

ECOLE POLYTECHNIQUE DE L'UNIVERSITÉ FRANÇOIS RABELAIS DE TOURS
Département Informatique
64 avenue Jean Portalis
37200 Tours, France
Tél. +33 (0)2 47 36 14 14
polytech.univ-tours.fr

Projet ASR
2017-2018

Configuration d'un OS pour le calcul parallèle

Tuteur académique
Patrick MARTINEAU

Étudiants
Benjamin CALDAS (DI5)
Logan VERECQUE (DI5)

12 janvier 2018



Liste des intervenants

Nom	Email	Qualité
Benjamin CALDAS	benjamin.caldas@etu.univ-tours.fr	Étudiant DI5
Logan VERECQUE	benjamin.caldas@etu.univ-tours.fr	Étudiant DI5
Patrick MARTINEAU	patrick.martineau@univ-tours.fr	Tuteur académique, Département Informatique



Avertissement

Ce document a été rédigé par Benjamin Caldas et Logan Verecque susnommés les auteurs.

L'Ecole Polytechnique de l'Université François Rabelais de Tours est représentée par Patrick Martineau susnommé le tuteur académique.

Par l'utilisation de ce modèle de document, l'ensemble des intervenants du projet acceptent les conditions définies ci-après.

Les auteurs reconnaissent assumer l'entière responsabilité du contenu du document ainsi que toutes suites judiciaires qui pourraient en découler du fait du non respect des lois ou des droits d'auteur.

Les auteurs attestent que les propos du document sont sincères et assument l'entière responsabilité de la véracité des propos.

Les auteurs attestent ne pas s'approprier le travail d'autrui et que le document ne contient aucun plagiat.

Les auteurs attestent que le document ne contient aucun propos diffamatoire ou condamnable devant la loi.

Les auteurs reconnaissent qu'ils ne peuvent diffuser ce document en partie ou en intégralité sous quelque forme que ce soit sans l'accord préalable du tuteur académique et de l'entreprise.

Les auteurs autorisent l'école polytechnique de l'université François Rabelais de Tours à diffuser tout ou partie de ce document, sous quelque forme que ce soit, y compris après transformation en citant la source. Cette diffusion devra se faire gracieusement et être accompagnée du présent avertissement.



Pour citer ce document

Benjamin Caldas et Logan Verecque, *Configuration d'un OS pour le calcul parallèle*, Projet ASR, Ecole Polytechnique de l'Université François Rabelais de Tours, Tours, France, 2017-2018.

```
@mastersthesis{
  author={Caldas, Benjamin and Verecque, Logan},
  title={Configuration d'un OS pour le calcul parallèle},
  type={Projet ASR},
  school={Ecole Polytechnique de l'Université François Rabelais de Tours},
  address={Tours, France},
  year={2017-2018}
}
```

Table des matières

Liste des intervenants	a
Avertissement	b
Pour citer ce document	c
Table des matières	i
Table des figures	iv
I Introduction	1
1 Contexte.....	1
2 Sujet	1
3 Objectifs.....	1
II Définition du sujet	2
4 Système d'exploitation	2
5 Clé USB bootable	2
6 OpenMP	2
7 Cuda.....	2
8 MPI.....	2
III Solution envisagée	3
9 Principe.....	3
10 Choix du système d'exploitation.....	3

10.1	Recherche	3
10.2	Lubuntu	3
IV	Étapes de réalisation	4
11	Création de la clé bootable	4
11.1	Création de l'environnement	4
11.2	Installation et partitionnage de la clé USB.....	4
11.3	Installation	5
11.4	Validation OpenMP	5
12	Ajout de Cuda	5
12.1	Vérifications	5
12.2	Installation Cuda	5
12.3	Installation nvcc.....	5
12.4	Validation.....	5
13	MPI.....	5
13.1	Installation	5
13.2	Validation.....	5
V	Gestion de projet	6
14	Organisation	6
15	Planning.....	6
16	Gestion de versions.....	6
VI	Problèmes rencontrés	7
17	Connexion réseau de Polytech.....	7
18	Temps des installations	7
19	Choix de du système d'exploitation	7
20	Secure Boot	7
21	Mode Live et mode persistant	7
22	Persistance limitée	7
23	Limite de stockage.....	7
24	Fragilité.....	7
VII	Outils utilisés	8
25	Linux Live Creator.....	8
26	USB Image Tools	8
27	Etcher	8
28	Diskpart	8
29	Github.....	8

VIII	Guide du développeur	9
IX	Conclusion	10



Table des figures

Table des figures

1	Énoncé exact du sujet	1
---	-----------------------------	---

Première partie

Introduction

1 Contexte

5A projet ASR (Architecture Système et Réseaux)

2 Sujet

La figure suivante contient l'énoncé exact de notre sujet.

Sujet ASR #1 : Mise en place d'une infrastructure de calcul parallèle - P. Martineau

On propose d'intégrer les différents outils de calcul parallèle dans un OS minimal qui pourrait être porté sur une clef USB. Cuda permet de profiter du parallélisme sur les GPU OpenMP permet de profiter du parallélisme entre les core d'un CPU MPI permet de profiter du parallélisme entre ordinateurs au sein d'un réseau.

Les trois outils sont complémentaires. On souhaite donc :

- prendre en main chaque outil
- intégrer leur utilisation et leur complémentarité (intégration) au sein d'un unique OS.
- prévoir de faciliter le déploiement de cet OS sur un ensemble de machines équipées ou non du matériel nécessaire pour mettre en œuvre chaque niveau de parallélisme
- > le but est de rendre indépendant le développement de l'exécution des processus. Cette exécution bénéficiant ou non de la parallélisation.

Figure 1 – *Énoncé exact du sujet*

3 Objectifs

L'objectif de notre projet était de mettre en place un système d'exploitation Unix contenant tous les outils permettant de réaliser du développement suivant les trois grands axes de parallélisations :

- OpenMP
- Nvidia GPU Cuda
- MPI

Ce système devait également être portable et bootable depuis n'importe quel clé usb. Cette contrainte indique également que le système doit être léger, simple d'utilisation et d'installation.

Deuxième partie

Définition du sujet

4 Système d'exploitation

Un système d'exploitation (SE), ou Operating System (OS) en anglais est ...

5 Clé USB bootable

Une clé USB bootable est une clé USB qui intègre un OS permettant de démarrer un ordinateur sans faire appel à un autre élément de stockage.

Parler du Grub

6 OpenMP

Permet le calcul parallèle

Fonctionne avec le compilateur gcc

S'appuie sur le CPU

7 Cuda

Permet le calcul parallèle

S'appuie sur GPU de marque NVIDIA

Fonctionne avec le compilateur nvcc

8 MPI

Permet le calcul parallèle

S'appuie sur la communication en réseau

Troisième partie

Solution envisagée

9 Principe

S'appuyer sur un OS léger car clé de 16 Go max.

Lui installer les éléments nécessaires

Permettre d'utiliser les 3 outils sans aucune action nécessaire si le contexte le permet.

OpenMp -> toujours

Cuda -> si carte graphique NVIDIA

MPI -> si réseau

10 Choix du système d'exploitation

10.1 Recherche

Le choix de l'OS était totalement libre, l'idée était néanmoins d'avoir un système assez léger.

10.2 Ubuntu

Léger, simple et réactif.

Quatrième partie

Étapes de réalisation

11 Création de la clé bootable

11.1 Création de l'environnement

Environnement live Lubuntu sur clé de faible capacité (4 Go suffisent).

11.2 Installation et partitionnage de la clé USB

Environ 1 Go pour Lubuntu

4 Go swap,

reste en ext2 pour le stockage (la persistance)

11.3 Installation

11.4 Validation OpenMP

12 Ajout de Cuda

12.1 Vérifications

12.2 Installation Cuda

12.3 Installation nvcc

12.4 Validation

13 MPI

13.1 Installation

13.2 Validation

Cinquième partie

Gestion de projet

14 Organisation

2 créneaux par semaine, découpage entre nous deux

15 Planning

Faire un Gantt très arrangé

16 Gestion de versions

Les .img

Sixième partie

Problèmes rencontrés

17 Connexion réseau de Polytech

Impossible de télécharger les paquet sur 2h tellement le débit est faible.

18 Temps des installations

limite pour des créneaux de 2h

gcc + cuda + nvcc = plus de 6h avec une bonne connexion

19 Choix de du système d'exploitation

20 Secure Boot

Mode UEFI, Legacy

Fucking Asus -> secure boot mode abusé

21 Mode Live et mode persistant

22 Persistance limitée

Les 4 Go max avec Linux Live Creator

23 Limite de stockage

Une clé de 16 Go c'est peu

plus beaucoup d'espace pour les développeurs

24 Fragilité

Veillez à ce que la clé soit bien connectée sinon au revoir l'OS, d'où l'utilité des sauvegardes qu'il on aurait dû mettre en place bien avant...

Septième partie

Outils utilisés

Dans cette partie, nous récapitulerons tous les outils utilisés, nous détaillerons leurs fonctionnalités et nous indiquerons où et comment se les procurer.

25 Linux Live Creator

Création clé live de départ

26 USB Image Tools

Sauvegarde des .img

27 Etcher

Ré-injection des .img

28 Diskpart

Re-partitionnement de la clé USB.

29 Github

Pour la rédaction du rapport

Huitième partie

Guide du développeur

Dans le but d'aider un futur développeur qui se lancerait dans la même tâche que celle qui nous a été confiée, nous avons créé un guide destiné à une personne ayant des compétences assez avancées en système dans le but de lui donner la marche à suivre.

Ici ou en annexe

Neuvième partie

Conclusion

Configuration d'un OS pour le calcul parallèle

Résumé

Projet ASR

Mots-clés

Système d'exploitation

Abstract

ASR project

Keywords

Operating system

Tuteur académique
Patrick MARTINEAU

Étudiants
Benjamin CALDAS (DI5)
Logan VERECQUE (DI5)