

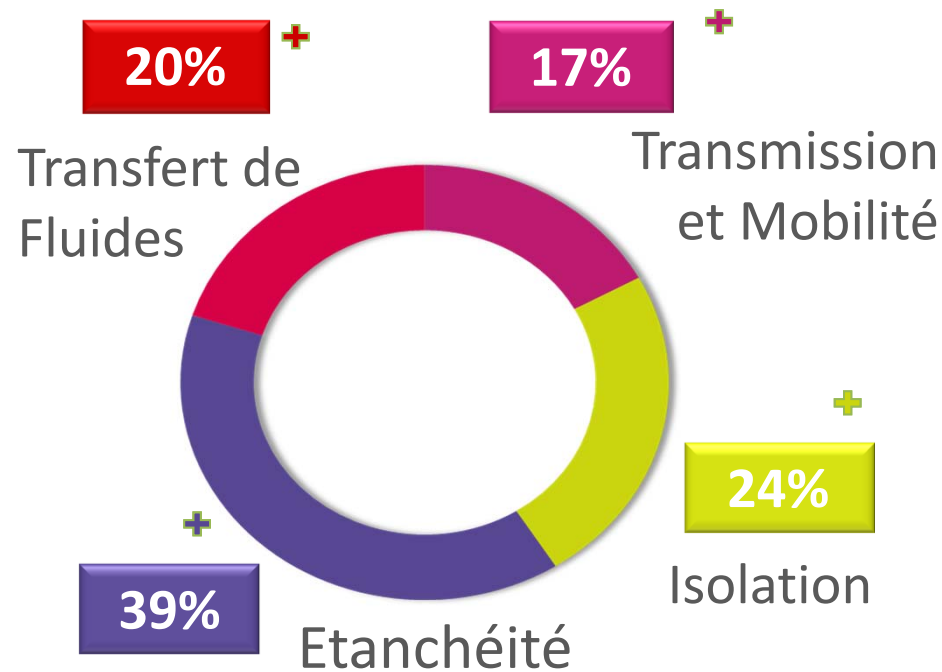


Le calcul de structure chez Hutchinson ou la résolution de problématiques non-linéaires au quotidien

Intervenant : **Jean-Luc SORTAIS**
Date : 08/06/2011

Hutchinson : activités

- Leader mondial du caoutchouc industriel
- Chiffre d'affaire : plus de 2,5 milliards d'euros



- Automobile
- Poids lourd
- Industrie
- Défense
- Aerospace
- Ferroviaire

Hutchinson : le groupe

- Plus de 20 centres techniques
- 1 centre de recherche corporate (Montargis)



Hutchinson est une filiale du groupe Total

Spécificités métier

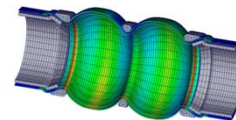
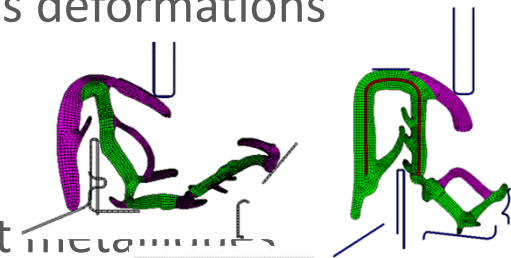
➤ Matériaux

- Les élastomères : fortement non-linéaires, thermo-dépendants

➤ Produits

- Etanchéité => Contact / flambage/grandes déformations

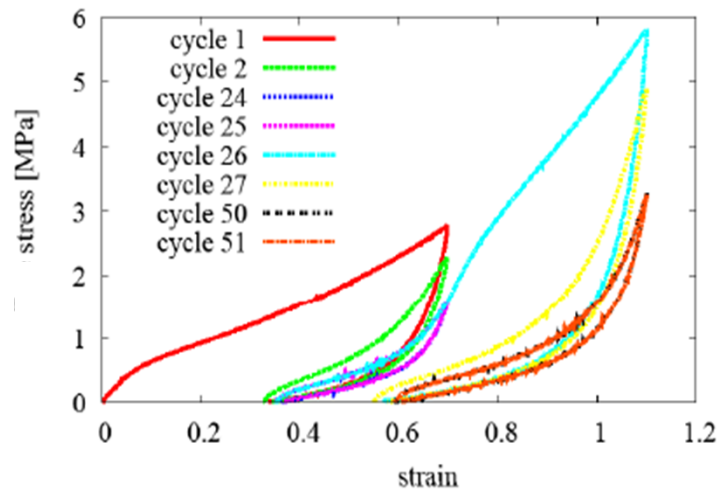
- Transfert de fluides => Renforts textiles et



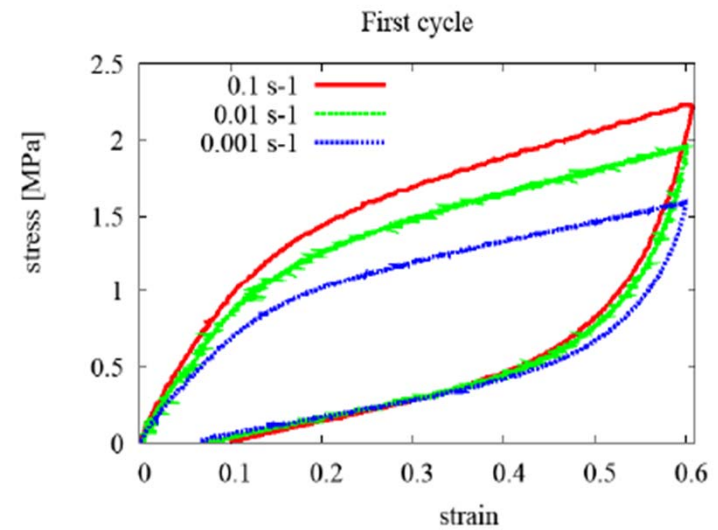
- Transmission et mobilité => Contact / Plis/ renforts

Les matériaux élastomères

Effet du cyclage



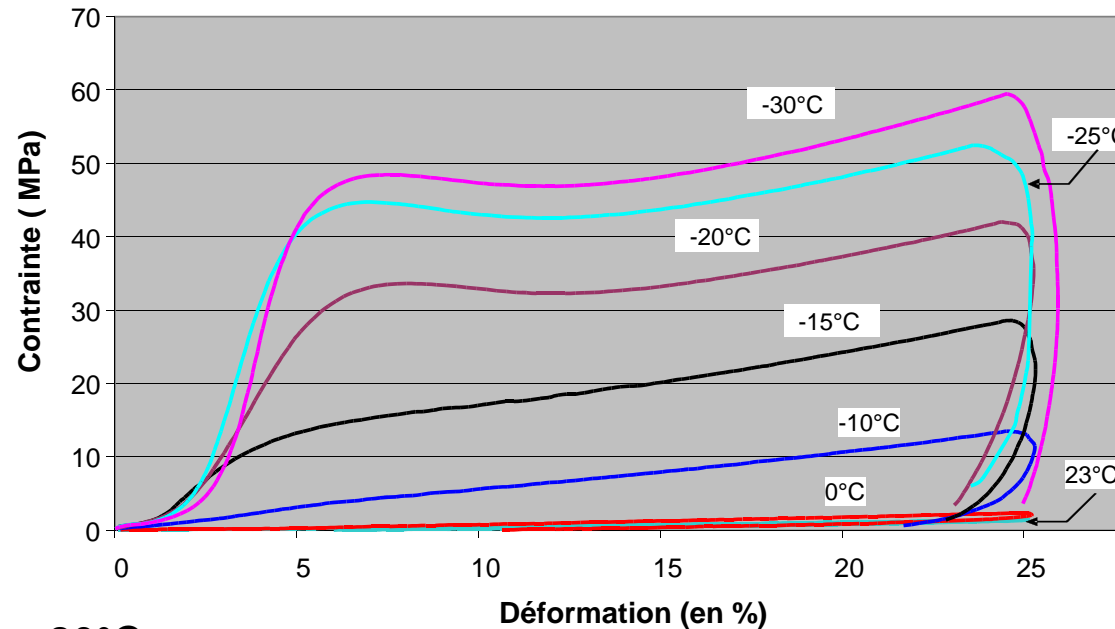
Effet de la vitesse



Les matériaux élastomères



Effet de la température

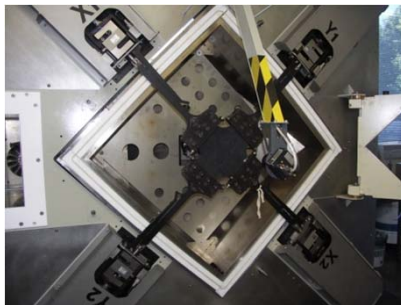


$-15 < T_g < -20^\circ\text{C}$

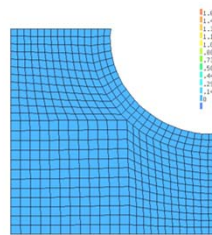
Les élastomères renforcés textile

Loi de comportement hyperlastique anisotrope :

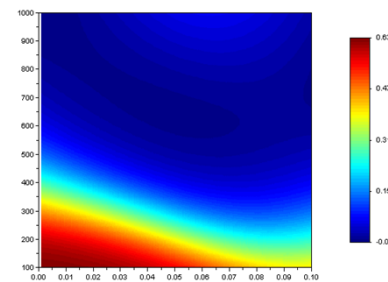
$$W = \underbrace{C_{10} (I_1 - 3)}_{\text{Terme d'hyperélasticité (caoutchouc)}} + \underbrace{\frac{1}{D} (J - 1)^2}_{\text{Terme de compressibilité (Bulk)}} + \underbrace{\sum_{i=1}^n \frac{k_i}{2 f_i} \times [e^{\langle f_i (I_4 - 1)^2 \rangle} - 1]}_{\text{Terme de renforcement (fibres)}}$$



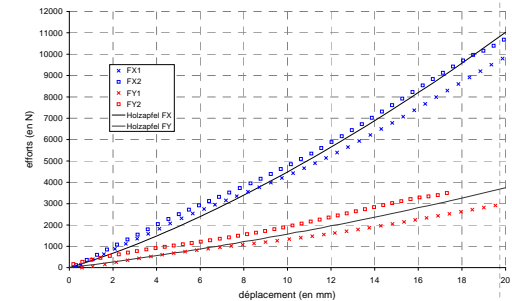
Caractérisation spécifique



calcul E.F. de l'éprouvette



Optimisation des paramètres du modèle

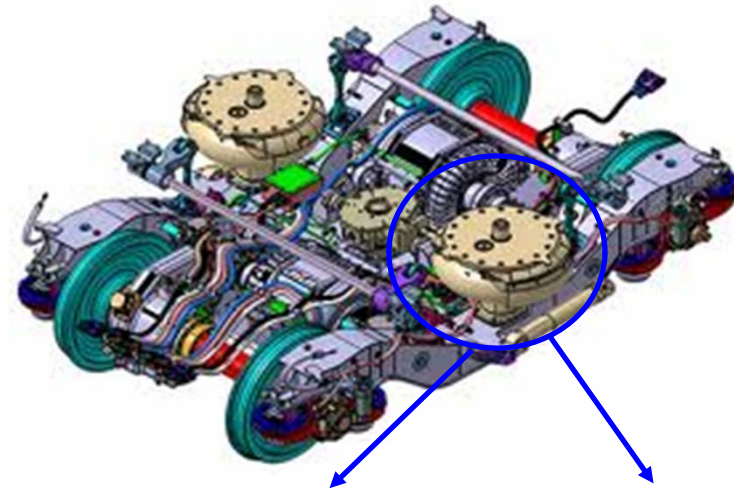


Corrélation calcul / essais

Exemples d'applications

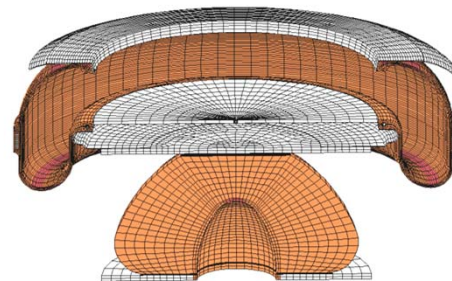


Suspension secondaire de train



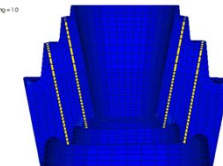
Membrane + pied

Support lamifié



Min +1.000/0/0
Max +0.200/0

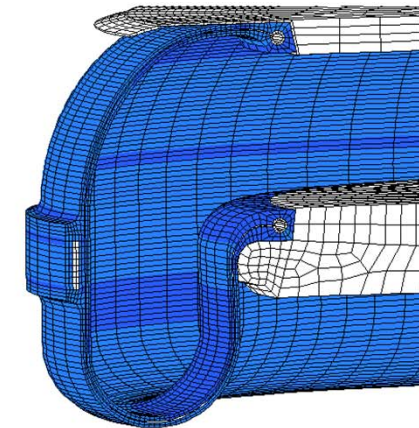
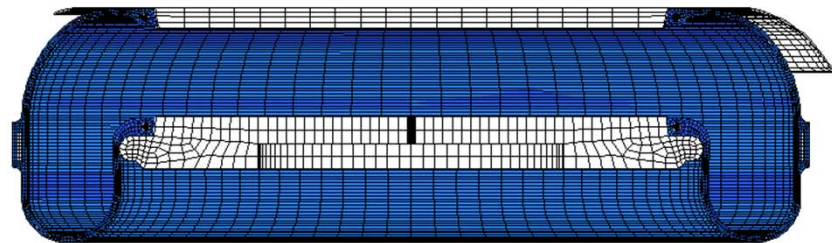
Pop-in 10/10



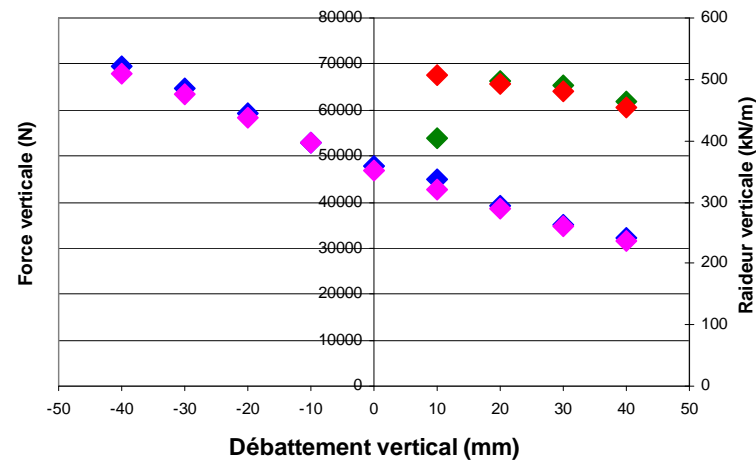
Suspension secondaire de train

Suspension secondaire de train

La membrane



Force et raideur verticale vs débattement

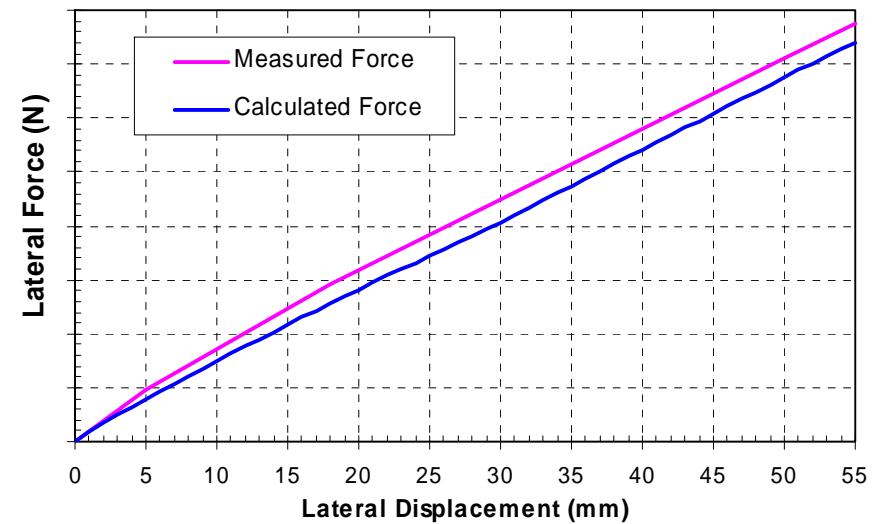
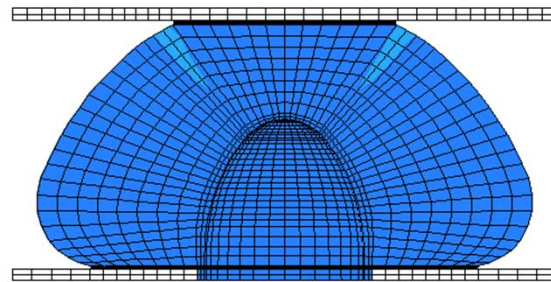


- ◆ Force totale 3D calcul (N)
- ◆ Force totale exp. (N)
- ◆ Raideur (kN/m)
- ◆ Raideur expérimentale (kN/m)

Suspension secondaire de train

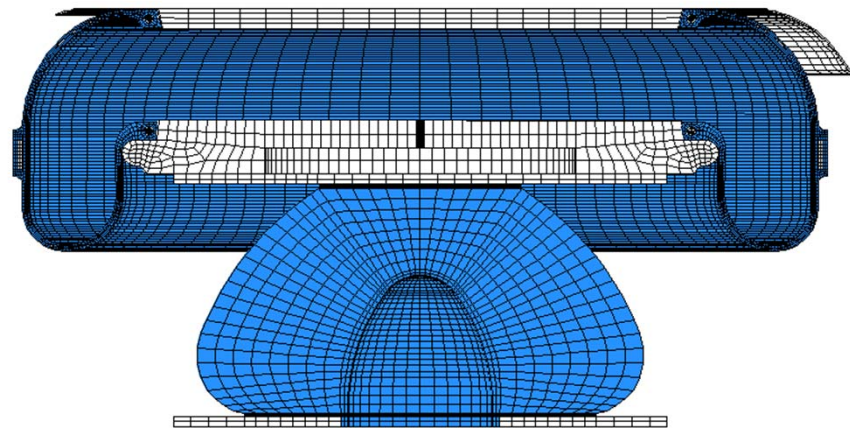
Suspension secondaire de train

Le pied



Suspension secondaire de train

L'assemblage membrane / pied

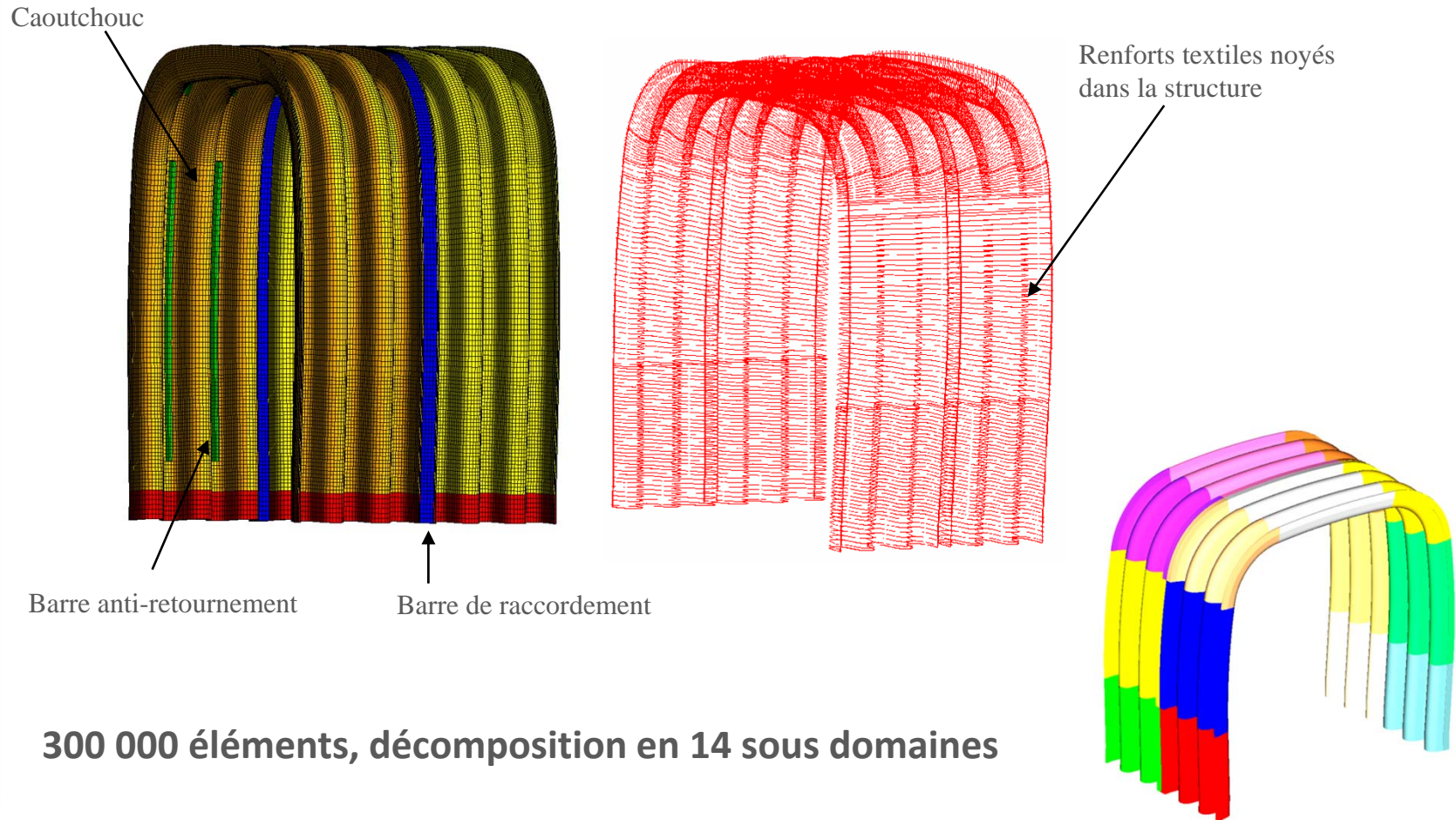


Intercirculation de métro

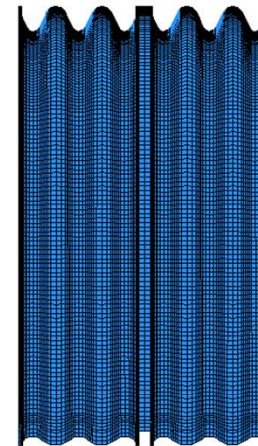


Caoutchouc / renforts textiles / barres métalliques anti-retournement

Intercirculation de métro



Intercirculation de métro



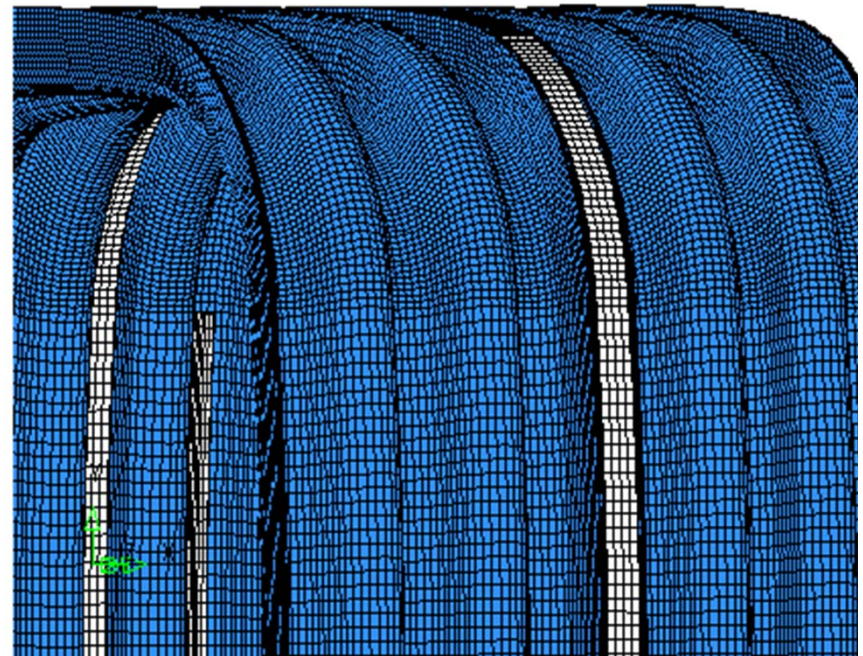
Intercirculation de métro



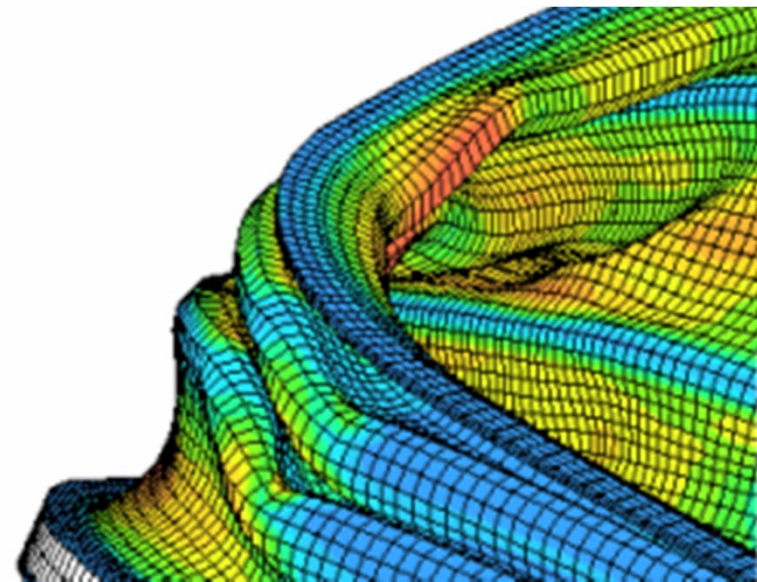
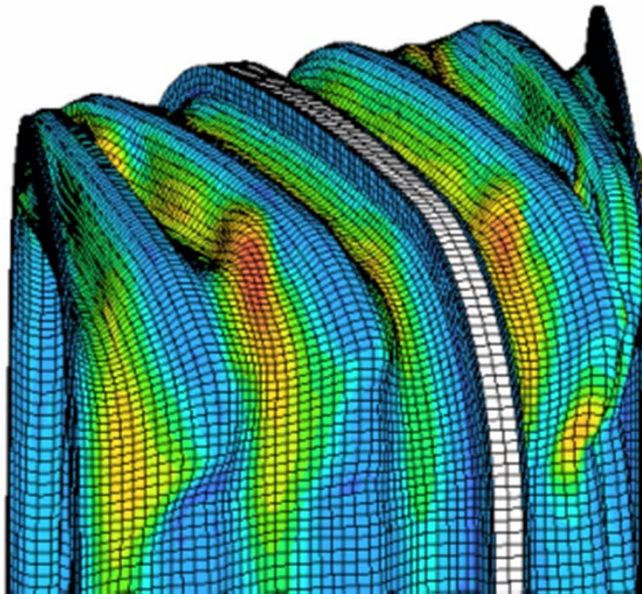
Vue extérieure



Vue intérieure



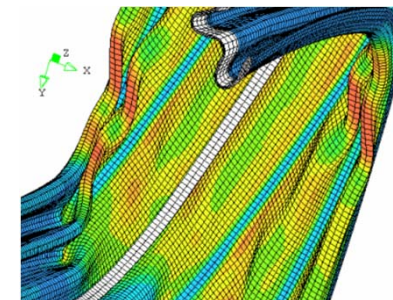
Intercirculation de métro



Flambage

Cloquage

Contacts



Les challenges

- Maillages hexaédriques de haute qualité
- Interopérabilité avec les modèles clients
- Gestion des problèmes de grande taille en NL implicite

- Calcul harmonique avec pré-charge
- Gestion de l'amortissement / rigidité fonction de l'amplitude



- Ratio de rigidité entre les différents composants de systèmes (conditionnement de la matrice de raideur)