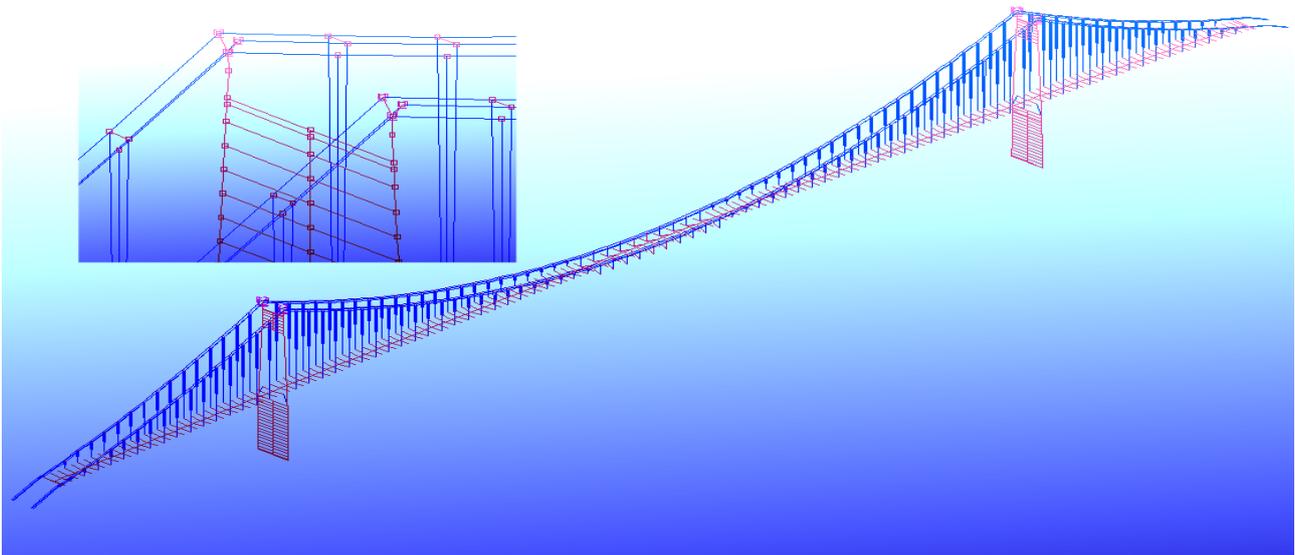
→ Étude du pont sur le TAGE avec encorbellement par haubanage provisoire et haubanage définitif.

Simulation des phénomènes différés et leurs interactions

- Fluage et retrait du béton selon les lois du BPEL, du CEB et des Eurocodes
- Relaxation des aciers
- Redistribution des efforts par fluage

→ Étude du poussage du viaduc de MEAUX avec prise en compte automatique des défauts d'appuis et des phénomènes différés.

→ Étude du fluage selon les lois de l'Eurocode du pont sur le Rhin.



Calculs non linéaires

- Non linéarité des matériaux :
 - béton : loi parabole rectangle, loi de Sargin, lois du BPEL, EC2
 - aciers : lois linéaires ou élasto-plastiques
- Non linéarité géométrique en grands déplacements et en grandes rotations
- Analyse au flambement linéaire et non linéaire
- Couplage entre fluage et non linéarités matériaux et géométriques
- Comportement en chaînette des haubans et des câbles des ponts suspendus



→ Étude du flambement non linéaire des piles du viaduc de la Colagne.

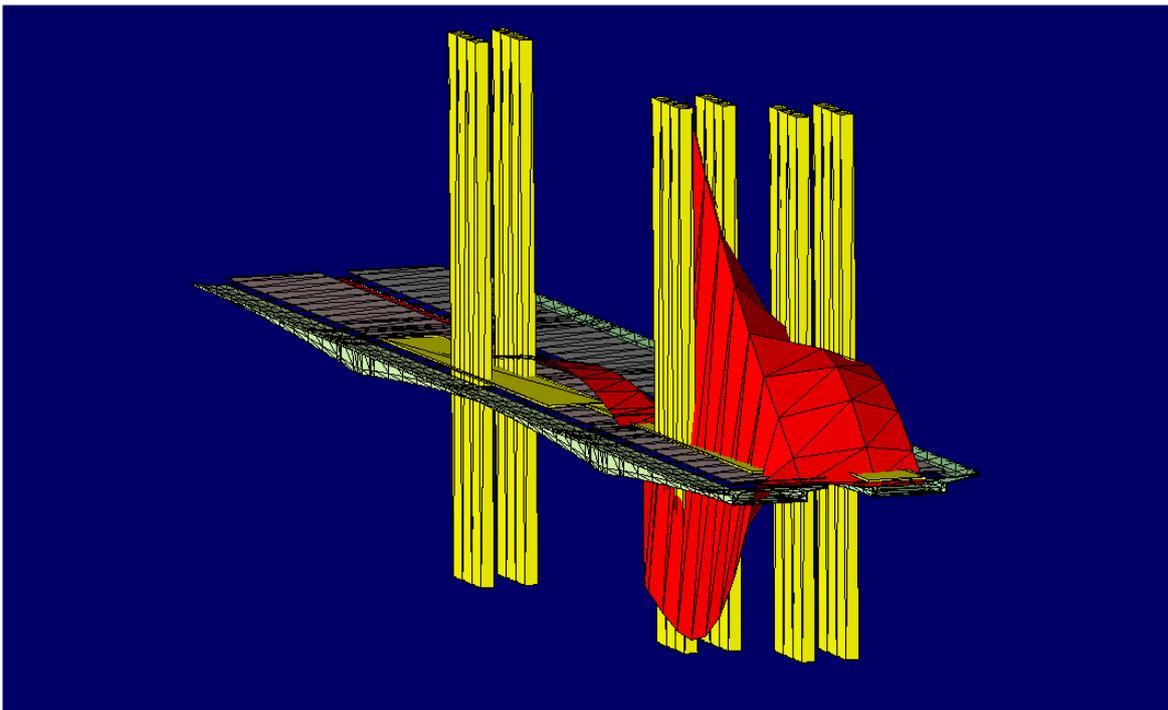
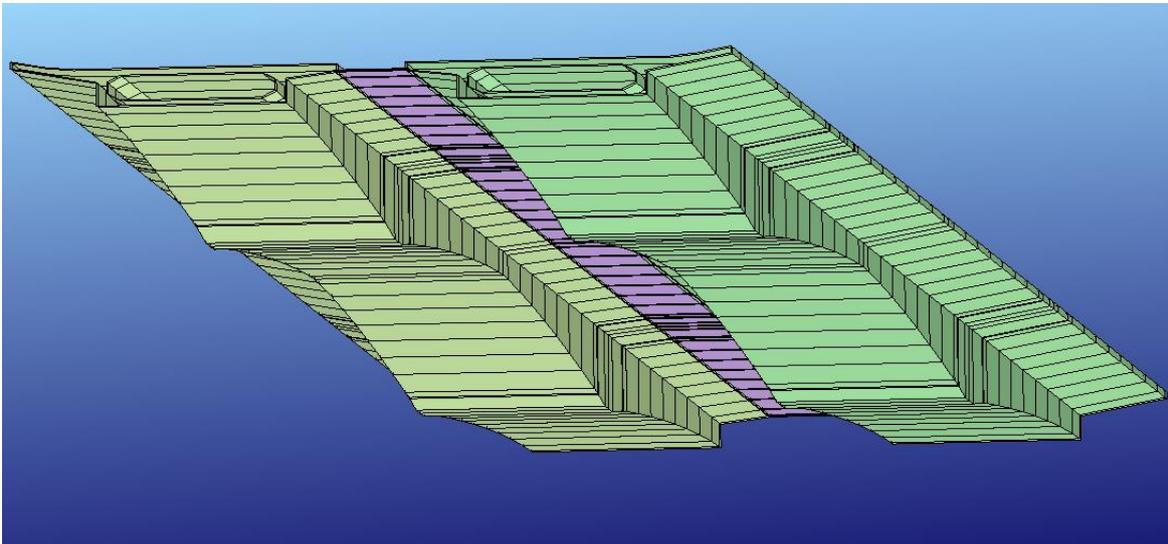
→ Étude du remplacement des câbles porteurs du pont de Tancarville avec simulation complète de la phase de transfert de charges.

Charges d'exploitation

- Support de charges et surfaces d'influences multi-poutres longitudinal et transversal.
- Effet enveloppe des déplacements, réactions, efforts et contraintes normales et tangentes.
- Charges verticales, centrifuges ou de freinage.
- Charges réglementaires Fascicule. 61, Eurocodes.
- Charges définies par l'utilisateur.

→ Étude du viaduc de Meaux avec les charges d'exploitation des Eurocodes.

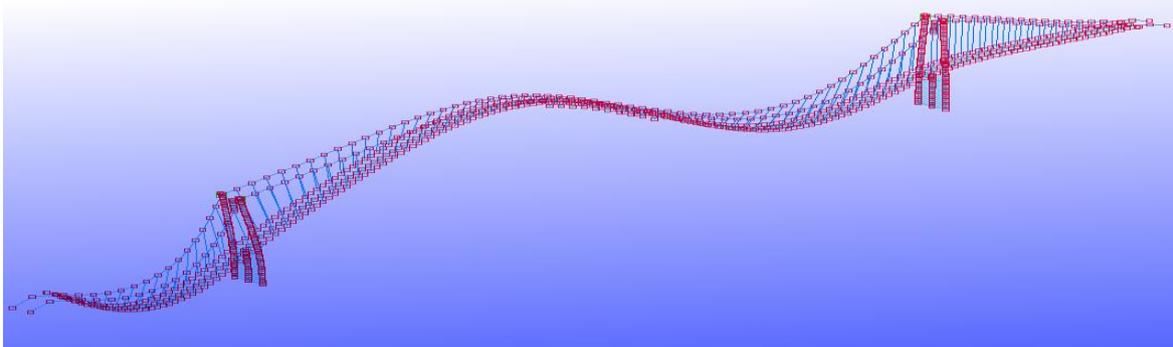
→ Étude d'un bi-caisson avec une surface d'influence couvrant les deux caissons.



Analyse dynamique modale

Calculs dynamiques classiques

- Analyse modale en rigidité tangente
- Calcul automatique des amortissements modaux pour les structures mixtes
- Calcul des paramètres modaux : masse généralisée, facteur de participation...



Analyse spectrale sismique

- Spectres de réponses AFPS, Eurocodes
- Spectres définis par l'utilisateur
- Combinaison CQC ou SRSS des réponses modales
- Calcul des chargements locaux ou globaux extrêmes équiprobables¹
- Génération des données CDS

→ Étude sismique du pont sur le Rhin.

Analyse spectrale du vent turbulent

- Définition des caractéristiques spectrales
- Définition des coefficients aérodynamiques stationnaires en repère local
- Amortissements aérodynamiques calculés
- Calcul des incidences d'un vent de direction quelconque sur les éléments de la structure
- Calcul des coefficients de corrélation intermodaux et combinaison des réponses modales
- Calcul des chargements locaux ou globaux extrêmes équiprobables
- Génération des données CDS

→ Étude au vent du viaduc de Verrières.

¹ D'après l'ouvrage *Calcul dynamique des structures en zone sismique*, Alain CAPRA et Victor DAVIDOVICI,

Analyse dynamique temporelle²

Analyse générale

- Chocs
- Ruptures brutales
- Charges mobiles
- Charges harmoniques
- Accélérogrammes sismiques
- Systèmes amortisseurs non linéaires
- Analyse linéaire ou non linéaire
- Elastoplasticité cyclique : classique ou Takeda

→ Rupture de suspente du pont d'Aquitaine.

Analyse stochastique du vent turbulent

- Génération automatique d'un vent à partir de ses caractéristiques spectrales
- Contrôle de la qualité statistique du vent
- Amortisseurs éventuels
- Séries successives de vents
- Analyse linéaire ou non linéaire

→ Étude au vent du viaduc de la Colagne

² D'après l'ouvrage *Calcul dynamique des structures en zone sismique*, Alain CAPRA et Victor DAVIDOVICI, éditions Eyrolles

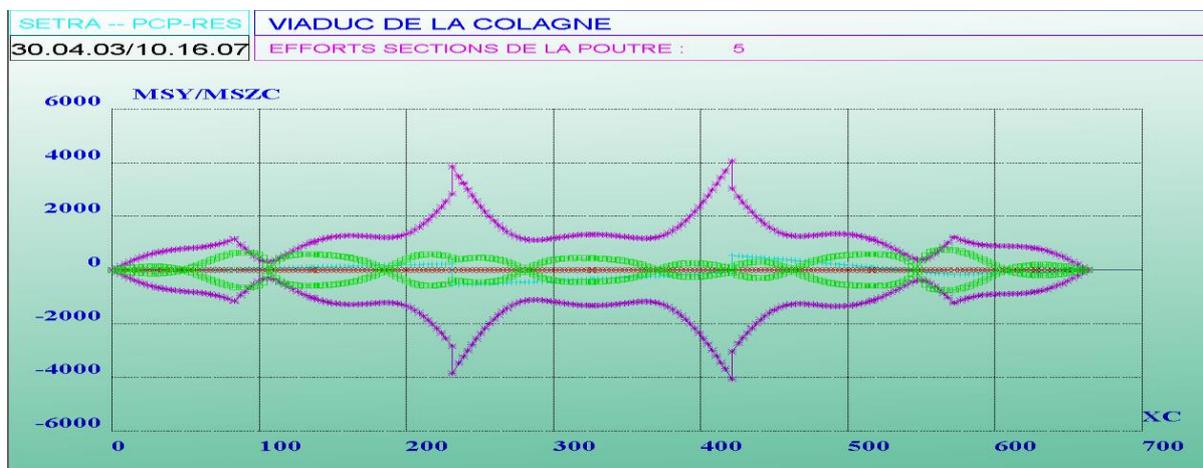
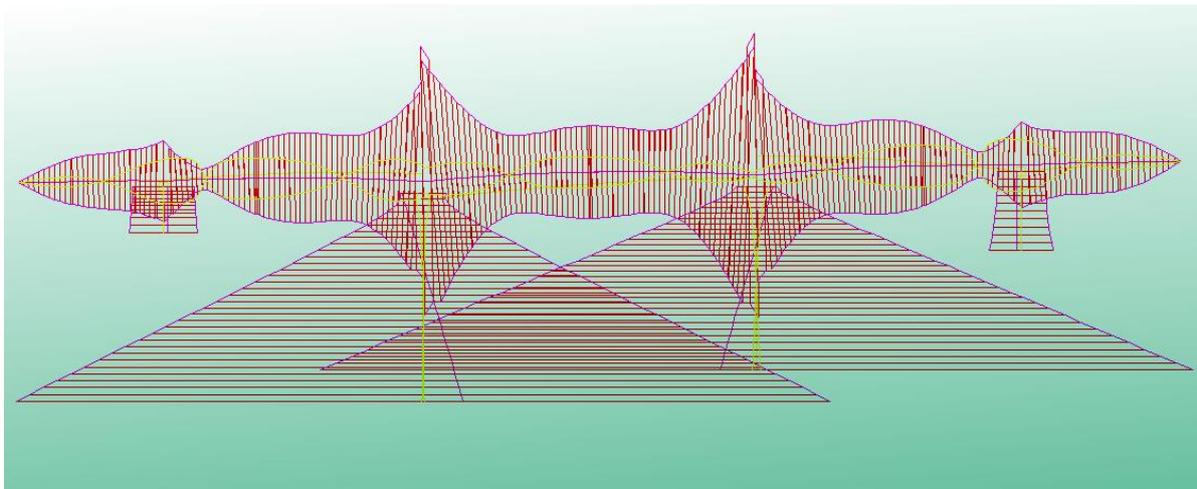
Traitements des résultats

Études réglementaires

- Enveloppe et pondération des effets
- Combinaison linéaire ou quadratique des effets
- Vérification des critères de cisaillement réglementaires
- Calcul des pourcentages minimum d'aciers d'effort tranchant réglementaires
- Génération des données CDS de calcul des sections

Post traitement graphique des résultats

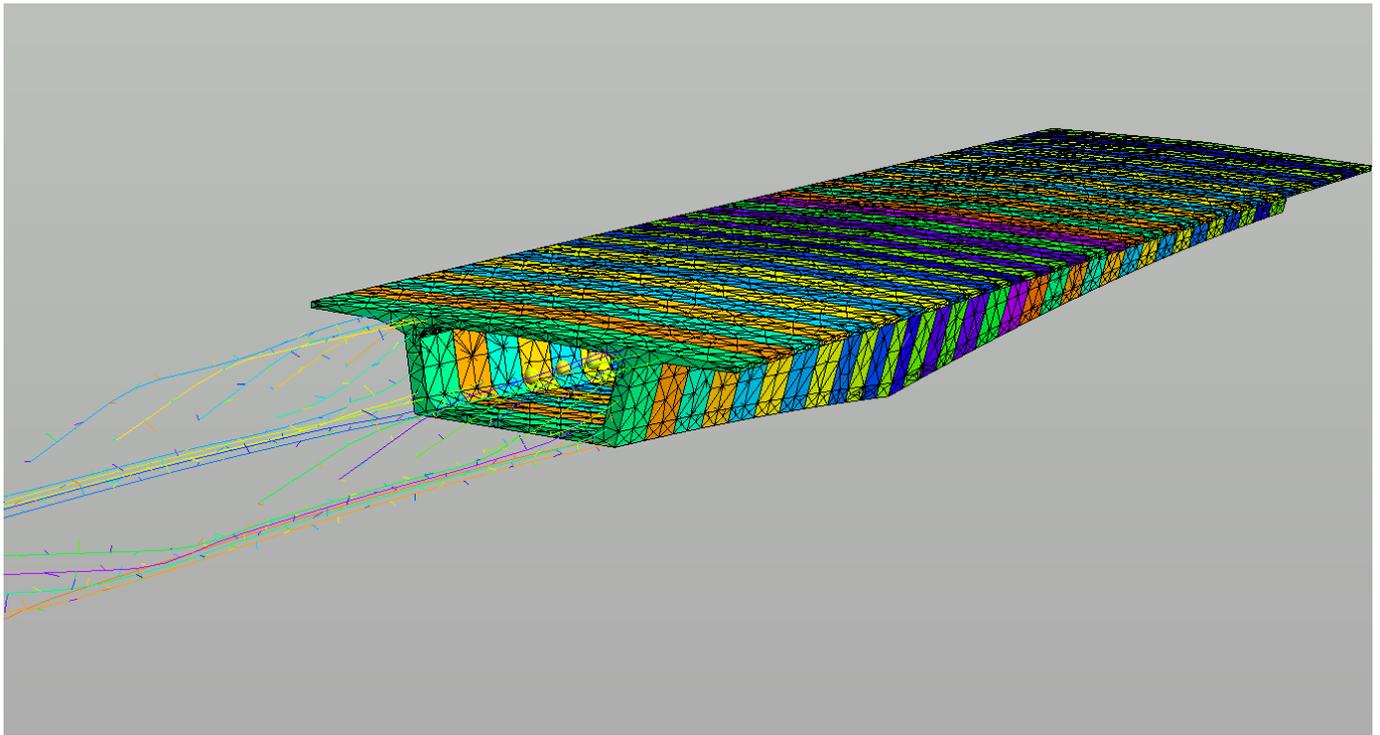
- Résultats sur structure
- Résultats sur graphes
- Surfaces d'influences
- Positions des charges mobiles
- Sortie des résultats au format tableur



1.1 Etude dans un logiciel aux éléments finis

PCP offre la possibilité de poursuivre une étude dans un logiciel aux éléments finis, sans avoir à redéfinir le modèle géométrique. Les fichiers suivants sont générés à la demande de l'utilisateur :

- un fichier de maillage comportant des éléments linéiques, surfaciques ou volumiques
- un fichier de commandes (spécifique à Code_Aster)



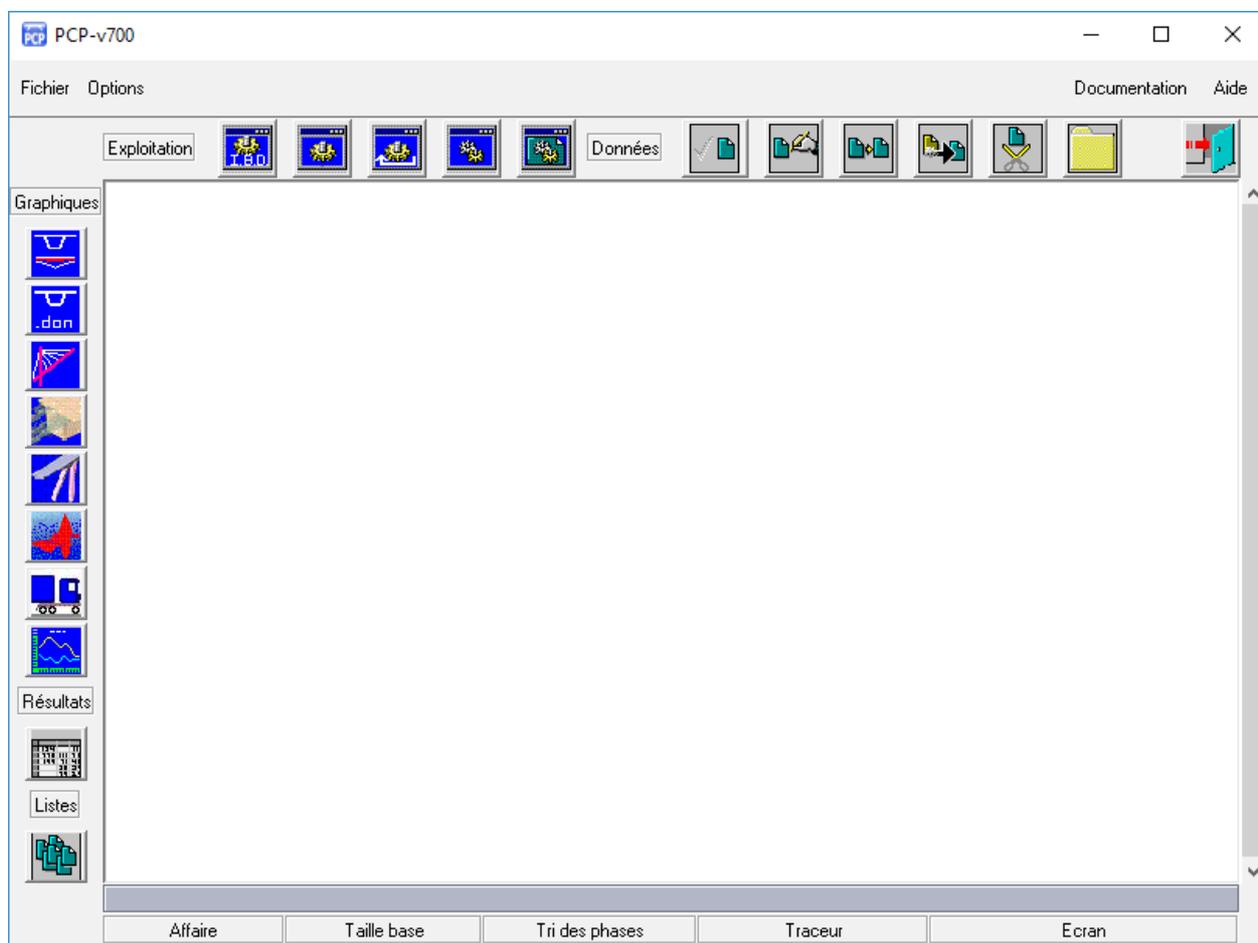
Interface Homme Machine

Gestion des affaires

- Création
- Rémanence
- Duplication
- Suppression

Gestion des données

- Données de haut niveau saisies dans des fichiers
- Éditeur de données choisi par l'utilisateur
- Éditeur de données paramétré pour reconnaître les données PCP
- Langage de commandes évolué
 - boucles
 - variables
 - répéteurs
 - expressions



Exploitation

- Lancement des modules d'exécution
- Lancement des modules graphiques
 - dessins des poutres
 - dessins du modèle
 - exploitation des résultats
 - modèles graphiques 3D (Vrml)

Impressions

- standard PC
- Postscript
- Dxf

Aide

- Interface et documentation disponibles en Français et Anglais
- Documentation avec liens en hypertexte
- Exemples de fichiers de données
 - Pont construit par encorbellement
 - Pont haubané
 - Étude de stabilité de pile
 - Étude sismique
 - Étude au vent turbulent

Tarifs

Les tarifs de tous nos logiciels sont disponibles sur notre site web :

<http://www.setra.fr/html/logicielsOA/LogicielsOA/tarifs.html>



Cerema

CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Cerema ITM

110 rue de Paris - BP 214 - 77487 Provins Cedex - Tél : +33 (0)1 60 52 31 31

Siège social : Cité des mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30

www.cerema.fr



@ceremacom



@Cerema