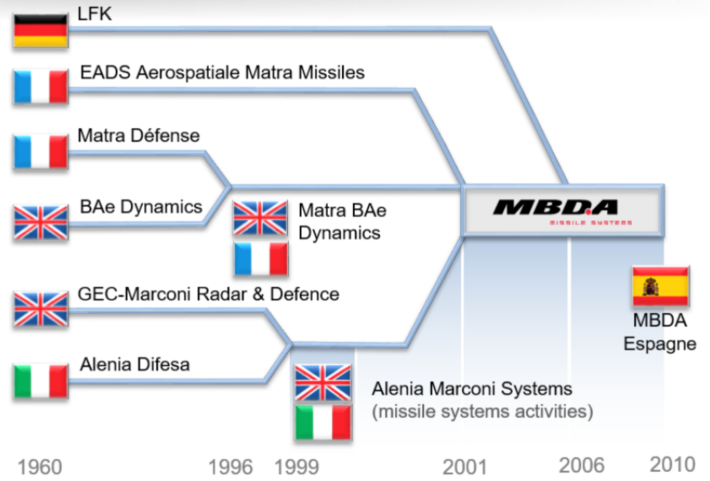
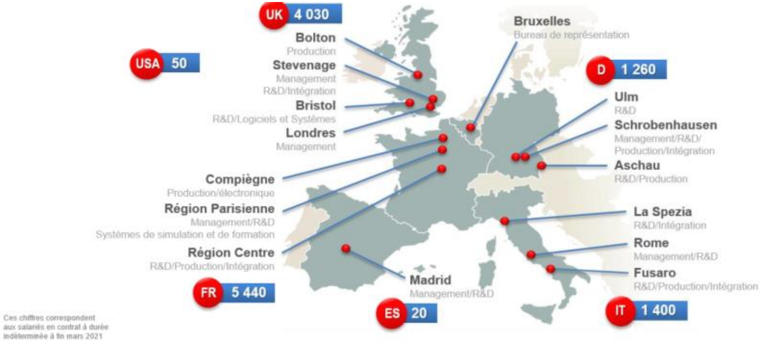
Sujet MBDA 1 :

Application des Bases Réduites à l’élaboration de modèles réduits en thermique

MBDA
MISSILE SYSTEMS

Présentation de MBDA





SUPRÉMATIE NAVALE

MAÎTRISE DE L'ESPACE AÉRIEN

DÉFENSE ANTI-AÉRIENNE

COMBAT TERRESTRE

- Leader Européen dans la conception de missiles et systèmes de missiles
- Chiffre d'affaire 2020 : 3,6 Milliard €
- Unique groupe capable de concevoir et fabriquer des missiles pour toutes les portées et pour les trois corps d'armées

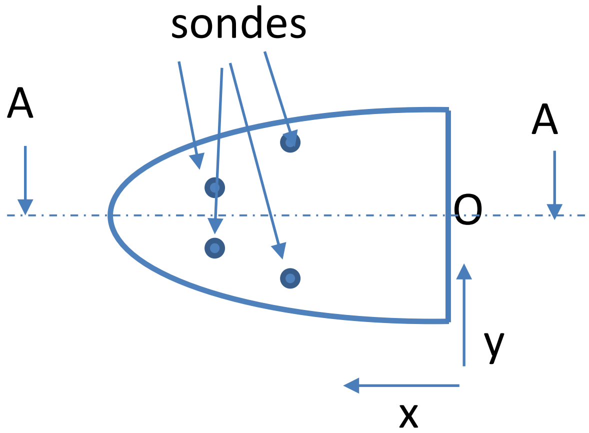
MBDA MISSILE SYSTEMS

Contexte

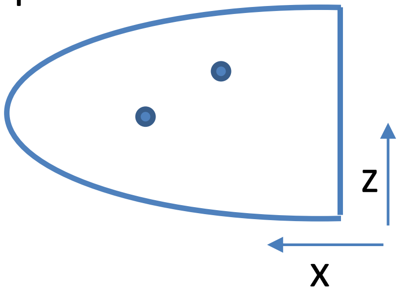
- **Departement analyse thermique**
  - Mener les travaux de développement et de synthèse thermique pour les systèmes MBDA
    - Avant-projet
    - Développement
    - Performances thermiques en conditions opérationnelles et accidentelles
    - …..
  - Développer les compétences métier thermique
    - Méthodes numériques
    - Architectures thermiques novatrices
    - Partenariats / projets de recherche collaboratifs

- **Contexte étude**
  - Mesures sur banc d’essai
  - Outil d’identification de paramètres matériaux, environnement … (« inversion » de modèles)

- Equations générales du problème:
  - Eq chaleur transitoire $\rho(M)C(M)\frac{\partial T}{\partial t} = div(\lambda(M).\overrightarrow{grad}T) + q(M,t)$
  - CL : Température de paroi imposée (Dirichlet)
    - *T=Td(M,t)*
  - CL : flux à la paroi imposé (Neumann)
    - $-\lambda\frac{\partial T}{\partial n} = \varphi(M,t)$
  - CL : échange convectif à la paroi (Robin)
    - $-\lambda\frac{\partial T}{\partial n} = h(M,t).(T - Ta(M,t))$
  - CL radiative (échange radiatif avec un corps noir externe à Tr)
    - $-\lambda\frac{\partial T}{\partial n} = \varepsilon(M).\sigma.(T^4 - {T_r}^4(M,t))$
  - *Condition initiale T(M,t=0) =f(M)*
- Pour le moment (court terme) on considère un problème linéaire :
  - Caractéristiques matériau *λ(T), ρ(T), C(T),q(T)* et coefficients de CL *h(T), ε(T)* indépendantes de T
- A plus long terme:
  - Rayonnement en cavité (radiosités, calcul de facteurs de vue) → sujet 2
  - Eléments 0D
  - Couplages entre domaines : conductifs, radiatifs (résistances thermiques)
  - $-k_1\frac{\partial T}{\partial n_1} = -k_2\frac{\partial T}{\partial n_2} = \Gamma(T_1 - T_2) + \sigma\varepsilon(T_1^4 - T_2^4)$



Coupe AA



Géométrie de type ½ ellipsoïde

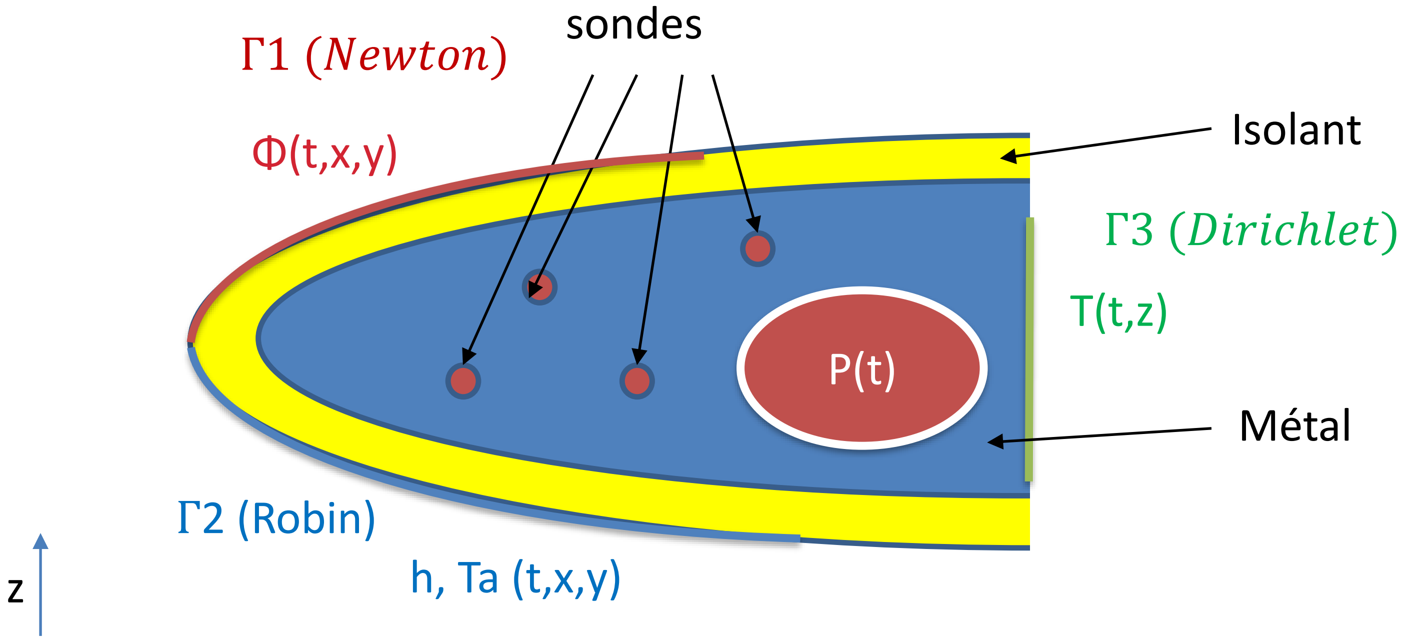
$$a_1.x^2 + b_1 y^2 + c_1.z^2 - 1 = 0 \text{ si } z > 0$$

$$a_1.x^2 + b_1 y^2 + c_2.z^2 - 1 = 0 \text{ si } z < 0$$

De façon générale, les conditions aux limites ne permettent pas de tirer partie des possibles symétries de la géométrie

Si le temps disponible le permet on testera également la possibilité de travailler avec des maillages préexistants (SAMCEF)

Conditions aux limites du problème



- Compréhension du sujet
- Montrer tout le potentiel de la méthode des bases réduites, de Feel++ et son écosystème (plugin *Paraview* notamment) sur ce type de problème
- Réduction drastique des temps de calcul (intégration du modèle réduit obtenu dans une chaine d’identification de paramètres)
- Problème paramétré en géométrie (*a, b, c* ellipsoïde , position des sondes) et en attributs physiques du système (λ , ρC propriétés matériaux)
- Conditions aux limites dépendantes du temps

- L’étude se prolonge sur un stage de 6 mois pour la mise en place d’un modèle réduit paramétré non linéaire intégrant les échanges radiatifs

  https://www.mbda-systems.com/jobs/9700