Revue de Projet ACOTRIS le 11/07/02
Prototypage de l'application de référence MBDA avec SynDEx

C. Schlossers, Y. Sorel

CS Communication & Systèmes · CEA List · MBDA Missile Systems · INRIA · Société d'Ingénierie Avancées

Méthodologie AAA/SynDEx

- Approche globale fondée sur une extension de la sémantique des langages synchrones pour les algorithmes et du modèle RTL pour les architectures

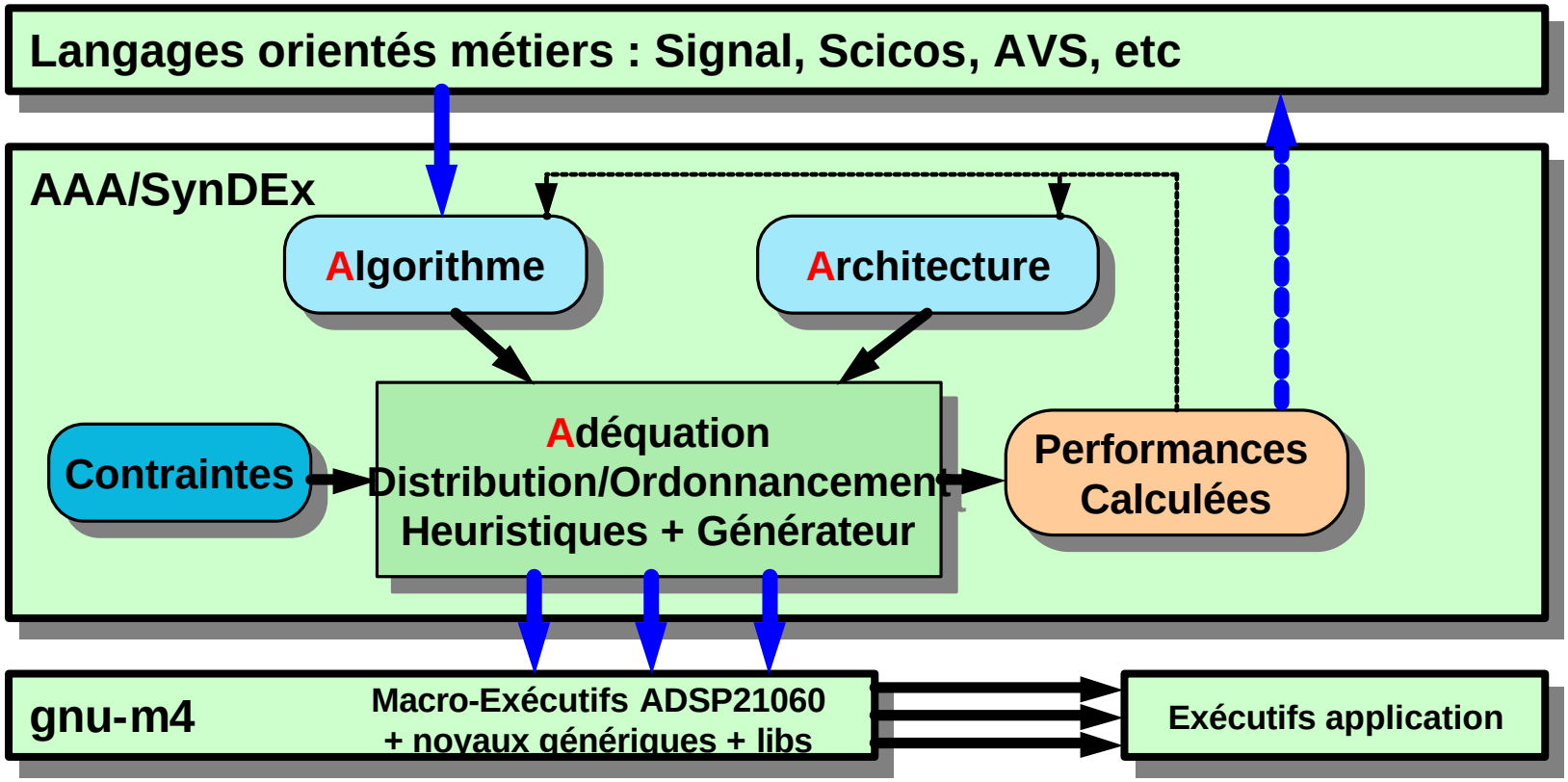
- Modèle unifié : graphes
  - **Algorithme : opération / dépendance : donnée, précédence, conditionnement**
  - **Architecture : opérateur, communicateur, mémoire, bus-mux-demux / connexion**
  - **Implantation : transformations de graphes : distribution et ordonnancement**

- Adéquation : implantation optimisée respectant des contraintes temps réel et minimisant les ressources matérielles

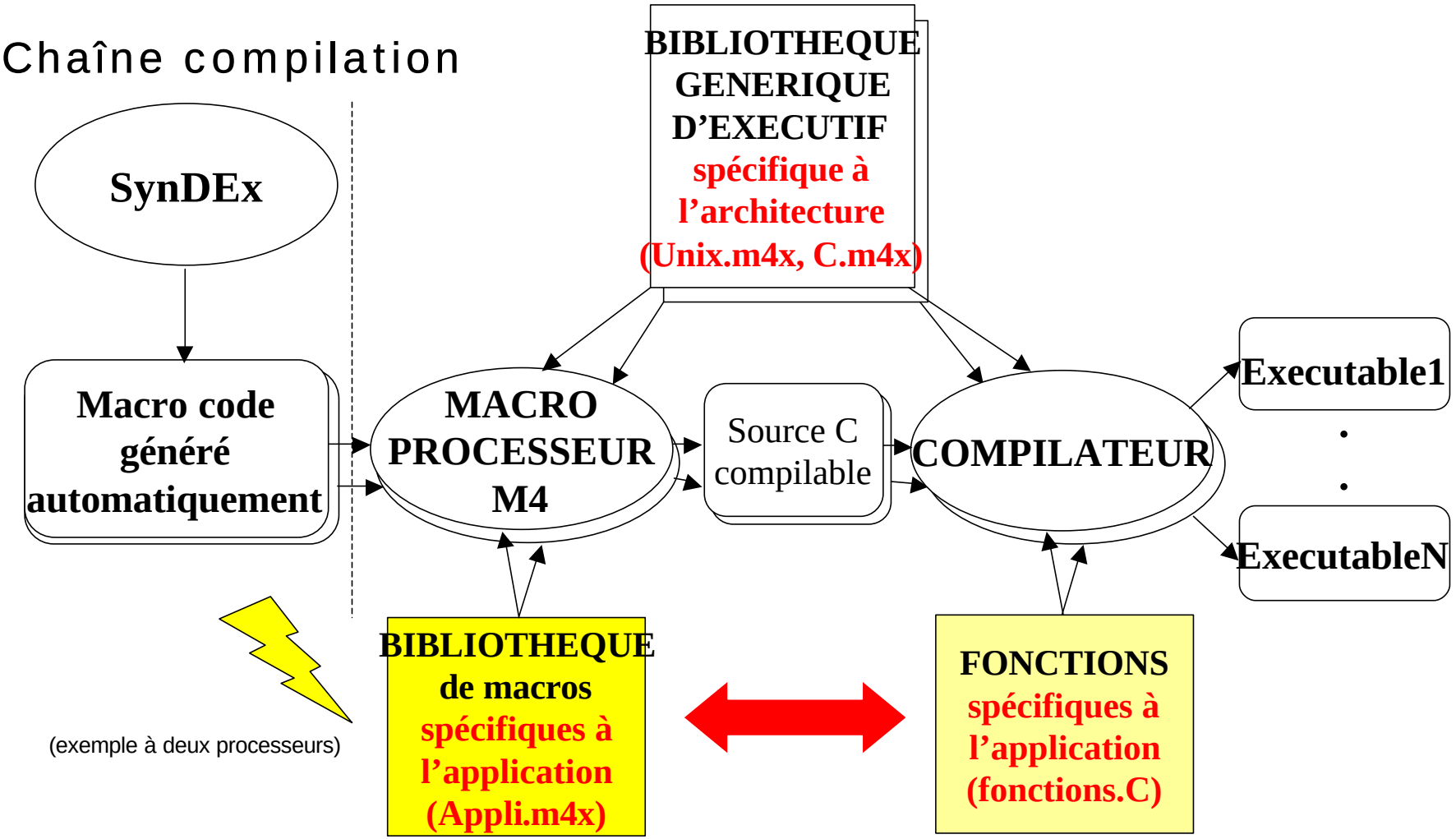
- Macro-génération
  - **Exécutifs pour multicomposant : réseau hétérogène de processeurs et de circuits intégrés spécifiques**
  - **Noyaux d'exécutif pour : TMS320C40, TMS320C60, ADSP2160, MPC555, MC68332, i80386, i80C196, stations de travail UNIX et RTLinux**

ES COMMUNICATION & SYSTEMES · cea list · MBDA MISSILE SYSTEMS · INRIA · SOCIÉTÉ D'INGÉNIERIE AVANCÉE

Implantation optimisée AAA/SynDEx



Chaîne compilation

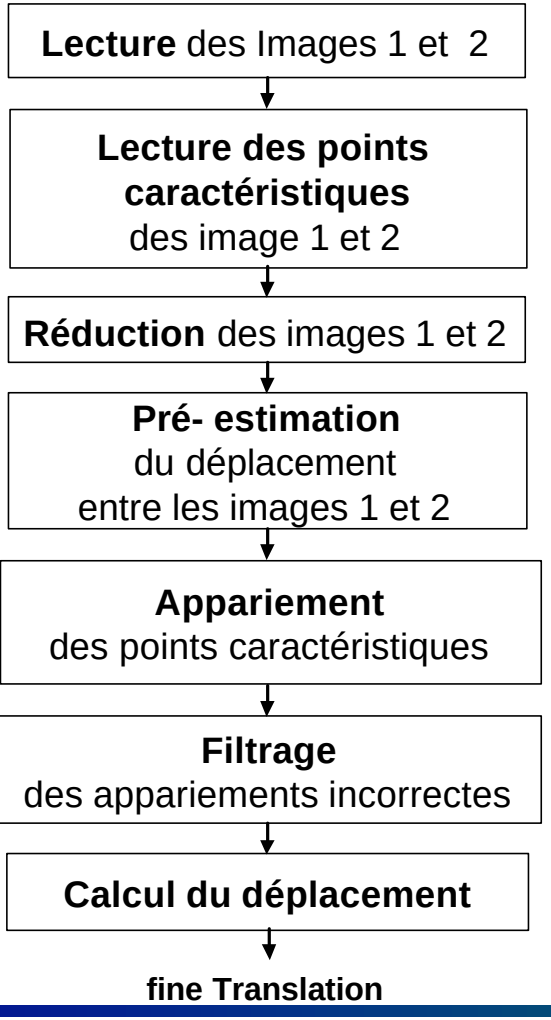


Intérêts

- Langage de spécification orienté métier + AAA/SynDEx = environnement cohérent de modélisation, simulation, implantation optimisée, sans rupture dans le cycle de développement
- Prototypage rapide : simulation temporelle, étude parallélisme potentiel, dimensionnement architecture
- Génération automatique de code conservant les propriétés de la spécification, code prototype = code de série
- Cycle de développement très réduit

ES COMMUNICATION & SYSTEMES · ceai list · MBDA MISSILE SYSTEMS · INRIA · SOCIÉTÉ D'INGÉNIERIE AVANCÉE

Graphe flot de contrôle de l'application



Translation
entre 2 images

Corrélation et points caractéristiques

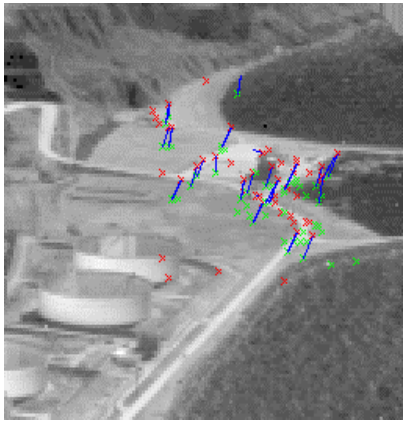
Image original à t

Motif de corrélation

Coût(i,j) = å | motif(k,l) - image(k+i,l+j)|
(k,l) Î noyau

Position du motif à t+dt

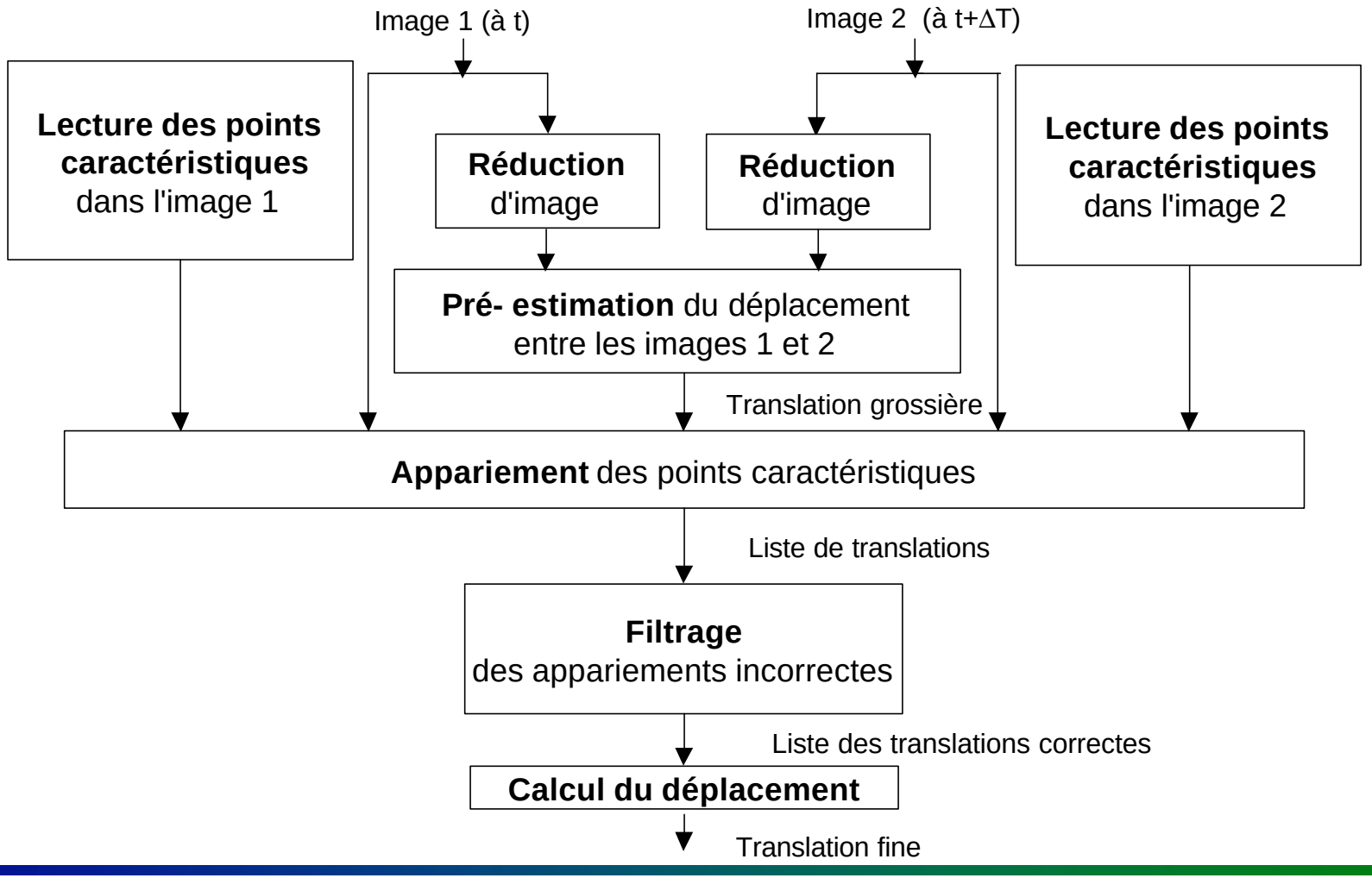
2 images successives à t et t+dt



Appariement des points caractéristiques

Position du nouveau point

Première transformation: parallélisme d'opérations



Première Conclusion

- Parallélisme d'opérations
  - **Insuffisant pour diminuer le temps d'exécution sur 2 processeurs**
  - **Augmenter le parallélisme d'opérations ne suffit pas pour résoudre le problème**
  - ☑ **Nécessité de spécifier du parallélisme de données**
  - ☑ **Mais aussi:**

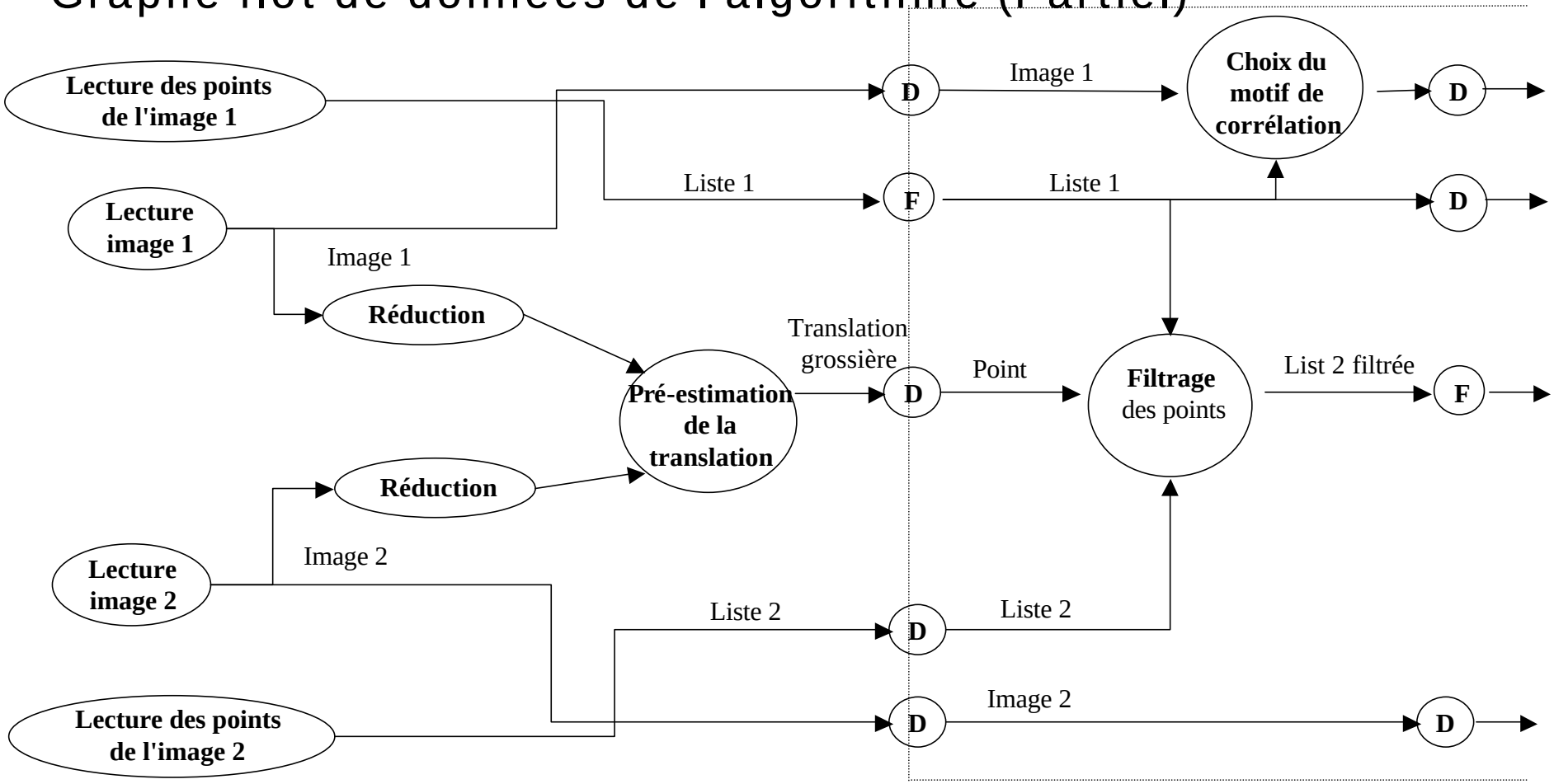
- Spécification Hiérarchique
  - **Simplification de la spécification pour les algorithmes complexes**

- Factorisation
  - **Spécification du parallélisme de données (même opération répétée spatialement sur des données différentes)**

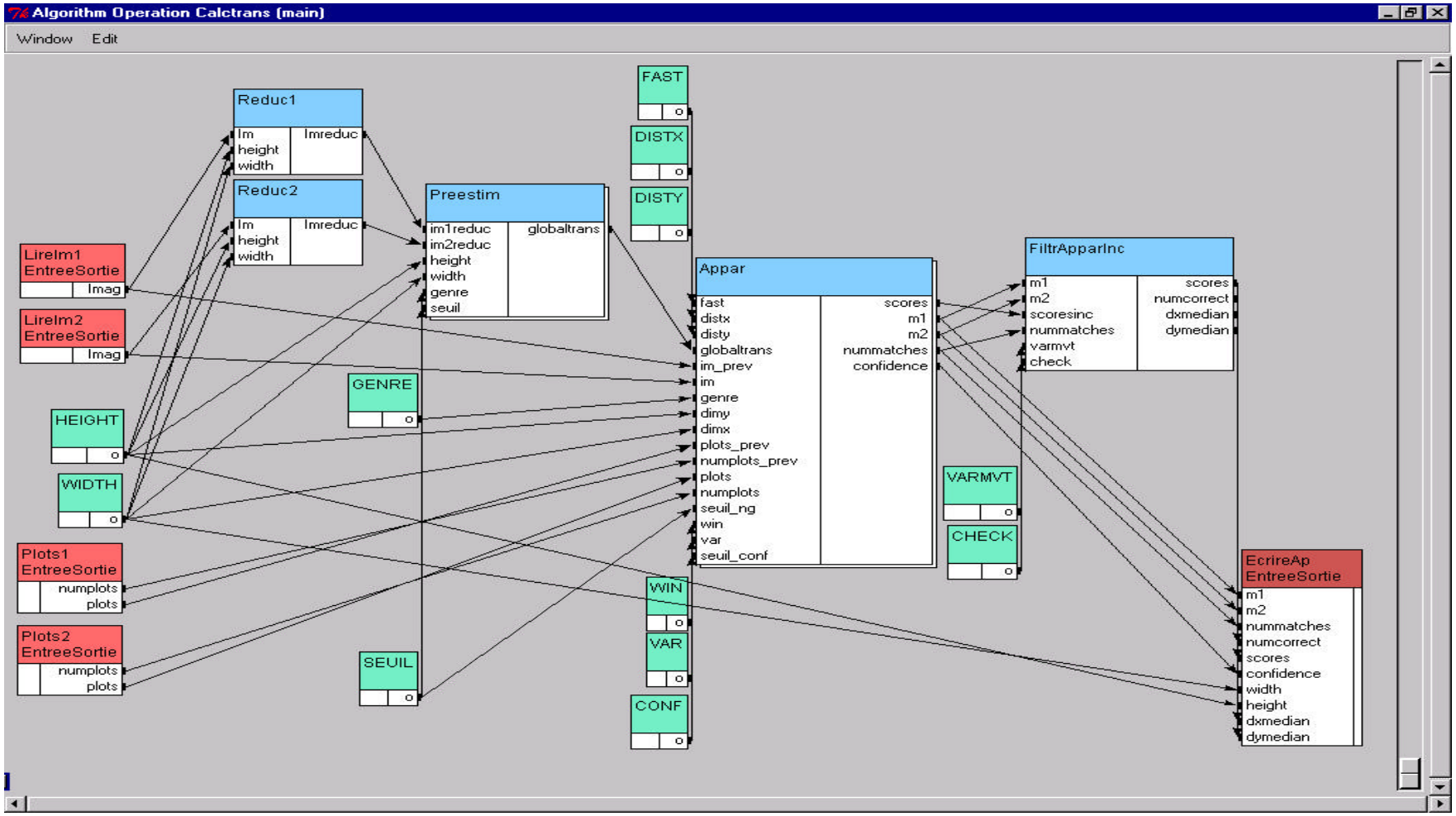
- Conditionnement : tests et changement de mode
  - **Prise en compte par l'Heuristique, quand les opérations sont exécutées de façon exclusives (jamais en même temps)**

ES COMMUNICATION & SYSTEMES · cea list · MBDA MISSILE SYSTEMS · INRIA · SOCIÉTÉ D'INGÉNIERIE AVANCÉE

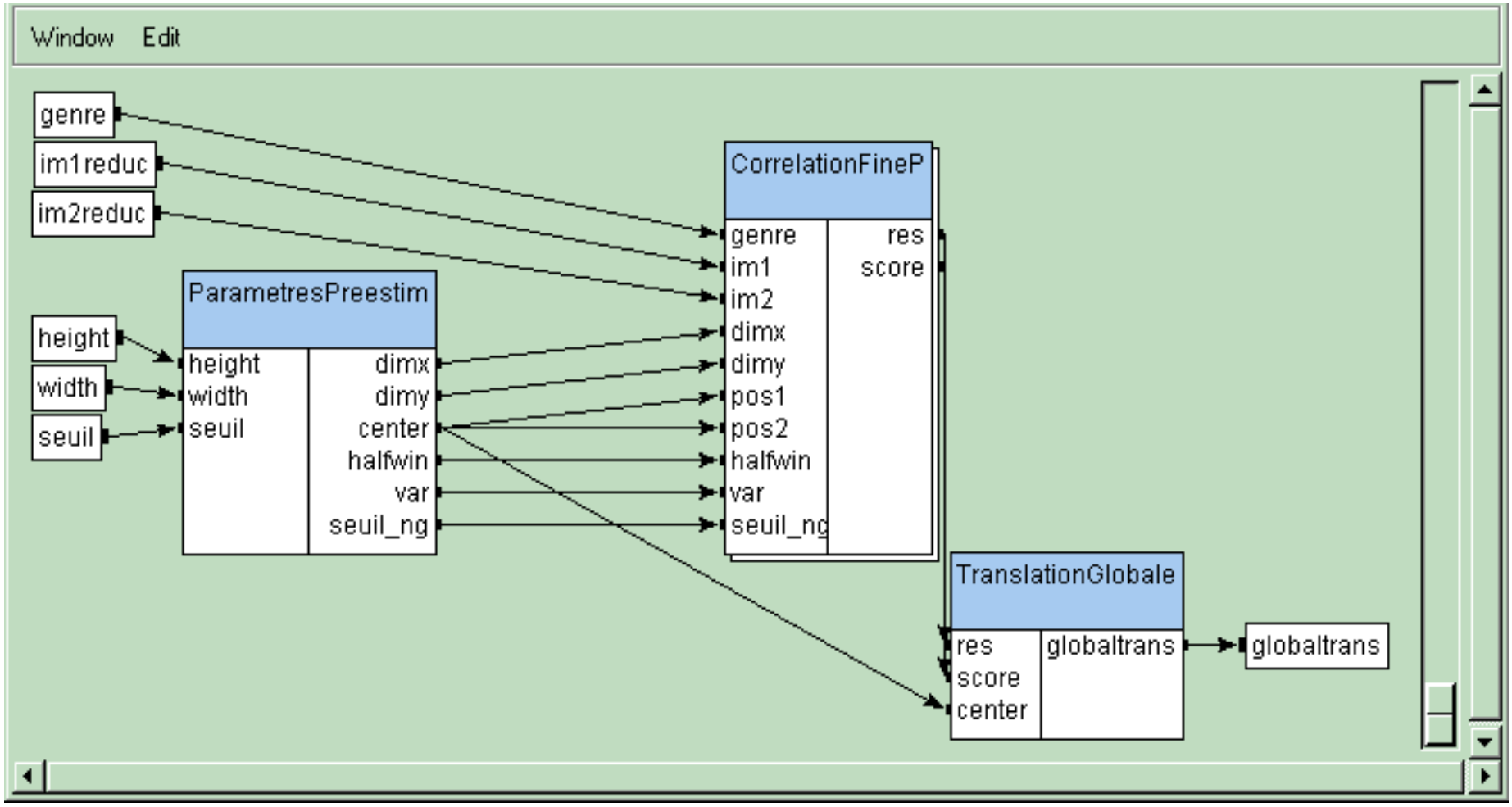
Graphe flot de données de l'algorithme (Partiel)



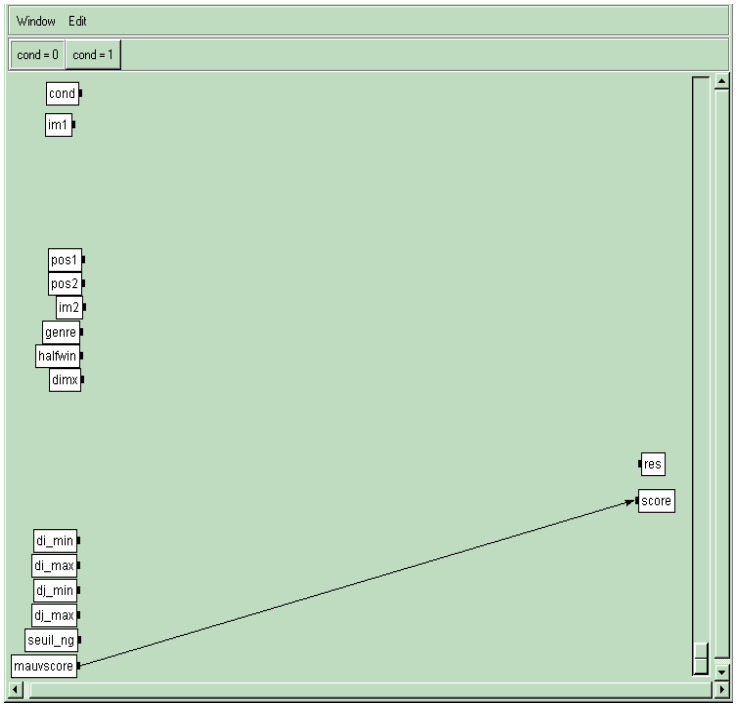
Graphe de l'algorithme avec SynDEx

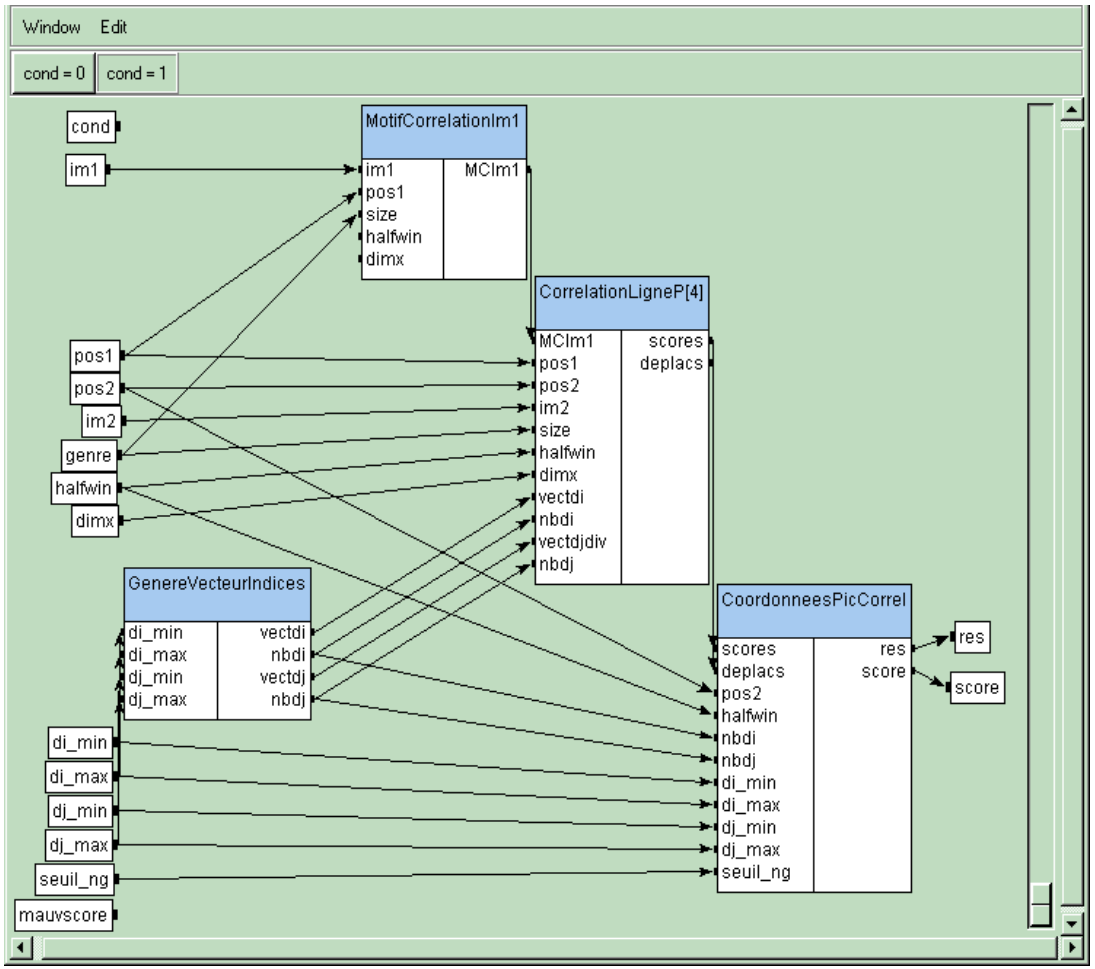


Spécification hiérarchique de l'opération "Preestim"



Spécification du conditionnement



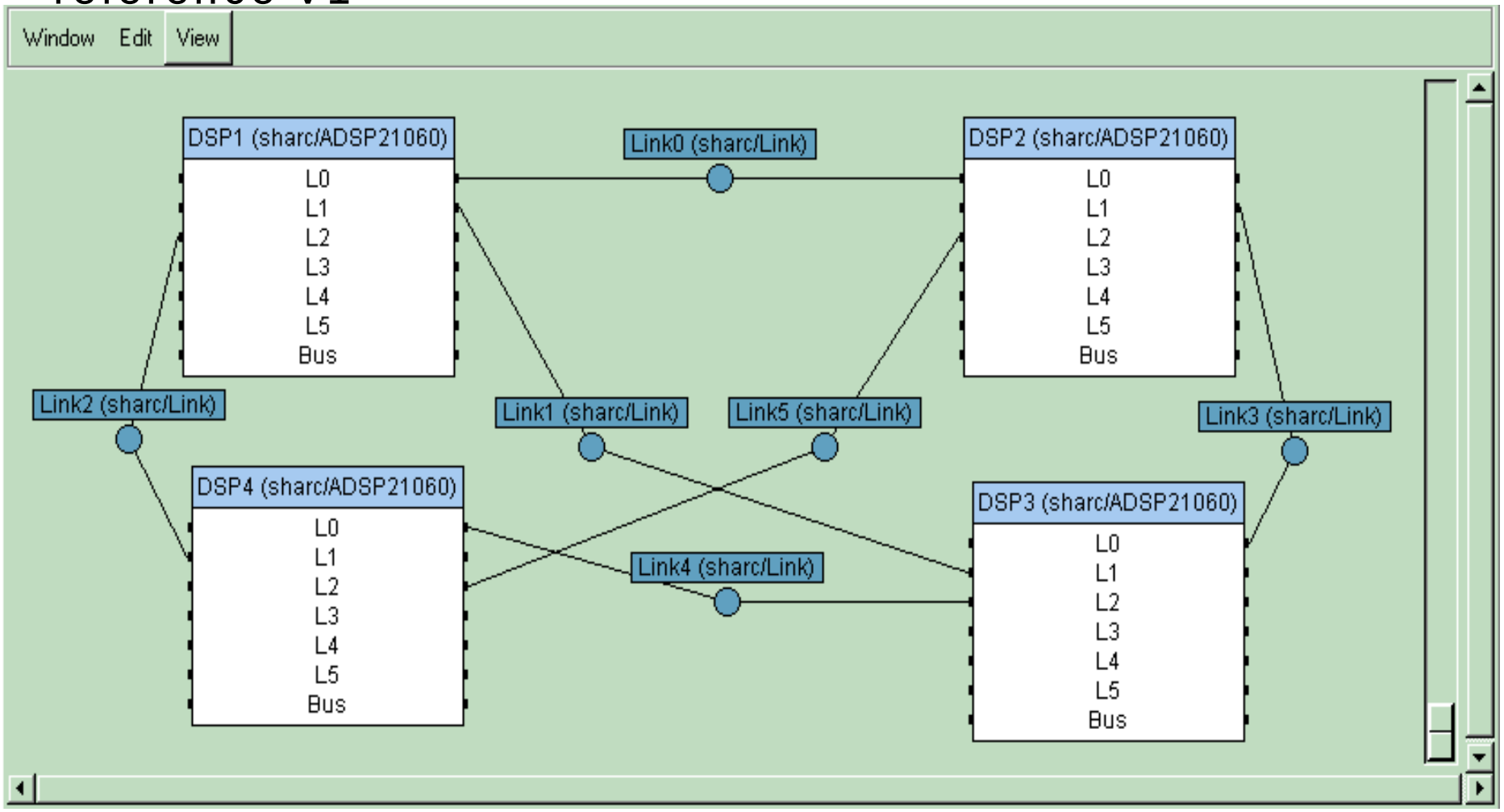


Spécification des graphes d'architecture pour l'application de référence V1

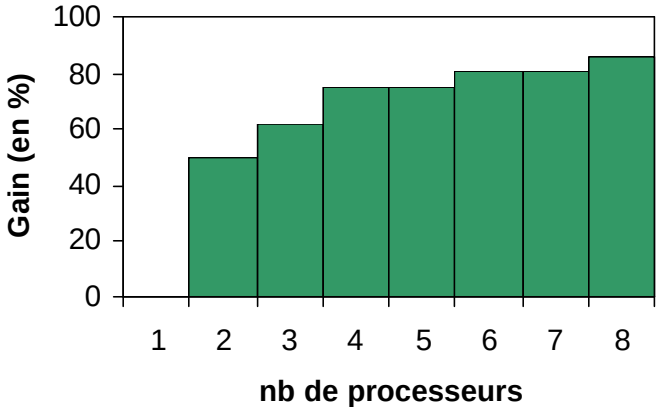
- Une architecture matérielle est définie par le type de processeur utilisé et
- La topologie d'interconnexion de ces processeurs
  - **Point à point en anneaux (test de 1 à 8 processeurs)**
  - **Complètement interconnecté (test de 1 à 6 processeurs)**
  - **Point à point en anneaux avec un bus commun (test de 1 à 8 processeurs)**

ES COMMUNICATION & SYSTEMES · cea list · MBDA MISSILE SYSTEMS · INRIA · SOCIÉTÉ D'INGÉNIERIE AVANCÉE

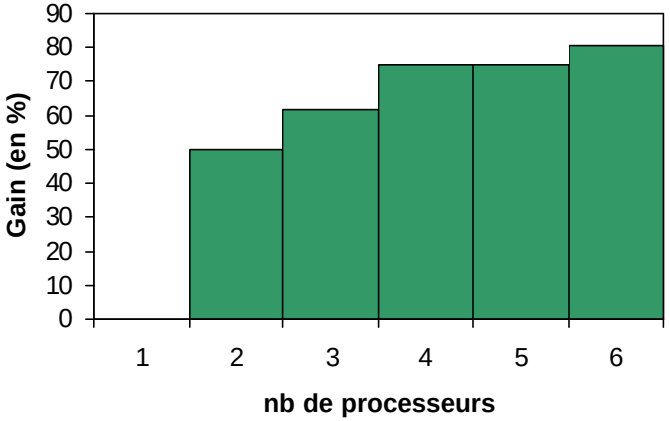
Exemple de graphe d'architecture pour l'application de référence V1



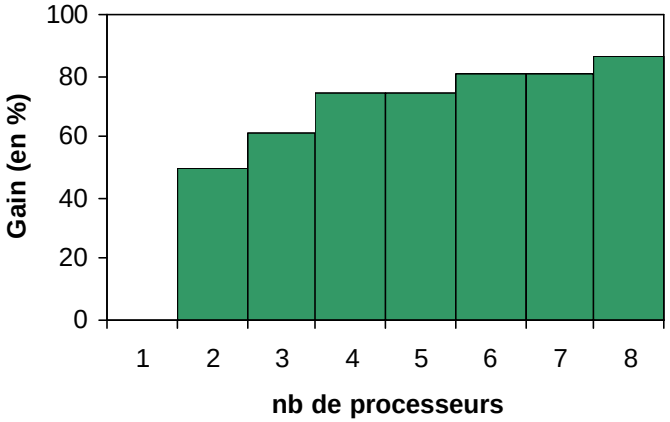
Résultats pour l'application de référence V1



Point à point en anneaux



Complètement interconnecté



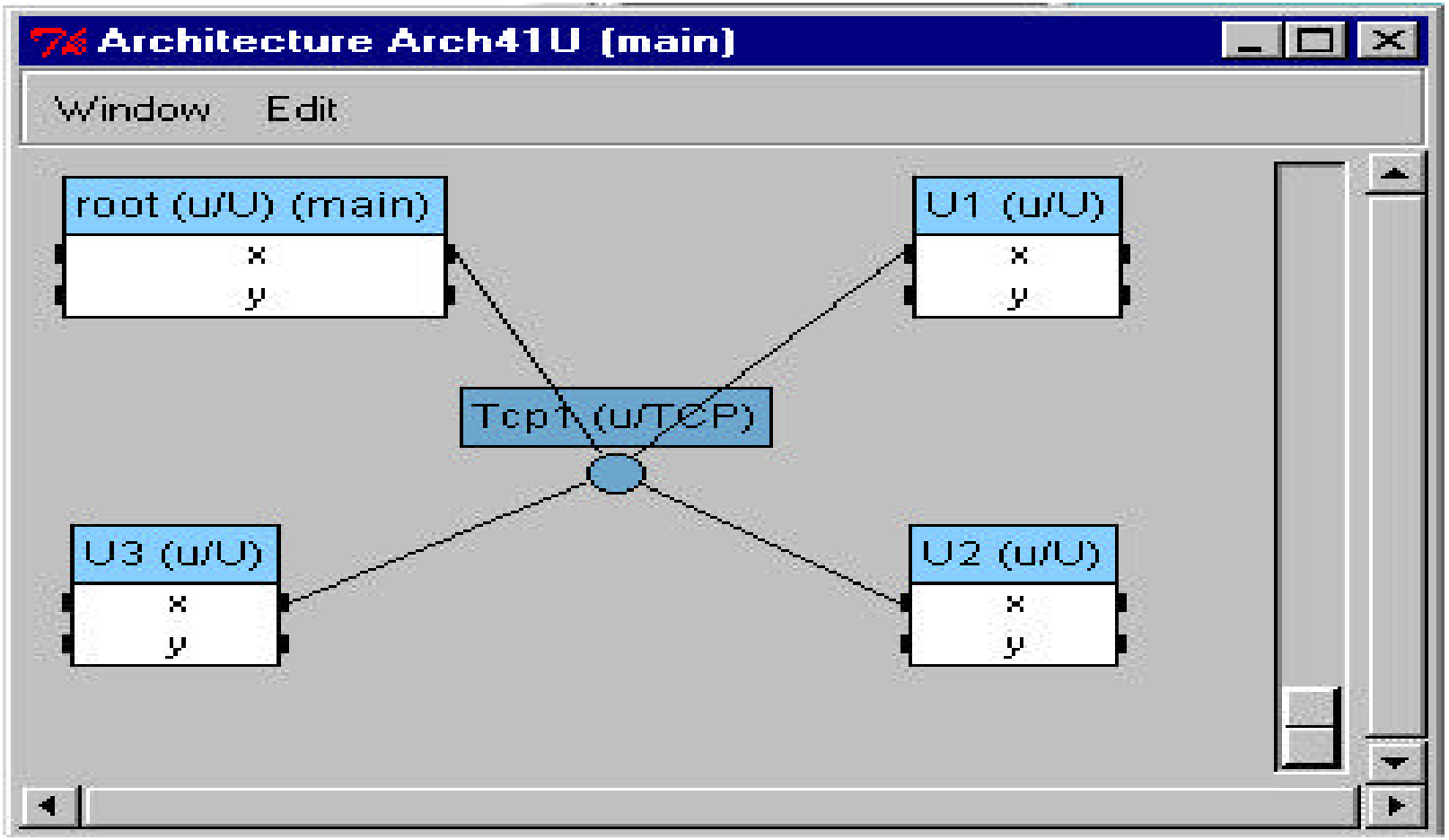
Point à point en anneaux avec bus commun

Travaux complémentaires => application de référence V2

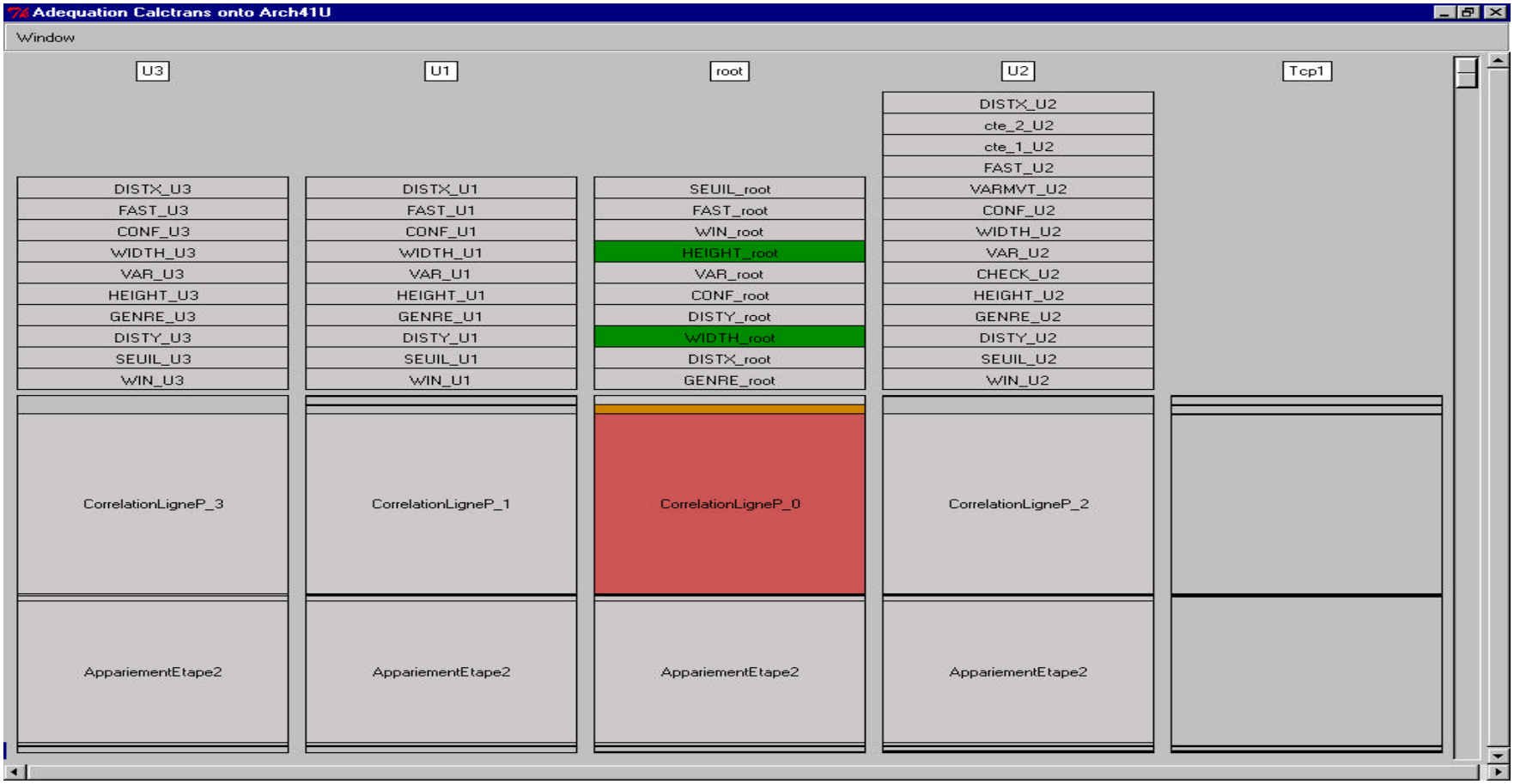
- Mise à jour des graphes d'architectures SynDEx (1 à 4 stations de travail SUN)
- Test de la génération automatique de code
- Génération automatique du code et exécution de l'application sur les différentes architectures matérielles
- Mise à jour de la simulation avec les temps d'exécution mesurés

ES COMMUNICATION & SYSTEMES · ceai list · MBDA MISSILE SYSTEMS · INRIA · SOCIÉTÉ D'INGÉNIERIE AVANCÉE

Application de référence V2 : Graphe d'architecture



Application de référence V2 : simulation sur 4 stations de travail SUN



Conclusion

- SynDEx nous a permis de :
  - **Prototyper rapidement notre application de traitement d'images**
  - **Prédire les performances d'implantations de l'algorithme sur différentes architectures sans les posséder**
  - **Simuler différentes implantations des variantes de algorithme sur différentes architectures afin de rechercher la plus adaptée**
  - **Générer du code**
- En utilisant la méthodologie de conception et de réalisation AAA/SynDEx
  - **Formalisation du "savoir faire"**

ES COMMUNICATION & SYSTEMES · ceai list · MBDA MISSILE SYSTEMS · INRIA · SOCIÉTÉ D'INGÉNIERIE AVANCÉE