



**HAL**  
open science

# Programmation Haute Performance pour Architectures hybrides

Rachid Habel, François Irigoin, Frédérique Silber-Chaussumier

► **To cite this version:**

Rachid Habel, François Irigoin, Frédérique Silber-Chaussumier. Programmation Haute Performance pour Architectures hybrides. Conférence et Parallélisme, Architecture et Système : RenPar - CFSE - ComPas, Jan 2013, Grenoble, France. hal-01086632

**HAL Id: hal-01086632**

**<https://minesparis-psl.hal.science/hal-01086632>**

Submitted on 24 Nov 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Contexte et Problématique

- Applications scientifiques denses
- Temps de calcul importants, limitation mémoire
- Parallélisation semi-automatique
- Traiter des problèmes de très grande taille
- Réduire le temps d'exécution global

## Dimensions

- Distribution des calculs
- Distribution des données
- Communications
- Facilité de programmation

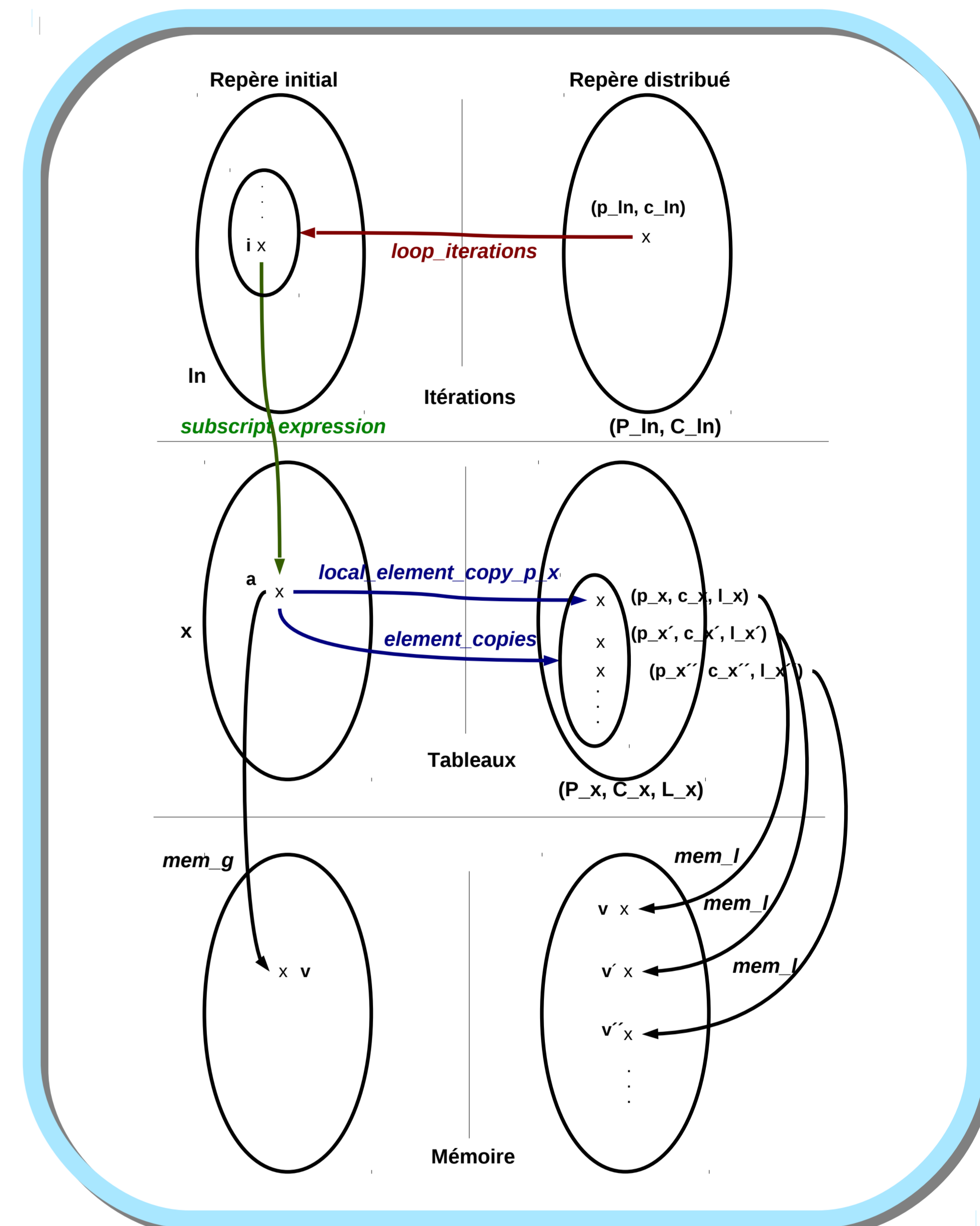
## Transformation

- Source à source
- Langage C
- Code en entrée : code séquentiel + OpenMP + distributif
- Code généré : OpenMP + MPI (runtime STEP)

## Travaux liés

Langage à base de directives	Solution proposée	Architecture	Distribution des calculs	Distribution des données	Communications
HPF	Description de la distribution des données Dérivation de la répartition des calculs et des communications à partir de la distribution des données	Mémoire distribuée	-	++	+
XcalableMP	Description de la distribution des données et des communications Dérivation de la répartition des calculs à partir de la distribution des données	Mémoire distribuée	-	++	-
OpenMP	Description de la répartition des calculs à exécuter en parallèle	Mémoire partagée	++	-	-
HMPP	Description des noyaux de calcul à exporter et à exécuter sur GPU	GPU	+	-	+

## Distribution et changement de repère



**Objectif: proposer un modèle de distribution des calculs et des données et générer de façon semi-automatique un code parallèle efficace en consommation mémoire et en temps d'exécution**

## Notre modèle de distribution

1. Distribution des calculs sans halo  
 $i = Bp_c + Bp + l + L.1$   
#pragma step gridify  
#pragma omp parallel for
2. Distribution des données avec halo  
 $a = Bp_c + Bp - H\_low + l$   
#pragma step distribute

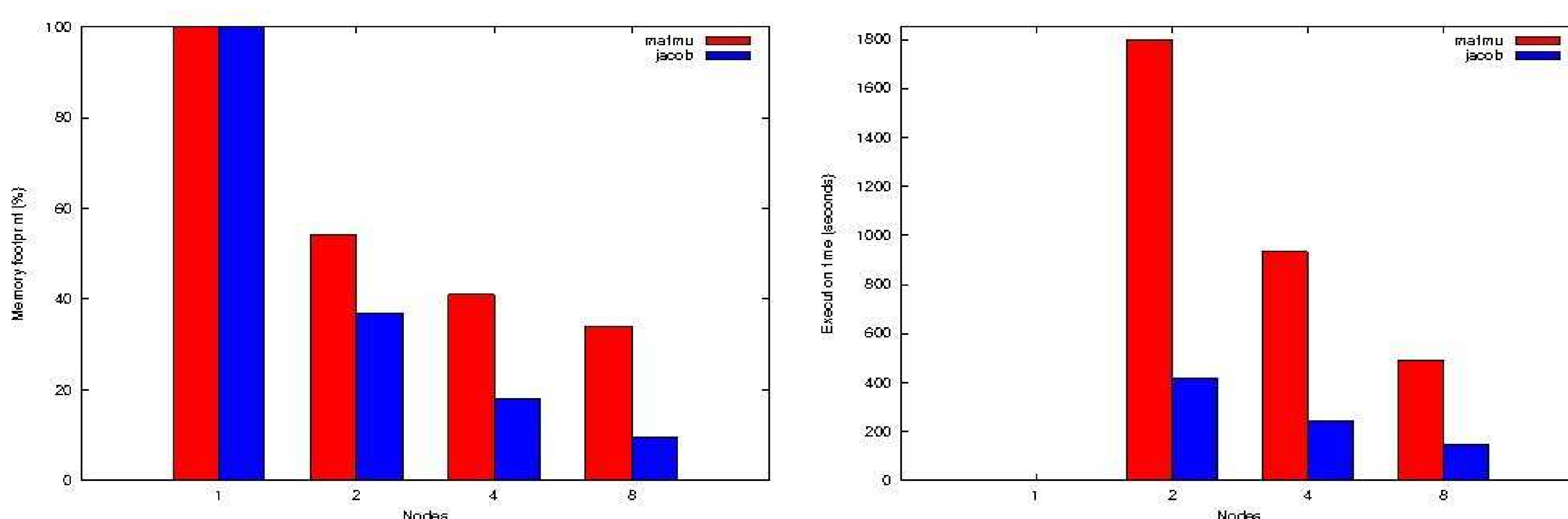
## Implémentation

- Prototype implémenté dans STEP (basé sur PIPS)
- Résumés des communications en utilisant les régions de tableaux de PIPS
- Communications générées :
  - non bloquantes
  - en cas de définitions utilisées dans le futur du calcul
  - limitées aux voisins

## Nos Contributions

- Distribution des calculs pour des nids de boucles parallèles à profondeur quelconque
- Distribution des données avec extension de l'espace de stockage : halos
- Génération de code source parallèle proche du code initial avec traduction des accès globaux en accès locaux
- Génération des communications pour les mises à jour des halos

## Résultats préliminaires



## Conclusion et suite

- Proposition d'un modèle de distribution des calculs et des données
- Propriétés de correction du code généré
- Implémentation dans STEP (PIPS)
- Génération de code parallèle hybride
- Premières expérimentations concluantes
- Prouver l'intérêt de la solution sur davantage d'applications
- Modèle de coût pour la distribution