Bienvenue

PLAN DE L'EXPOSE

1. Modélisation hybride d'une machine linéaire tubulaire à commutation de flux

1.1 Modélisation Analytique

1.2 Modélisation par Réseau de Perméances

1.3 Couplage Modèle Analytique & Modèle par réseau de Perméances

2. Comparaison des résultats d'un logiciel par Éléments finis et ceux du Modèle hybride

Présenté par : LAWALI ALI Habibou
Doctorant GREAH
ED PSIIM/ Normandie Université

Directeur de thèse : AMARA Yacine
Encadrant : BARAKAT Georges
Laboratoir : GREAH/ Le Havre

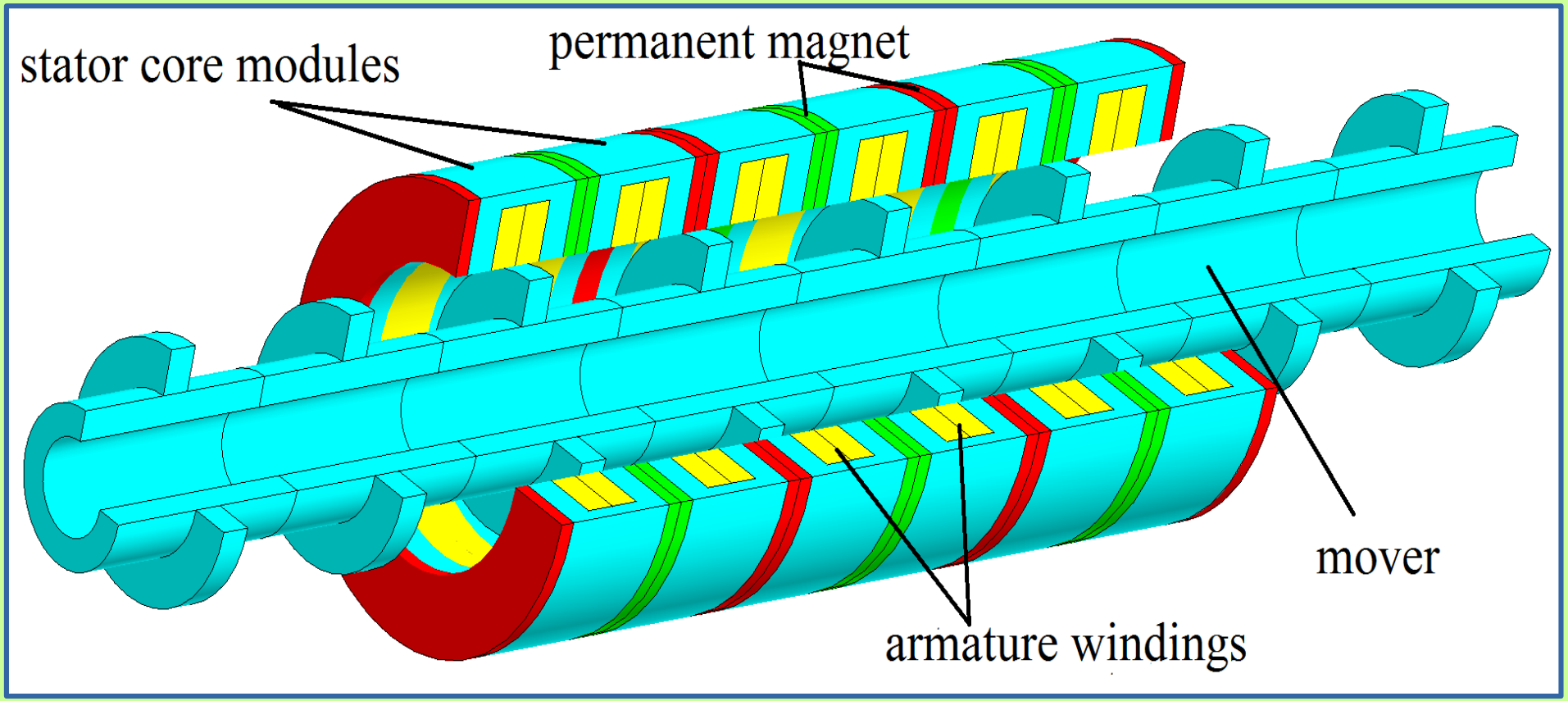
Modélisation hybride

Couplage entre le modèle analytique et le modèle par réseau de perméances

Avantages :
- Relativement rapide ;
- Prise en compte de la non linéarité des matériaux ;
- Une précision acceptable.

Inconvénients :
- Devient lent quand on atteint un nombre élevé de neouds ;

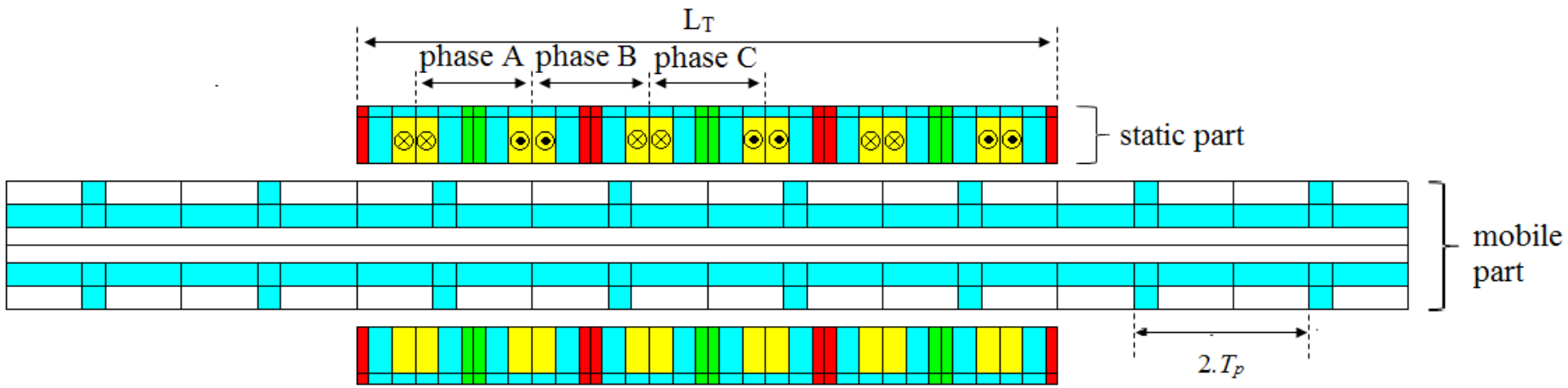
Machine linéaire tubulaire à commutation de flux



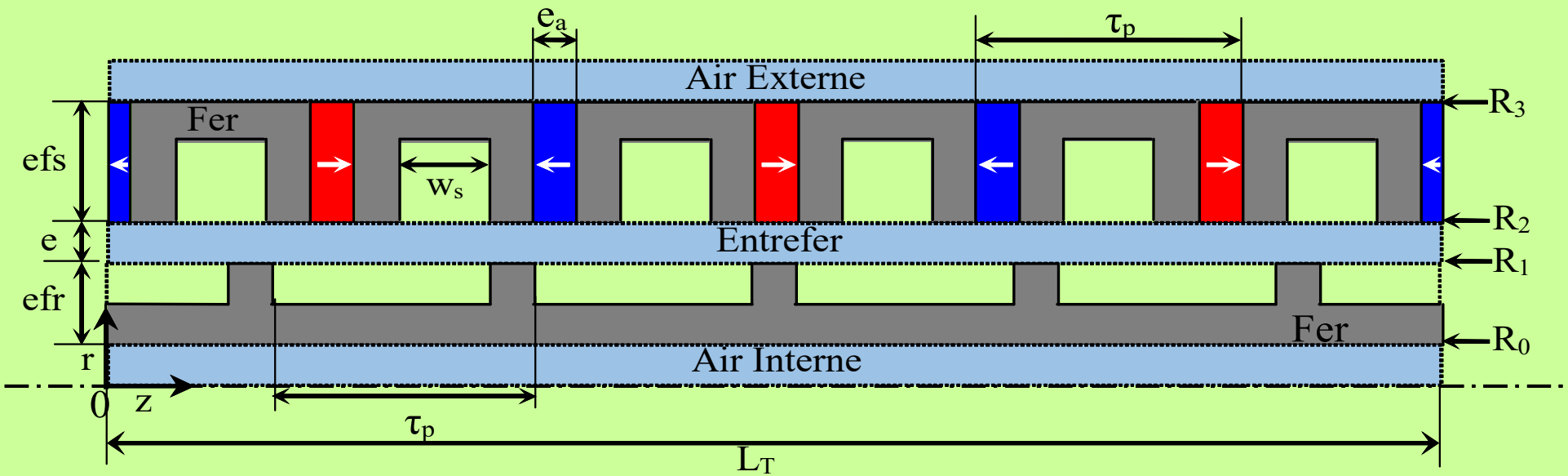
Modélisation Analytique

Les parties modélisées analytiquement sont :

-l'air in terne ;
-l'entrefer ;
-l'air externe .



Modélisation Analytique



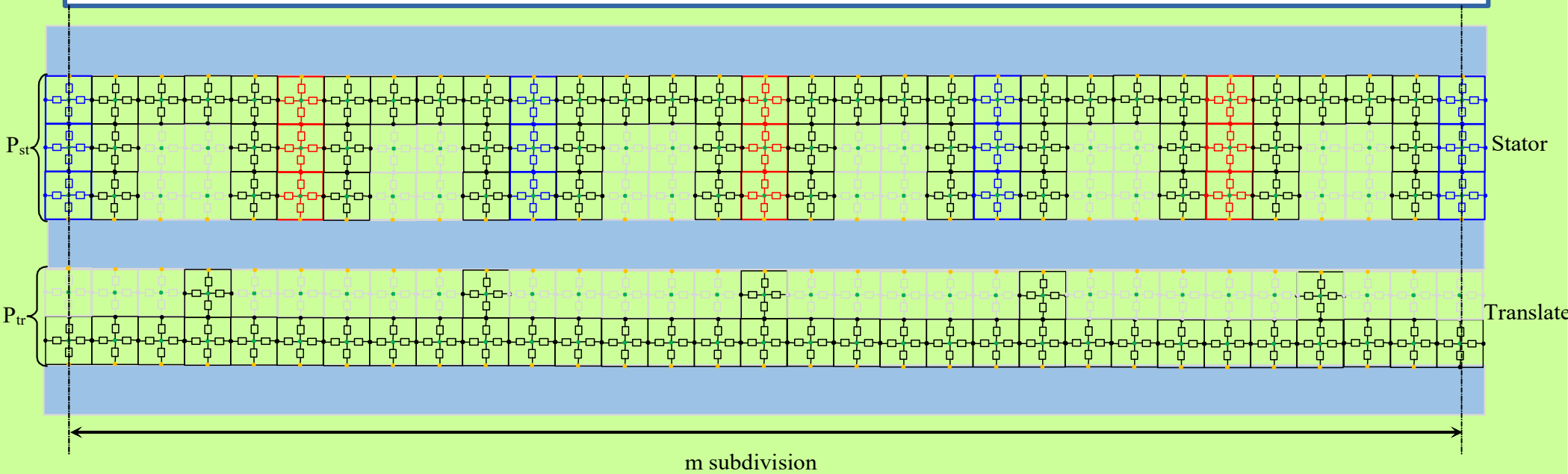
Équation différentielle :

$$\Delta U^{(i)} = \frac{1}{r}\frac{\partial U^{(i)}}{\partial r} + \frac{\partial^2 U^{(i)}}{\partial r^2} + \frac{\partial^2 U^{(i)}}{\partial z^2} = 0$$

Solution :

$$U^{(i)}(r,z) = \sum_{n=1}^{+\infty}\left[\begin{array}{l}\left(\begin{array}{l} a_{1n}^{(i)} BI_0\left(n\pi\, r/\tau_p\right) \\ + a_{2n}^{(i)} BK_0\left(n\pi\, r/\tau_p\right)\end{array}\right) sin\left(n\pi\, z/\tau_p\right) \\ + \left(\begin{array}{l} a_{3n}^{(i)} BI_0\left(n\pi\, r/\tau_p\right) \\ + a_{4n}^{(i)} BK_0\left(n\pi\, r/\tau_p\right)\end{array}\right) cos\left(n\pi\, z/\tau_p\right)\end{array}\right]$$

Modélisation Par Réseau de Perméances



Équation de nœuds

$$P_{ij}(U_i - U_j) = -\mu_0 r_{int} 2\pi \int_{z_{i1}}^{z_{i2}} \left. \frac{\partial U^{AM}}{\partial r} \right|_{r=r_{int}} dz$$

Couplage Modèle Analytique & Modèle par réseau de Perméances

A la frontière entre le modèle analytique et le réseau de perméance : les potentiels scalaires issues du modèle analytique et ceux du modèle par réseau de perméance Sont Identiques.

Équation du couplage

$$U^{AM}(r = r_{int}, z) = U^{RN}(z)$$

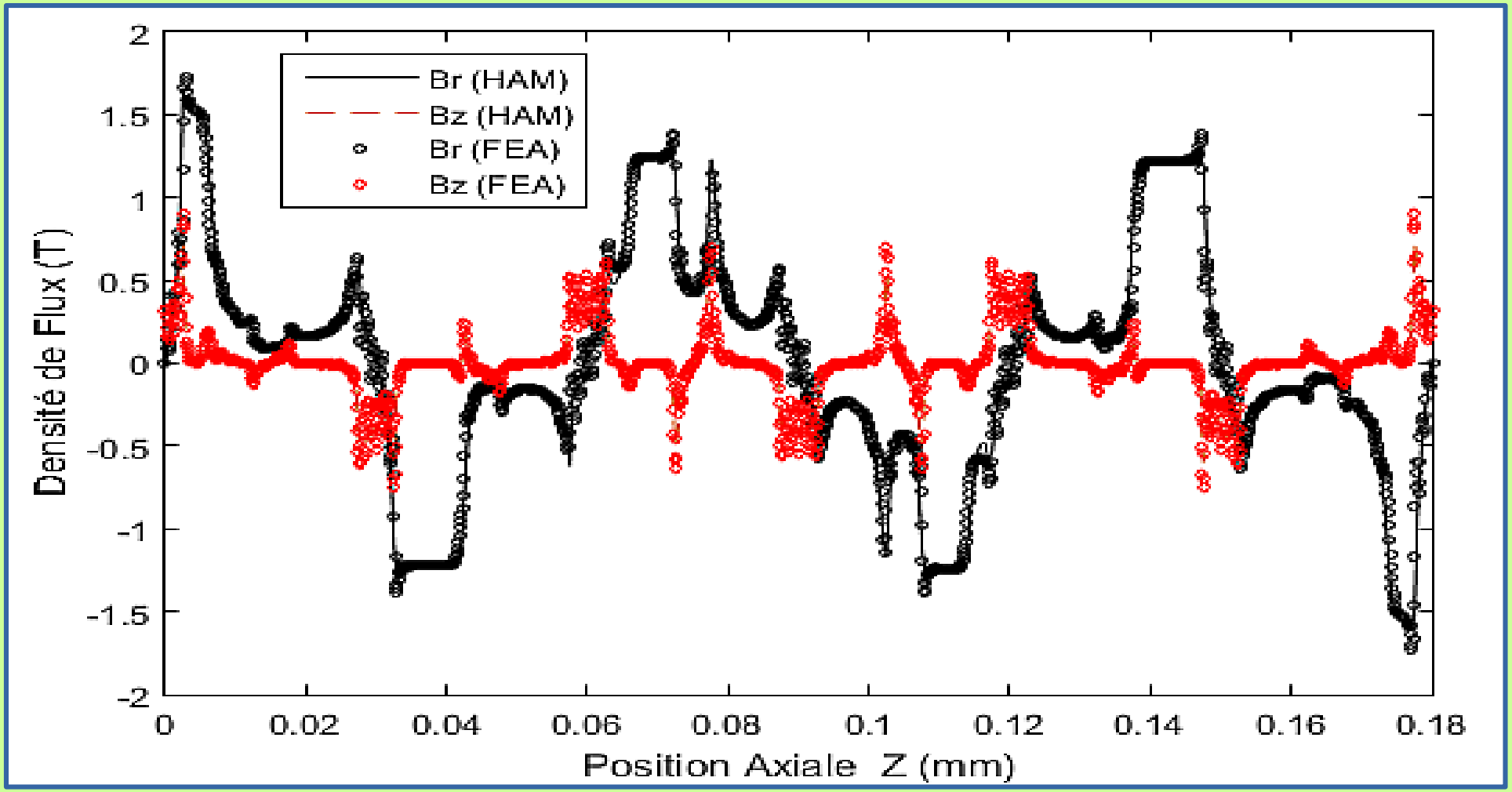
Système d’équation

Système d’équation à résoudre

$$\begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1l} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2l} \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ X_{k1} & X_{k2} & \dots & X_{kl} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} [a_n^1] \\ [U_{tr}] \\ [a_n^2] \\ [U_{st}] \\ [a_n^3] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [S_1] \\ [S_2] \\ [\vdots] \\ [S_k] \end{bmatrix}$$

Comparaison des résultats: Éléments finis et Modèle Hybride

Inductions normale et tangentielle



Merci de votre attention