

**Nouveau composant :
Manipulation de champs**



CHANGER L'ENERGIE ENSEMBLE

Plan

Dans quelle situation d'études a-t-on besoin de calculer des champs ?

Organisation de l'activité

Qu'est-ce qu'un champ ?

A quoi ressemble ce composant ?

- Un schéma pour visualiser
- Hypothèses et/ou des exigences de travail

Description des fonctionnalités de manipulation

- Des opérations : derrière, il y a des calculs mathématiques
 - Addition de deux champs, calcul d'une intégrale, calcul d'une norme, projection d'un champ sur un nouveau maillage, calcul d'un maximum
- Des options : pas de math mais plutôt des calculs informatiques
 - Création d'un nouveau champ, modification d'un champ existant, suppression d'un champ, sauvegarde d'un champ,...

Quelles situations d'études ?

Pour du pré-traitement : pour initialiser la simulation (thermique, mécanique, hydraulique,..) : état initial non nul ou bien un chargement

- Initialement, la température $T(X,t=0)=1000^{\circ}\text{C}$ partout dans la pièce
- Le champ de température issu d'une simulation thermique dans un solide sert de chargement à un calcul de fluide => projeter la température sur le maillage fluide et uniquement sur la peau

Au cours d'un schéma de calcul

- Stopper un calcul lorsqu'on atteint une valeur critique sur une grandeur physique, Max U
- Adapter le maillage au cours d'un calcul pour suivre une onde => projeter les champs sur le nouveau maillage

Pour du post-traitement

Les codes proposent des outils pour calculer des champs, les possibilités sont variables d'un code à l'autre

=> Mutualiser ces opérations dans SALOME + Faciliter leur utilisation

Organisation de l'activité

Mon travail en 2009 (note H) => des orientations générales

- Recenser les différentes opérations utilisées dans une étude en s'appuyant sur les besoins des utilisateurs
- Classer ces opérations
- Priorités, par quoi on commence ?

Le travail de Guillaume en 2010 (en gros 3 mois puis 2 mois)

- Prise en main de MED_MEMOIRE
- Commence à développer
 - On se concentre sur la catégorie Calcul sur un scalaire (fonction de base ou standard)

On est parti pour un gros chantier sur plusieurs années !

Qu'est-ce qu'un champ ?

QQ grandeurs physiques : température, vitesse, énergie, déplacement, pression, force, puissance,...

On associe au champ U :

- Son nom, propre à chaque code de calcul (qui renseigne sur la nature physique de U)

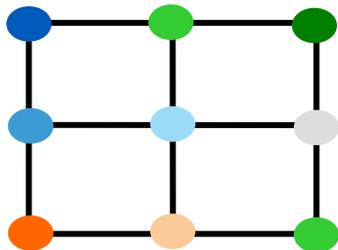
- Ses N composantes où sont stockées les valeurs de U

$U = (U_1, U_2, U_3, \dots, U_N)$, U_i a un nom + une unité

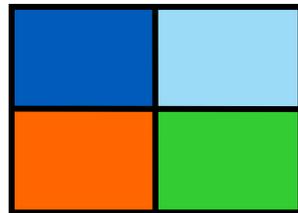
En général, l'unité est la même pour toutes les composantes

- Son maillage sur lequel U est défini (tout ou partie du maillage) } Support

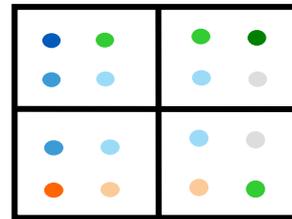
- Son entité sur lequel U est calculé par le code



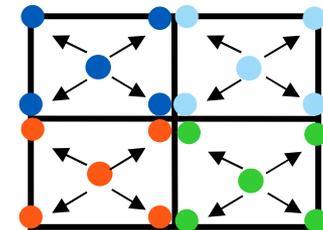
Noeud



Elément



Point de Gauss

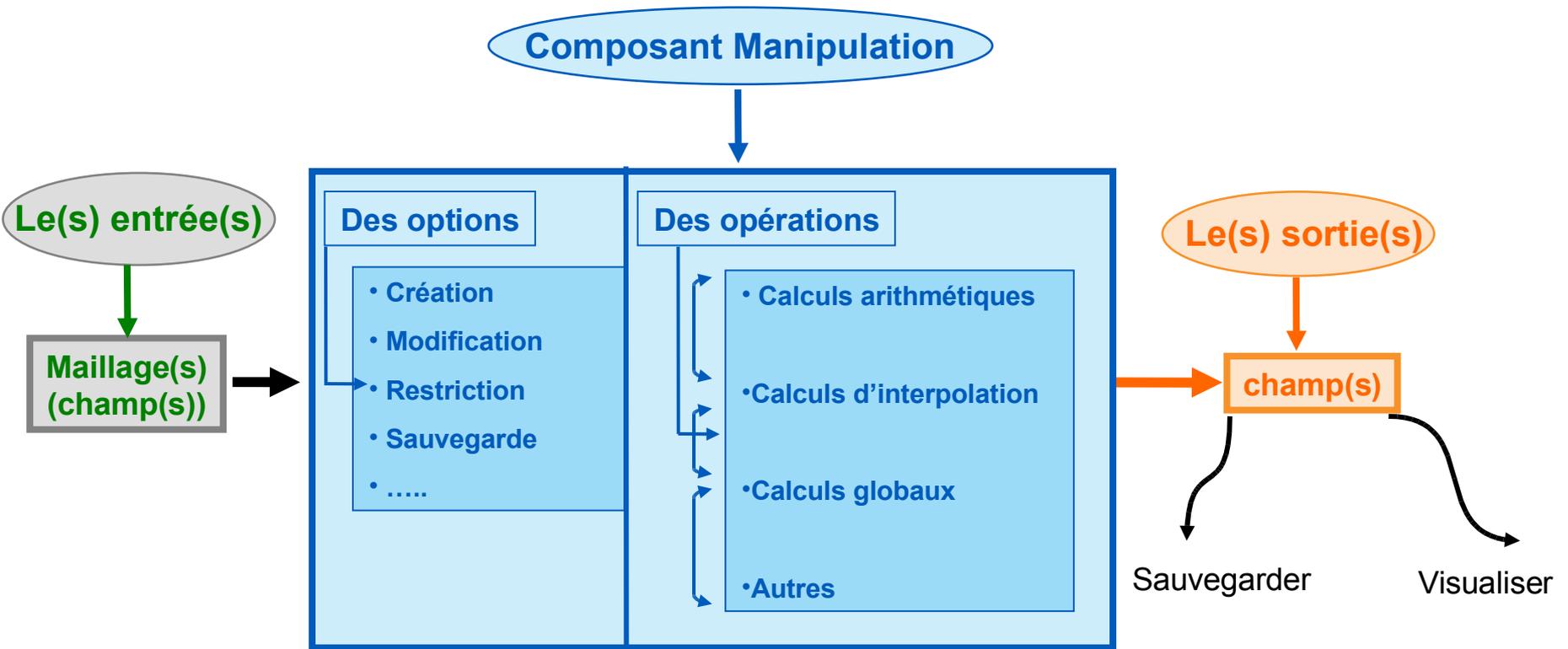


Noeud par élément

- Un paramètre, par exemple l'instant, la fréquence propre, l'énergie,...

Une hypothèse : les N composantes du champ U ont le même support

A quoi ressemble ce composant ? Schéma



Un exemple : changer l'unité d'une composante puis projeter le résultat sur un nouveau maillage



A quoi ressemble ce composant ? Exigences

Ces opérations sont développées dans la bibliothèque MED_MEMOIRE

Accessibles en ligne de commande python et par l'interface graphique

- Pour la première série développée (calcul sur un scalaire), on souhaite les deux
Donnée d'entrées/sorties
- Entrées
 - Le(s) maillage(s) est issu de(s) fichier(s) MED ou est sélectionné(s) directement dans SMESH
 - Le(s) champs sont issus de(s) fichier(s) MED (exemple sur la comparaison de deux simulations)
- Sorties
 - Le(s) champs créés /modifiés sont sauvegardés dans un fichier MED (nouveau ou existant) ou dans un fichier texte (tableau de valeurs)
 - Depuis VISU (et même depuis HOMARD), sélectionner directement ce(s) champ(s) résultat(s)
 - Voir s'afficher ce(s) champs dans VISU ?

On peut enchaîner plusieurs opérations

Facile d'utilisation : une ergonomie à bien penser

Question : Nouveau composant = composant MED actuel ?

Description des opérations

Opérations arithmétiques (locales)

- Point commun à toutes ses opérations : tous les champs donnés en entrée ou produits en sortie ont le même support (maillage et entité)
 - Calcul sur des scalaires : addition, multiplication, valeur absolue,...
 - Calcul sur vecteurs et tenseurs (opérations combinées de la 1ère espèce) : changement de repère, valeur propre, déterminant

Opérations d'interpolation

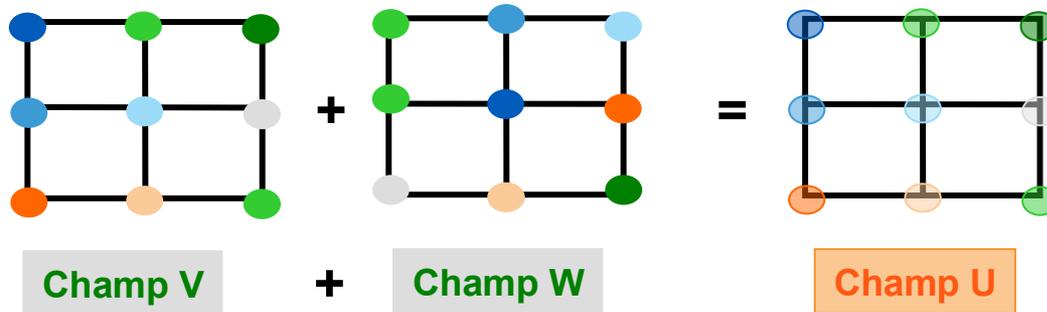
- Point commun à toutes ses opérations : on change de support
 - Changement d'entité (mais même maillage) : pour visualiser en général
 - Changement de maillage mais même entité (projection) : pour du couplage de code ou en cours d'un calcul

Opérations globales ou non locales

- Point commun : on a besoin du voisin (temporel ou spatial)
 - Extremum spatial : Max sur toute la structure
 - Extremum temporel : sur un transitoire, quand a-t-on atteint le max en un point ?
 - Calcul d'intégrale : sur chaque maille, sur tout le maillage, sur un groupe

Un zoom sur les opérations sur scalaires

Les opérations : +, -, *, /, | |, puissance,...



Remarques

- Implicitement, toutes les composantes sont concernées, $U=V+W$ signifie $U_1=V_1+W_1, \dots, U_N=V_N+W_N$,
- Ou bien, on agit composante par composante $U_1=V_1+W_1, \dots, U_4=V_4+W_4$
- Rien n'empêche d'effectuer l'opération suivante $U_1=V_3+W_5$

Description des six options

Créer un nouveau champ

Modifier un champ existant (modifié ses valeurs)

Restreindre la suppression ou la création/modification d'un champ

- Toutes ou certaines composantes
- A tous ou certains instants
- Sur tout ou partie du maillage

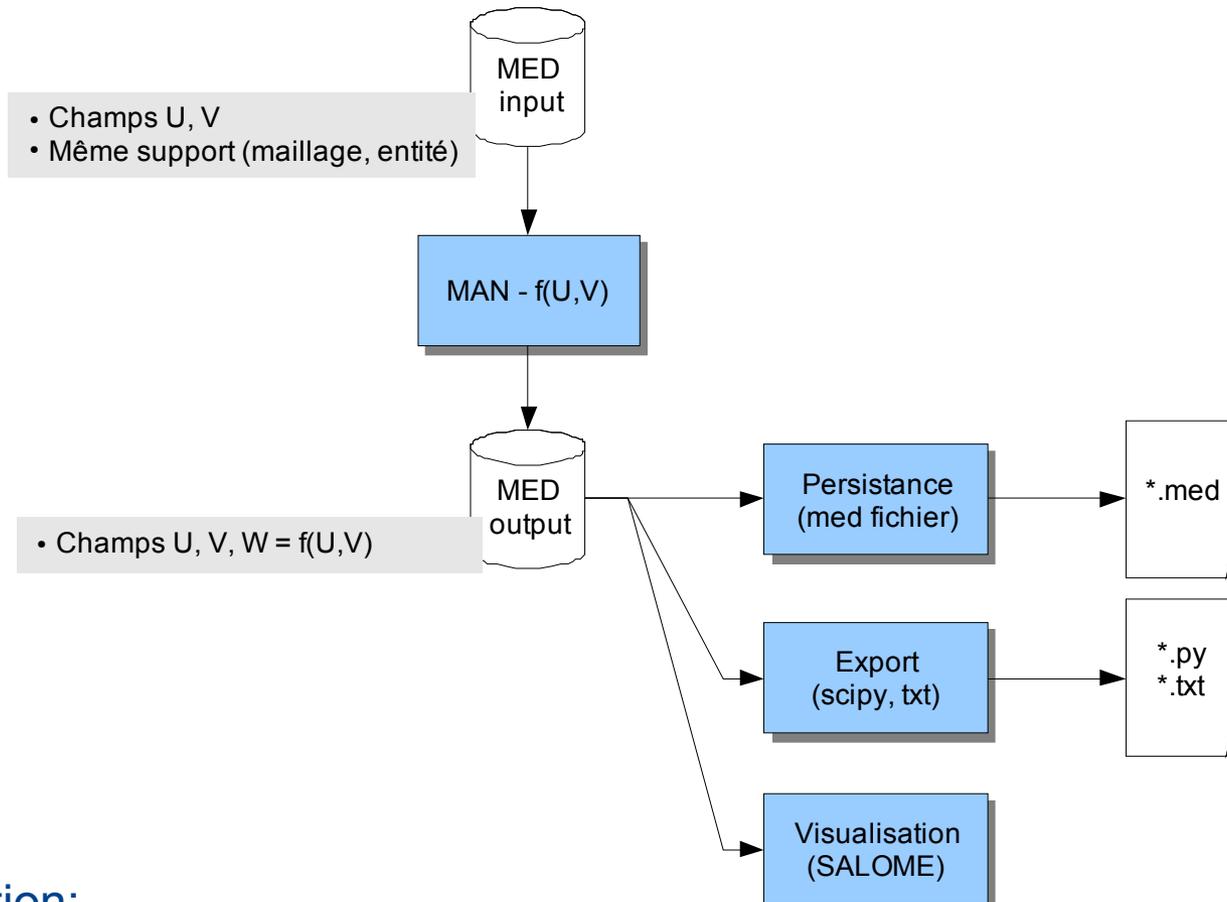
Prolongement spatial d'une composante d'un champ (champ connu sur une partie du maillage)

Changer le nom d'un champ existant et/ou de ses composantes

Sauvegarder dans un fichier

- MED existant (si le champ existe déjà, on le substitue, sinon on enrichit le .MED)
- Nouveau MED
- Texte

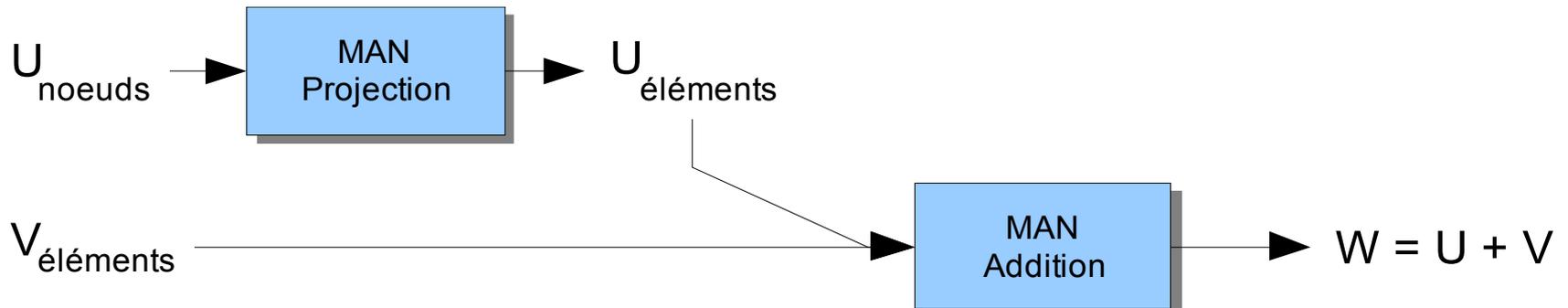
Découpage fonctionnel



■ Question:

- Existe-t-il des fonctions de MEDMEM (ou plus généralement MED) qui peuvent déjà être exposées dans une interface utilisateur (TUI ou GUI)?

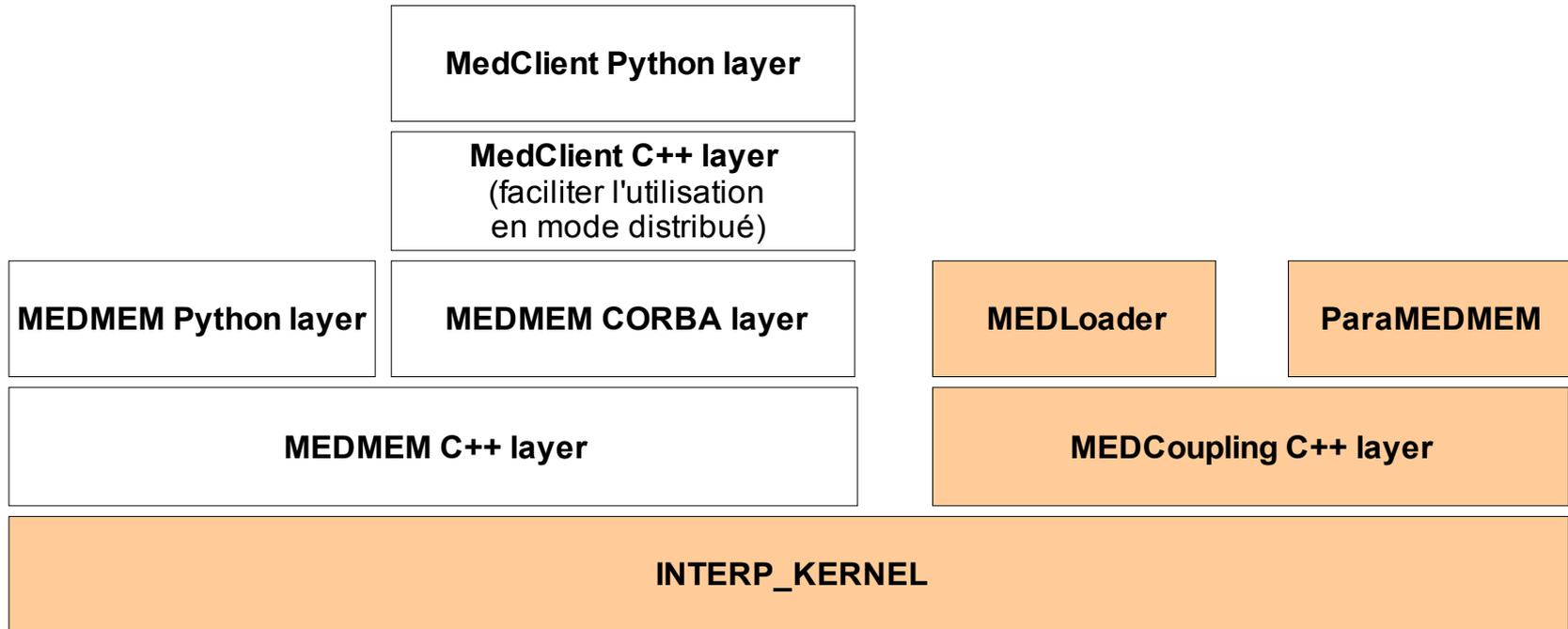
Combinaison des fonctions



■ Question:

- Granularité de l'interface du composant SALOME pour un usage dans YACS?
- Utilisation des objets MED dans les échanges entre noeuds YACS?
- Comment travailler avec des sources de champs différentes (ex: champs issus de deux fichiers MED différents produits par deux instances de calcul à partir du même maillage)?
- Utilisation envisageable de fonctions de forme?

Implantation technique



■ Question:

- A quel(s) niveau(x) de MED doit-on travailler?
- Contraintes : édition de la structure, mélange de types d'entités
- Identification des versions récentes de la documentation technique de MEDMEM?