

# *Prédiction de la CEM des grands systèmes*

*(par l'analyse tensorielle des réseaux MKME\*)*

*Olivier Maurice*

\*Modified Kron's Method for EMC



*Présentation des objectifs et grands principes du REI  
DIAMANTS pour la CEM des grands systèmes*

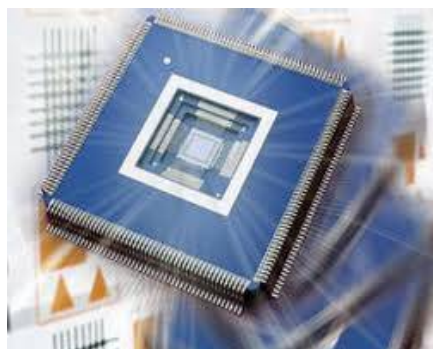
- *Notion de grand système*
- *Présences de nombreuses échelles différentes*
- *Aspect multiphysiques*
- *Projection sur un ensemble de graphes*
- *Sauts d'échelles*
- *Liaisons conduites*
- *Environnements réfléchissants*
- *Construction d'un système*
- *Etude du système*
- *Conclusion*



# Grands systèmes



# Notion d'échelles : Changement des propriétés, des lois physiques principales, d'une échelle à l'autre

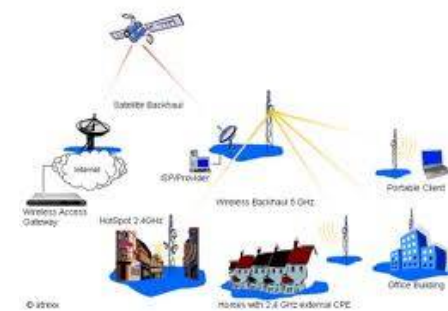


*Mécanique quantique, loi de Poisson*

*Théorie des lignes :  
Bergeron - Branin  
Matrices T, ...*



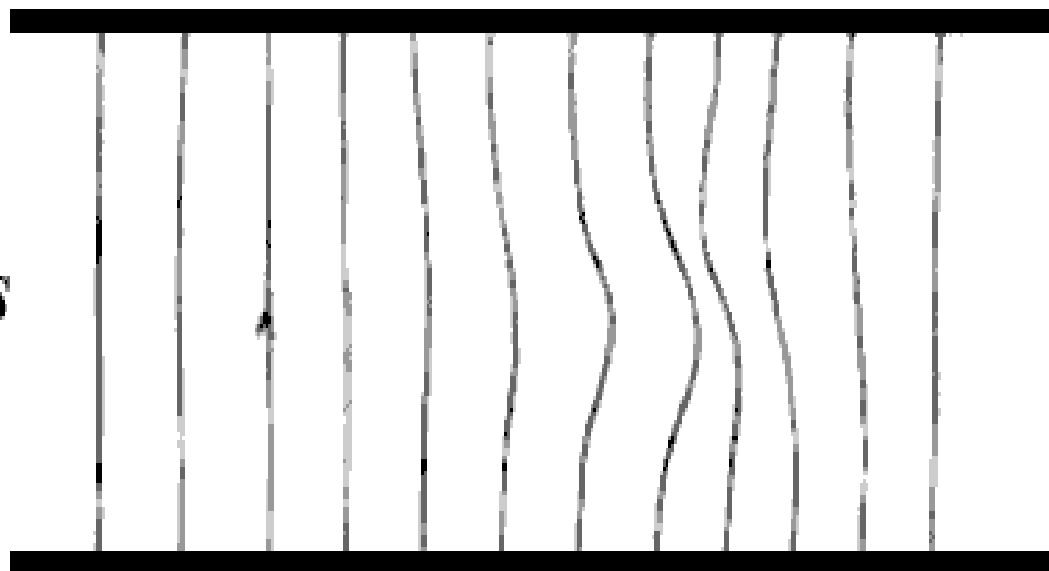
*Interactions en cavités : champs modaux*



*Environnement : antennes*

## *Aspects multiphysiques*

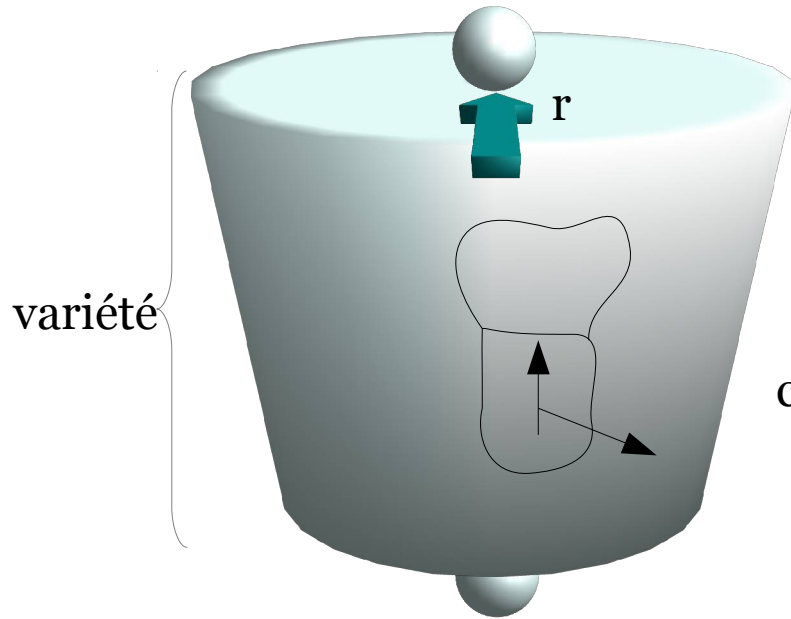
$t = 1 \mu s$



*Évolution de l'instabilité électrothermique dans un convertisseur MHD de Faraday  
Lignes de courant électrique (calcul numérique, Russie, 1968)*



# Projection sur un ensemble de graphes

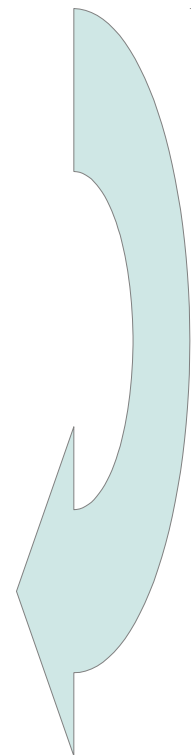
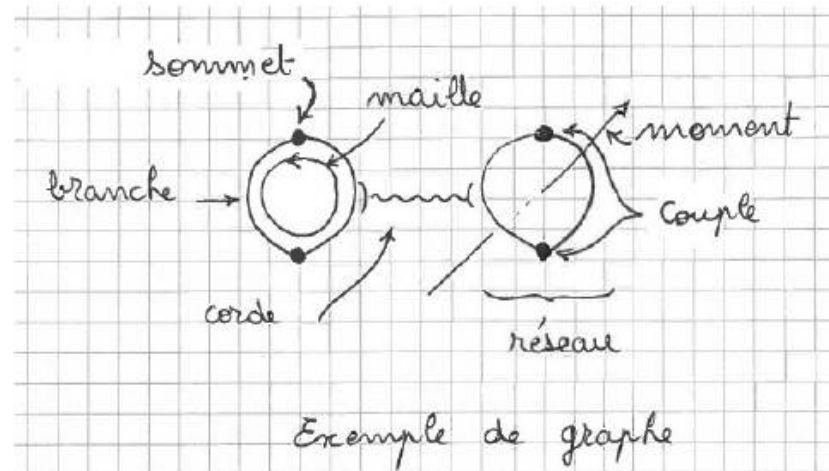
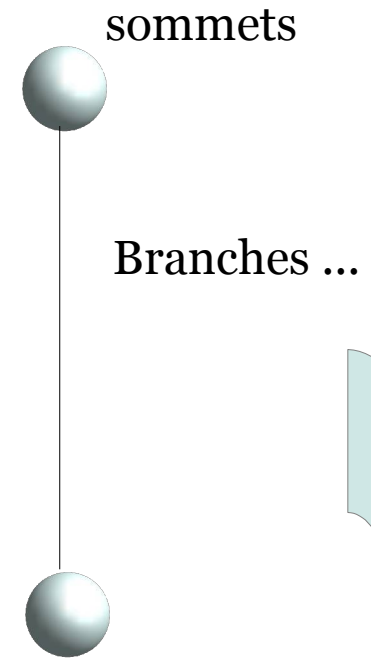


Atlas

homotopie

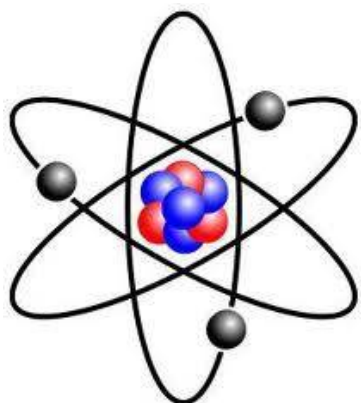


carte

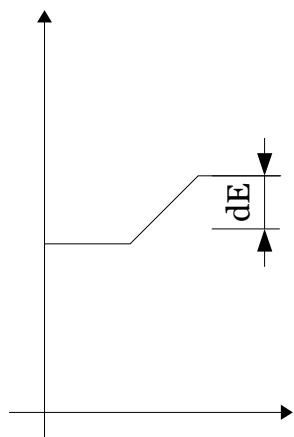
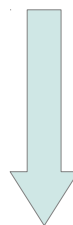


catégories

Condensation – réduction - intégration



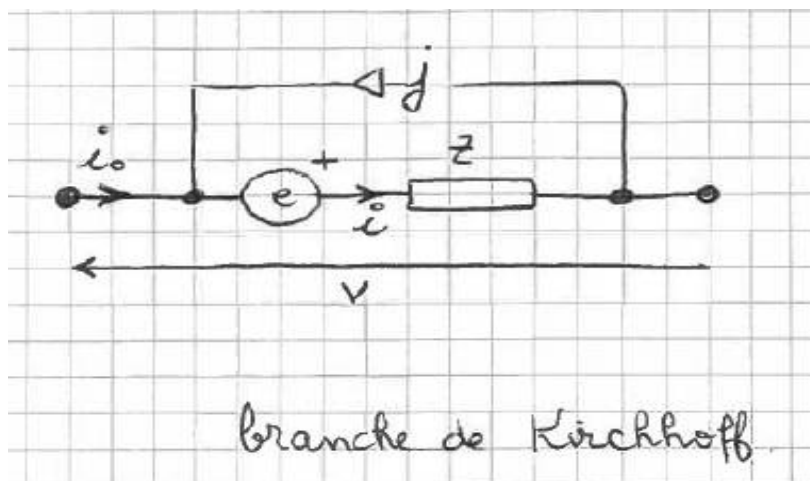
$$\psi \rightarrow E = \int_v dv \psi H \psi^*$$



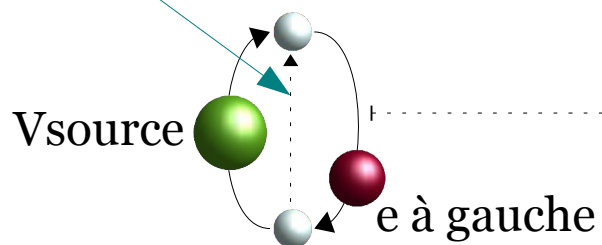
$$J \rightarrow V = Ri$$



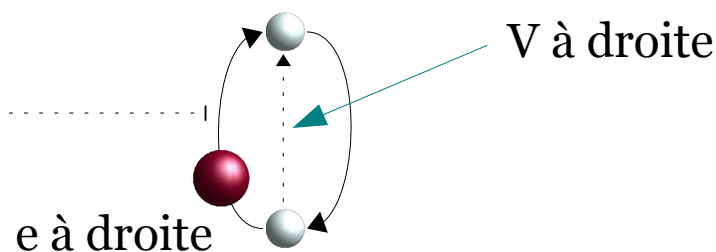




V à gauche



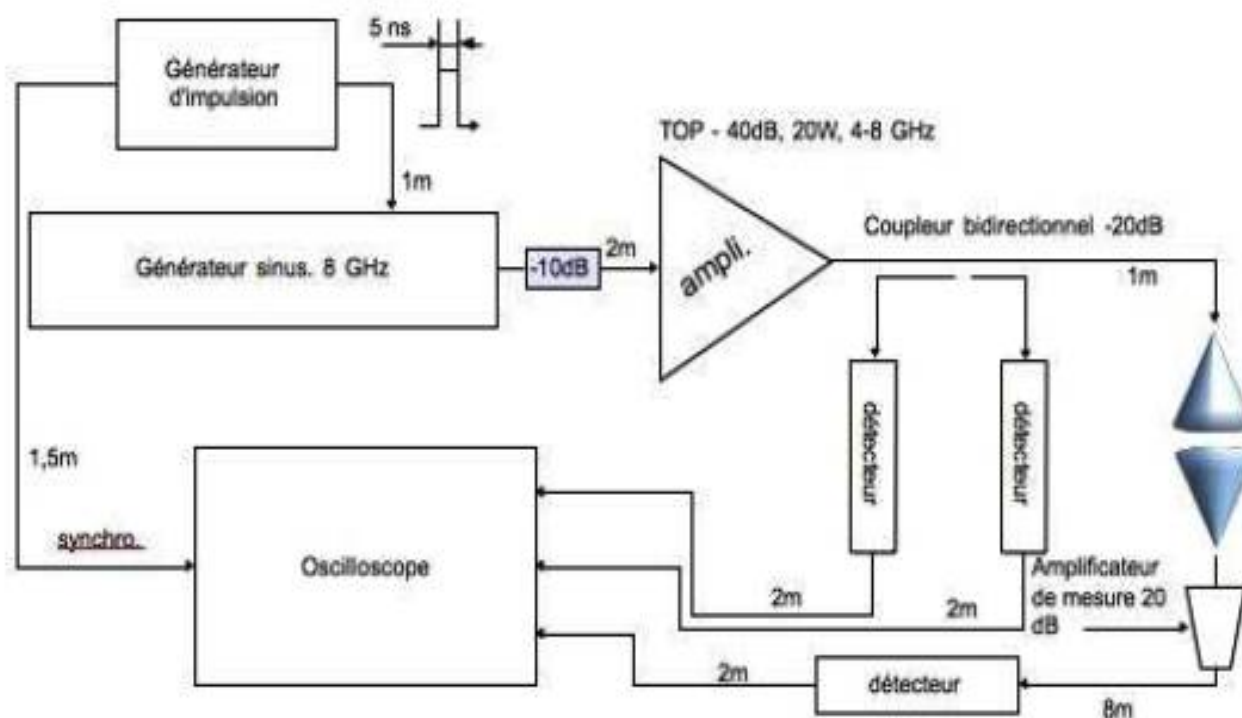
« corde »



Modèle  
de  
Bergeron  
- Branin

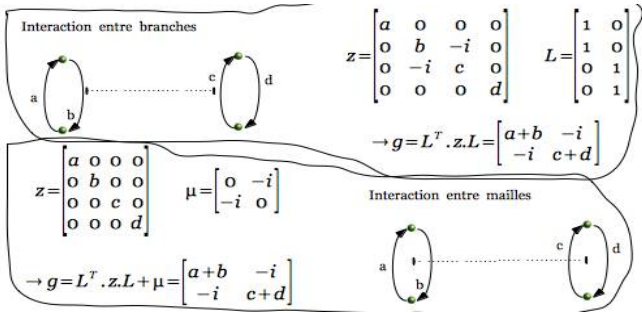
$$\begin{cases} e \text{ à droite} = V \text{ à gauche} e^{-\tau p} + Z_c i \text{ à gauche} e^{-\tau p} \\ e \text{ à gauche} = V \text{ à droite} e^{-\tau p} - Z_c i \text{ à droite} e^{-\tau p} \end{cases}$$

## Mesure des rayons en CRBM au GERAC, Trappes



→ Vidéo ...

# Construction d'un système



**1**

Grphe associé à chaque équipement, construit indépendamment

**2**

Ajout des couplages, liaisons filaires et ondes guidées

Interaction par renvois de l'ambiance réfléchissante :

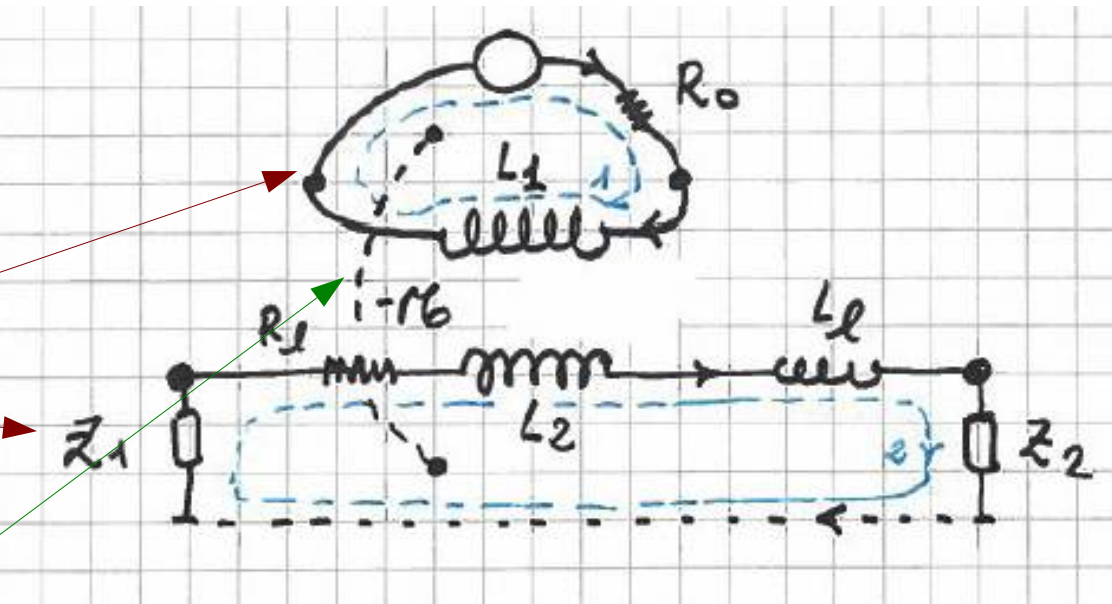
$$H_0^{\text{refl}} = \frac{1}{2} \frac{E_0}{r}$$

Ajout de l'interaction directe :

$$s_{12} = \beta \left\{ \frac{e^{-j\beta r}}{r} + (e^{\beta} g) \theta^2 \right\}$$

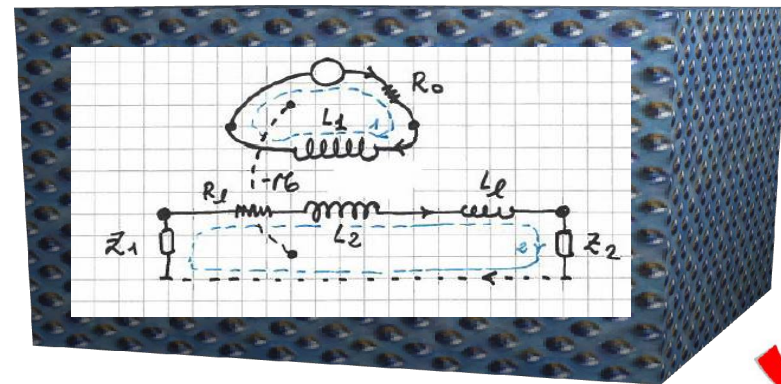
Généralisation modes TE et TM :

$$s_{12} = \alpha \left\{ \frac{e^{-j\beta r}}{r} + (e^{\beta} g) \theta^2 \right\}$$



**3**

Modification des noyaux de Green







# Conclusion