Parallélisme potentiel de grain fin des programmes d'évaluation SPEC92

Stéphan Jourdan, Pascal Sainrat, Daniel Litaize
Institut de Recherche en Informatique de Toulouse

Décembre 1995

4ème symposium ANM

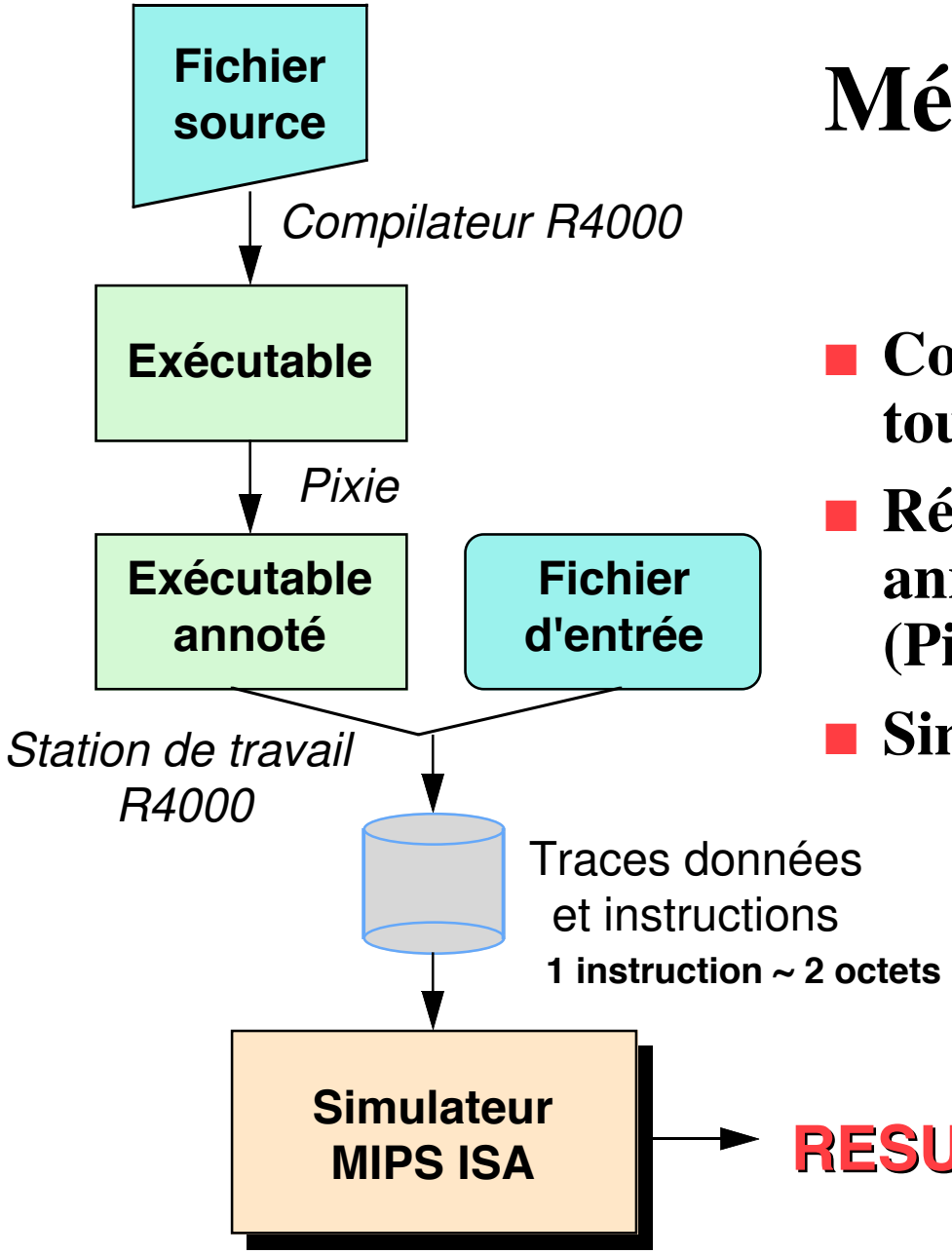
Introduction

- Distribution des instructions
- Influence des temps de latence
- Longueur des blocs de base
- Les dépendances de données
  - source de limitation de la performance
  - solution : dispositifs de renommage
- Localité du parallélisme
- Accès à la mémoire

Les programmes SPEC92

- Divisés en 2 groupes : CINT 92, CFP 92
- CINT 92 : 6 programmes entiers
  - cc1, compress, eqntott, espresso, sc, xlisp
- CFP 92 : 14 programmes flottants
  - backprop, dnasa7, doduc, ear, fpppp, hydro2d, mdljdp2, mdljsp2, ora, spice2g6, su2cor, swm256, tomcatv, wave5

Méthode de Simulation



- Compilation sur un R4000 avec toutes les optimisations
- Récupération des traces par annotation du programme (Pixie)
- Simulation dirigée par les traces

Méthode de simulation (suite)

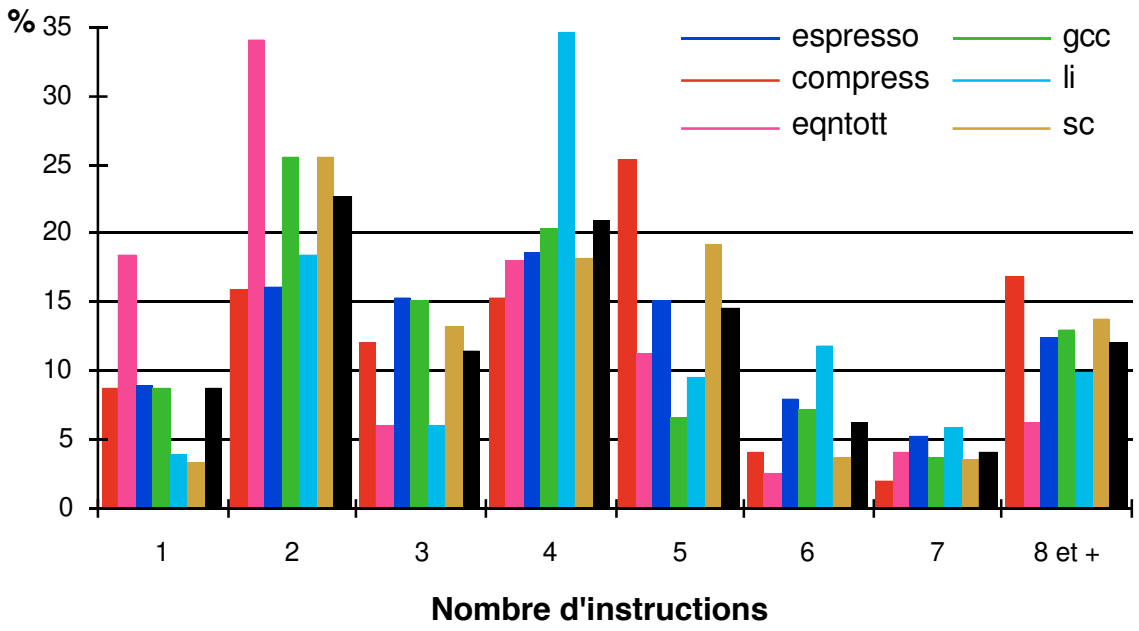
- **Suite SPEC 92**
  - **Tous les programmes**
  - **Jeux d'entrée les plus simples (voire légèrement modifiés)**
- **Taille des traces**
  - **Programmes tracés en entier sauf pour *backprop*, *dnasa7*, *wave5* and *spice2g6***
    - ➡ **600 millions d'instructions:**
      - **CINT92 — 130M (20M par programme)**
      - **CFP92 — 470M (25M par programme)**
- **Moyenne géométrique : recommandation SPEC**

Répartition des instructions

	CINT 92	CFP 92
Branchements	**21,2 %**	**8,3 %**
jump	2,5 %	1 %
conditional branch	18,7 %	7,3 %
Accès mémoire	**37 %**	**41,7 %**
load	25 %	31,5 %
store	12 %	10,2 %

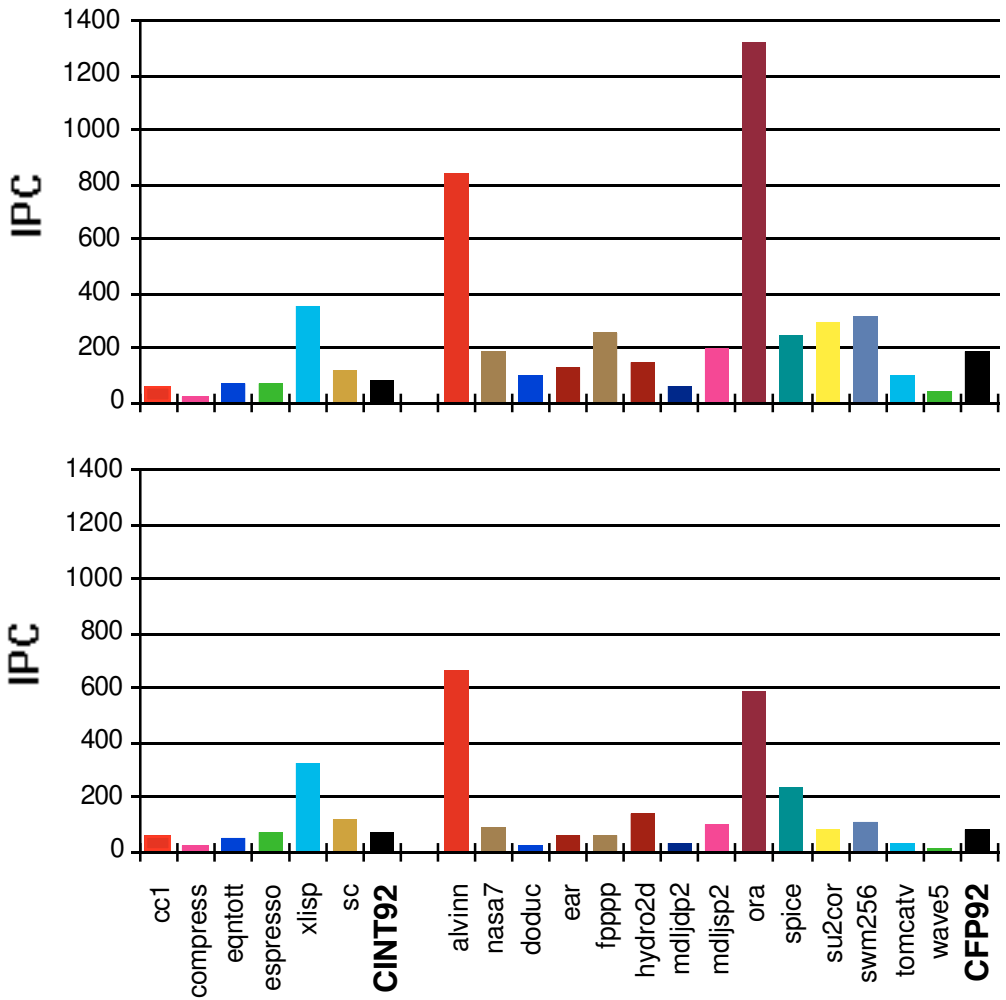
	CINT 92	CFP 92
Entier	**41,8 %**	**23,8 %**
arith. and logic	37 %	21,3 %
arithmetic	26,7 %	19,5 %
logic	10,3 %	1,8 %
shift	4,6 %	2.3 %
multiply	0,1 %	0,1 %
divide	0,1 %	0,03 %
Flottant	**0 %**	**26,2 %**
arithmetic	0 %	10,9 %
convert	0 %	5,4 %
multiply	0 %	9 %
divide	0 %	0,9 %

Blocs de base



- **CINT92**
  - **4,6 instructions**
  - **un branchement conditionnel toutes les 5,2 instructions**
- **CFP92**
  5,9 (spice2g6) à 30
  - **14,2 instructions**
  - **un branchement conditionnel toutes les 16 instructions**

Latences et Parallélisme



Classe d'instructions	Latence
integer	1
shift	1
integer multiply	3
integer divide	20
load/store	2 / 3
fp arithmetic	3
fp convert	3
fp multiply	3
fp divide	18s / 31d

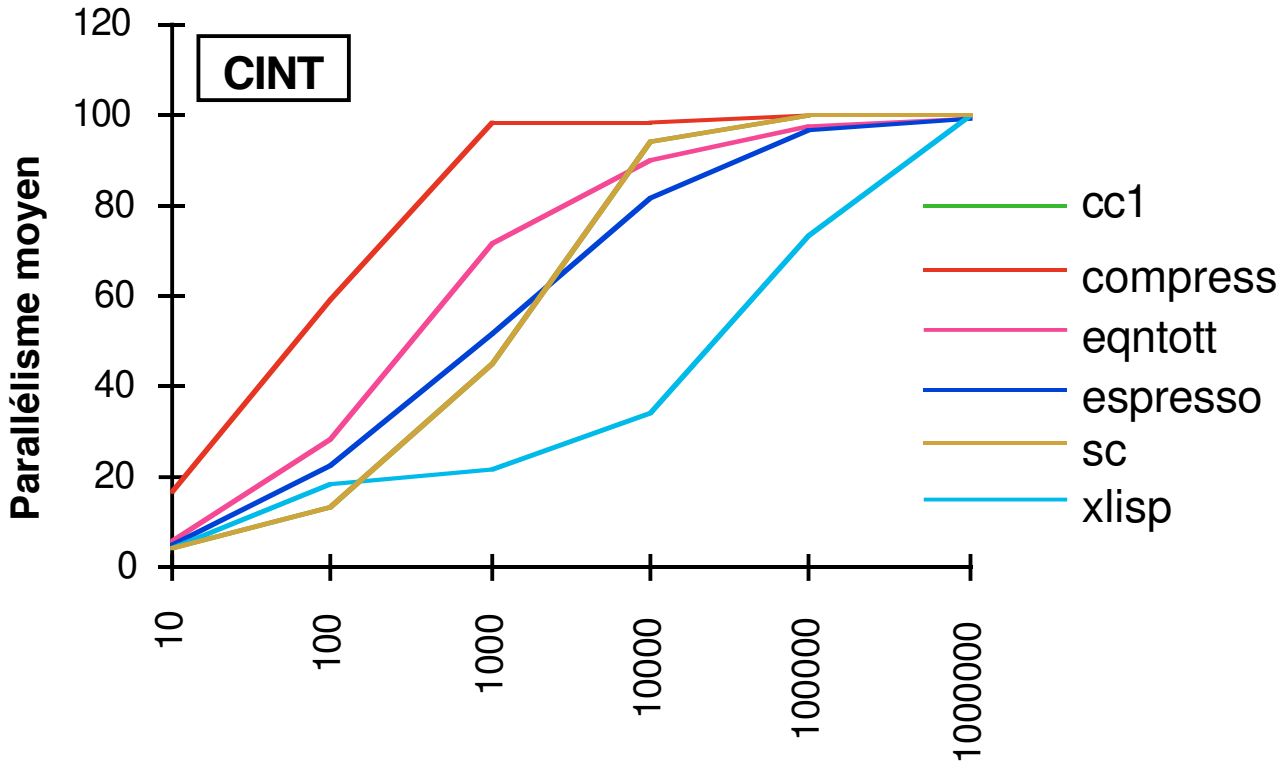
s pour simple précision
d pour double précision

- **CINT 92 : 20% de perte**
- **CFP 92 : 50% de perte**

Renommage registre et mémoire

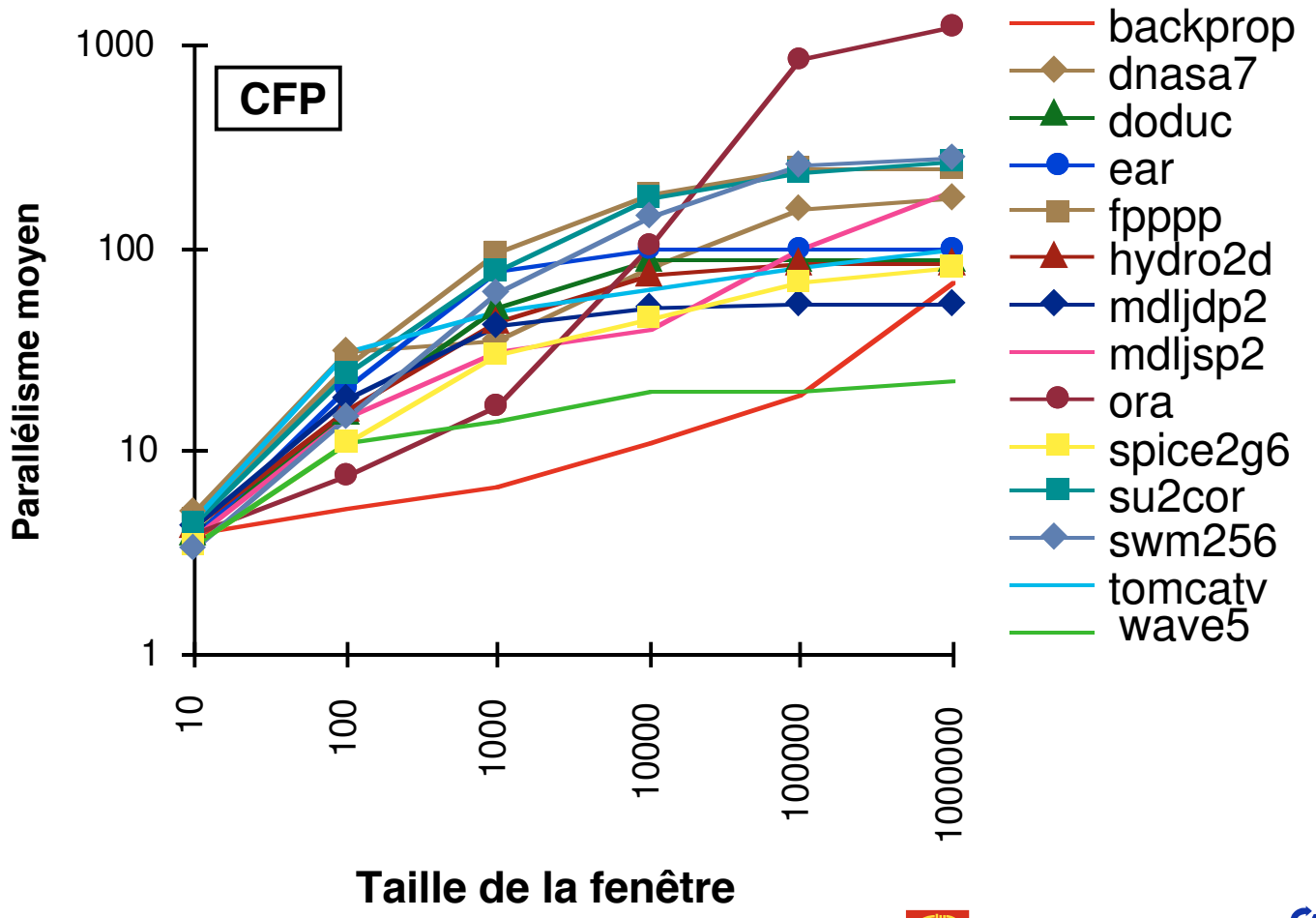
	OPT-RM	PES-RM	PES-M	PES-R	PES
CINT 92	**69,51**	**47,30**	**3,07**	**29,57**	**3,06**
	147%	**100%**	**6%**	**63%**	**6%**
CFP 92	**80,69**	**63,42**	**1,97**	**21,58**	**1,97**
	127%	**100%**	**3%**	**34%**	**3%**

Localité du Parallélisme (CINT)

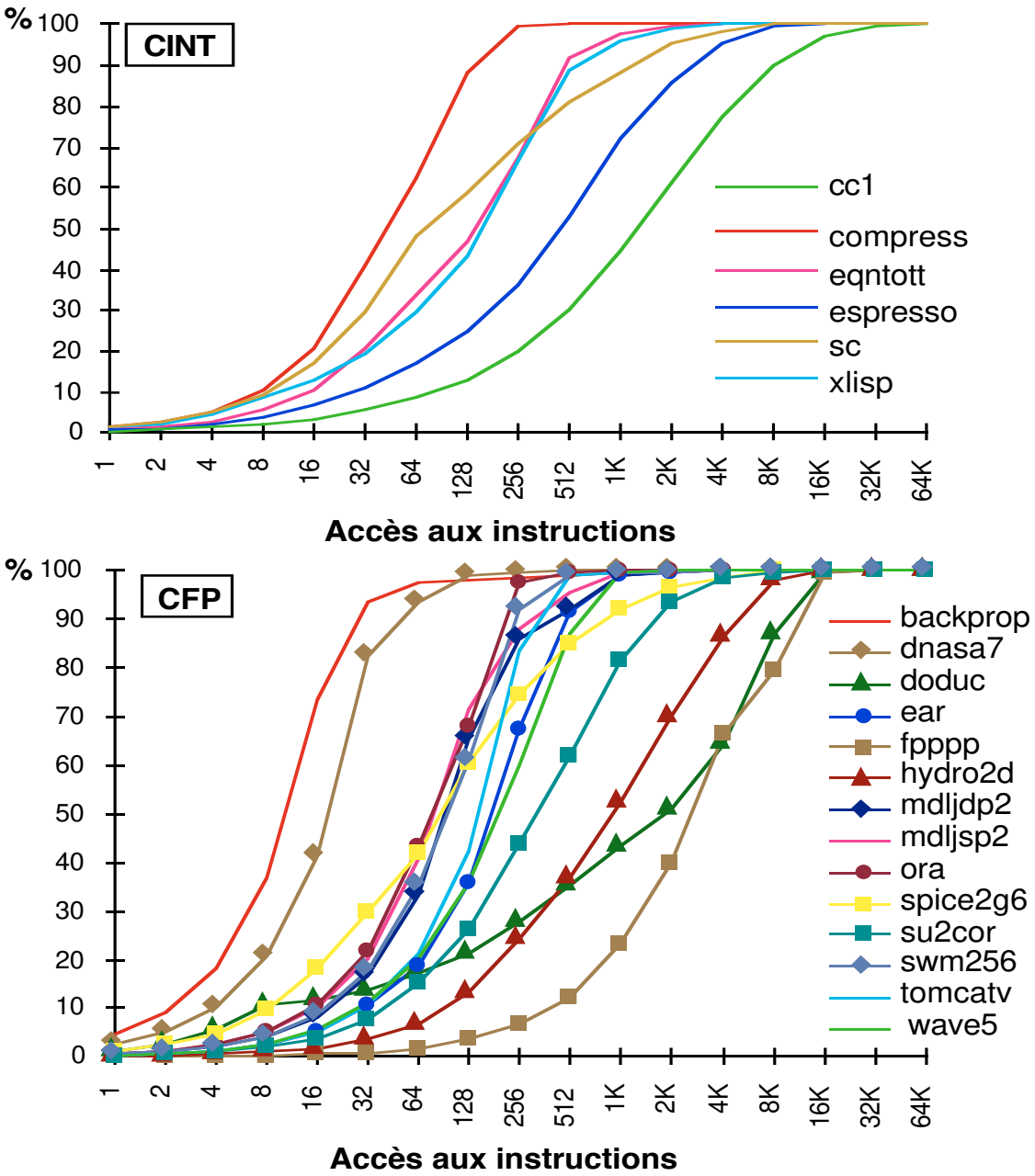


- **PES-RM**
- **latences = 1**

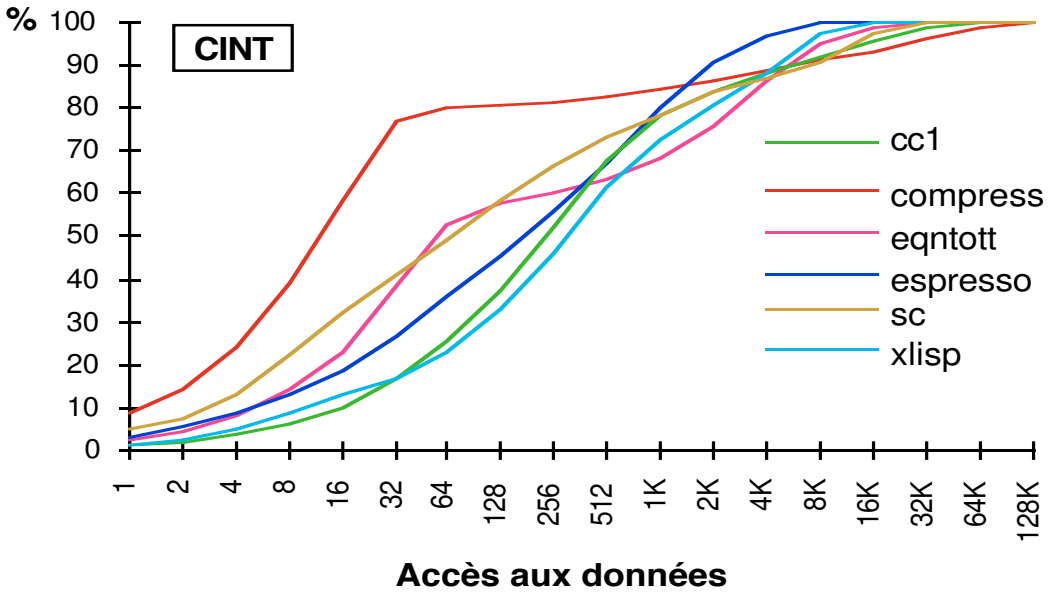
Localité du Parallélisme (CFP)

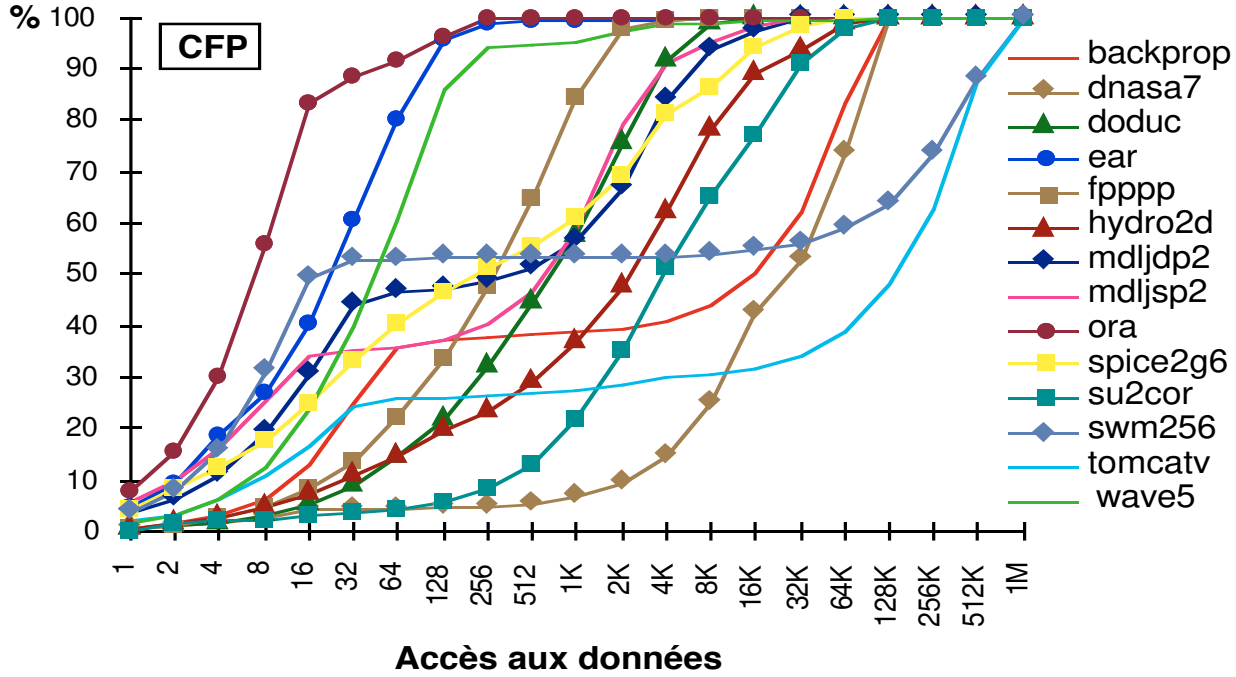


- **PES-RM**
- **latences = 1**



Accès à des instructions en mémoire





Accès à des données en mémoire