

# Kerrighed : une étude de cas de développement et valorisation de logiciels en environnement de recherche

**Christine Morin**

**Equipe-projet PARIS**

**INRIA Rennes - Bretagne Atlantique**

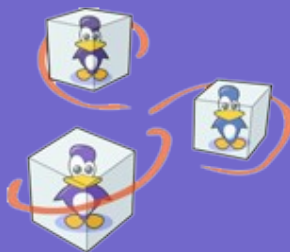
20/10/2008 – ENVOL -- Annecy

**40 ans**  
la révolution de l'information

INSTITUT NATIONAL  
DE RECHERCHE  
EN INFORMATIQUE  
ET EN AUTOMATIQUE

**INRIA**

**PARIS**  
Project-Team



**Kerrighed**

Linux clusters made easy

- Partenariats
- La jeune pousse Kerlabs
- Gestion de la communauté open source

# Plan

- Le système Kerrighed
- Contexte de l'activité de recherche Kerrighed
- Partenariats académiques et industriels
- Industrialisation par la jeune-pousse Kerlabs
- Poursuite des travaux de recherche dans le cadre du projet Européen XtreamOS
- Organisation de la communauté open source Kerrighed
- Conclusion

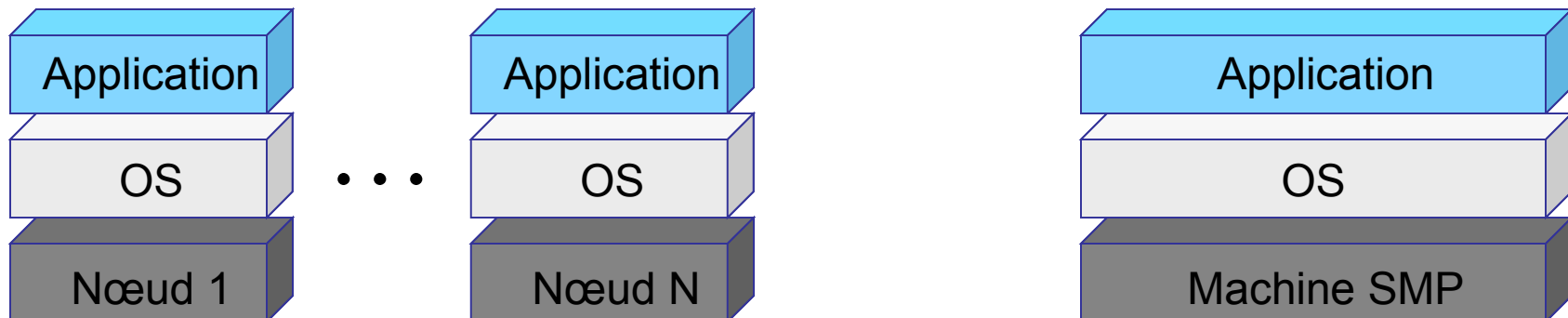
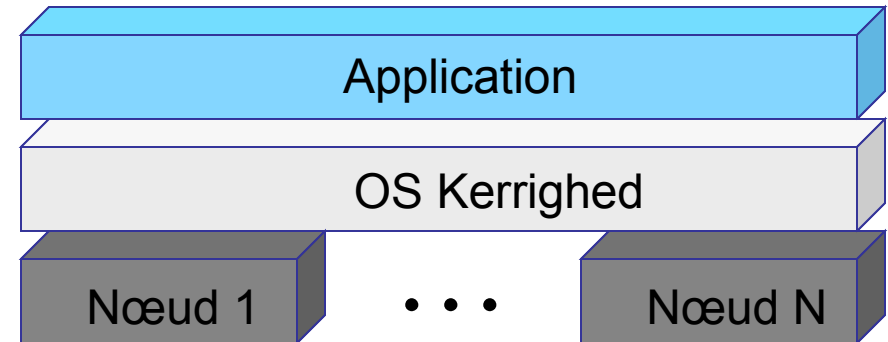
# Le système Kerrighed (1/3)

- Système d'exploitation pour grappes de calculateurs



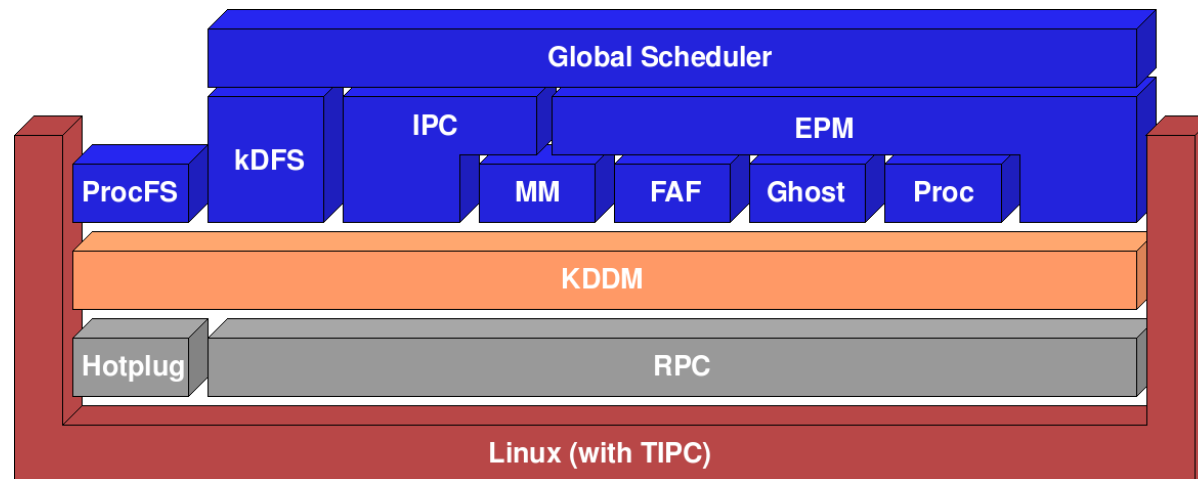
## Le système Kerrighed (2/3)

- Système à image unique
  - Illusion d'une machine multiprocesseur à mémoire partagée
    - SMP virtuel
  - Exécution d'applications patrimoniales sans modification ni recompilation
  - Interface système standard



# Le système Kerrighed (3/3)

- Mise en œuvre
  - Ensemble de services distribués pour la gestion globale des ressources
  - Implémentation par des modules noyau ajoutés au système Linux et modification du noyau Linux
  - Interface Posix



# Contexte

- Centre de recherche INRIA Rennes - Bretagne Atlantique
- EPI PARIS
  - Création en 1999
  - Programmation des systèmes parallèles et distribués pour la simulation numérique à grande échelle
- Axes de recherche
  - **Systèmes d'exploitation pour grappes et grilles**
    - **Système à image unique**
    - Système d'exploitation Grid-aware
  - Intergiciels pour les grilles
    - Gestion de données à grande échelle
      - Service de partage de données modifiables selon une approche pair-à-pair
    - Intergiciels à base de composants pour les grilles de calcul
      - Composants parallèles
      - Composants adaptatifs
      - Déploiement de composants
  - Modèle de programmation non conventionnels pour les grilles
    - Langage chimique
  - Plate-forme d'expérimentation
    - **Aladdin-G5K**

# Activité de recherche Kerrighed

- Conception et réalisation d'un système d'exploitation pour le calcul à haute performance sur grappes
- Importance du volet expérimental
  - Réalisation de prototype indispensable
  - Validation sur des applications réelles
- Choix de Linux comme fondation pour le prototype
  - Open source
    - Communauté
    - Modification possible
    - Diffusion des résultats
    - Système d'exploitation traditionnel dans le monde HPC
- Gestion globale des ressources
  - Mémoire, processeur, réseau, disque
  - Mémoire virtuelle, processus, communication, système de fichiers



# Genèse du logiciel Kerrighed & partenariats

- **1998** - Nouvelle activité de recherche sur les systèmes d'exploitation pour grappes
  - Gobelins : un système d'exploitation pour les grappes HPC
  - 1 doctorant 1998-2001 (Renaud Lottiaux) - gestion mémoire
  - 1 doctorant 2001-2004 (Pascal Gallard) - gestion des communications
- **2000** - Démarrage d'une collaboration avec EDF R&D
  - Gestion globale des processus et agrégation de mémoire
  - 1 doctorant CIFRE 2000-2003 (Geoffroy Vallée)
  - 1 post-doctorant 2002 (Renaud Lottiaux)
- **2002** - Diffusion de Kerrighed en open source
  - Gobelins devient Kerrighed
  - 1 ingénieur associé sur 1 an (Viet Hoa Dinh)
- **2002-2003** - Sabbatique (1 an) de R. Badrinath (IIT Karaghpur - Inde)
  - Sauvegarde et restauration de points de reprise



# Genèse du logiciel Kerrighed



- **2003** - Démarrage du contrat DGA COCA
  - Prototype de recherche avancé et validation avec des applications réelles (CGEY & ONERA CERT)
  - 2 ingénieurs de recherche 2003-2006 (Renaud Lottiaux, David Margery puis Pascal Gallard)
- **2004** - Démarrage d'une collaboration ORNL-EDF R&D-INRIA
  - Intégration de Kerrighed à OSCAR (packaging)
  - 1 post-doctorant sur 18 mois en 2004-2005 (Geoffroy Vallée)
  - 1 ingénieur associé sur 2 ans en 2005-2007 (Jean Parpaillon)
- **2004** - Sabbatique (5 mois) de Isaac Scherson (UCI - USA)
  - Exécution efficace d'applications parallèles sur Kerrighed
- **2004 - 2005** - Collaboration académique avec l'université d'Ulm (PAI Procope)
  - Mémoire virtuelle partagée et tolérance aux fautes
- **2005-2006** - Equipe associée avec DiscoLab (Rutgers University, USA)
- **2005** - Année charnière - Nouvelles initiatives
  - Gestation de la jeune-pousse Kerlabs issue de l'EPI PARIS (Renaud Lottiaux, Pascal Gallard)
  - Soumission du projet européen XtreamOS (IP)



# Poursuite des activités autour de Kerrighed

- **2006** - Industrialisation et R&D

- Création de la société Kerlabs en octobre 2006 (Renaud Lottiaux, Pascal Gallard, Louis Rilling)

- Industrialisation
- 8 personnes fin 2008



- Démarrage du projet XtremOS d'une durée de 4 ans en juin 2006

- Système de fichier distribué, tolérance aux fautes, reconfiguration, spécialisation des politiques d'ordonnancement, DRMAA, validation avec des applications
- Développeurs : NEC, XLAB, Université de Düsseldorf, INRIA (post-doctorat Adrien Lèbre 2006-2008 & ingénieur de recherche Matthieu Fertré 2007-2008)
- Expérimentations conduites par EDF R&D, EADS, XLAB, VUA, SAP, université de Düsseldorf ...



- **2008** - Projet ANR Eco-Grappe - partenariat INRIA - EDF R&D - Kerlabs

- Gestion de l'énergie
- 1 doctorant 2009-2012

# Partenariats

- Contrats stipulent
  - License pour le logiciel produit (logiciel libre - GPL)
  - Accord de co-propriété entre les partenaires
  - Modalités pour les publications scientifiques (validation par le partenaire)
  - Livrables (logiciel, rapports)
    - langue
  - Rôle de chaque partenaire

# Du prototype de recherche au logiciel libre (1/2)

- **Propriété intellectuelle**
  - Contrat avec les partenaires
- **Dépôt du nom comme marque**
  - Gobelins changé en Kerrighed
  - INRIA agit au nom des propriétaires (INRIA, Université de Rennes 1, EDF R&D)
- **Dépôt à l'APP**
  - Avant chaque nouvelle version publique du logiciel
  - Liste des contributeurs avec leur pourcentage respectif
  - INRIA agit au nom des propriétaires
- **Choix de la licence**
  - Noyau Linux sous GPL (licence contaminante)
  - GPL-2 pour Kerrighed
- **Achat d'un nom de domaine**
  - <http://www.kerrighed.org>
- **Réalisation d'un logo**
  - Graphiste
  - Droits sur le logo



# Du prototype de recherche au logiciel libre (2/2)

- **Documentation**
  - Notes d'installation
    - Très grande importance de la facilité d'installation et de la qualité de la documentation
      - Premier contact avec le projet
  - Manuel de référence
    - Version française et anglaise
      - Sous-traitance pour la traduction des premières versions
  - Ne pas négliger la documentation et ne pas sous-estimer la charge de travail pour créer et tenir à jour la documentation
- **Site Web**
  - Nom de domaine, mailing-lists, bug-tracker
  - Importance de la réactivité vis à vis de la communauté
- **Packaging du logiciel**
  - Au début tar.gz
  - Paquets Debian, RPM
  - Live-CD pour une première approche rapide du logiciel
  - Effort de développement non négligeable
- **Feuille de route (*roadmap*)**

# 2005 : année charnière

- Comment pérenniser le logiciel Kerrighed?
- Consortium?
  - Exemples : SciLab, ObjectWeb
- 2 initiatives en parallèle
  - Création d'une jeune pousse par les concepteurs et développeurs de Kerrighed (Kerlabs)
  - Soumission d'un projet européen incluant un volet sur Kerrighed (XtreemOS)

# La création de la jeune-pousse Kerlabs

- Objectif
  - Industrialisation de la technologie
  
- Etapes
  - Phase de gestation (INRIA)
  - Phase de transition (incubateur Emergys)
  - Phase de maturation (Kerlabs)
    - SARL
    - SAS





# Gestation (INRIA)

- Bilan des compétences et des moyens (été 2005)
  - 2 personnes : Pascal et Renaud (anciens doctorants, ingénieurs experts)
  - Pari : maintenant ou jamais
  - 1 an entre l'idée et la création effective
- Atouts
  - Deux des trois principaux concepteurs du logiciel Kerrighed
    - Capitalisation de l'expertise
  - Coup de pouce INRIA
    - Premiers salaires
    - Locaux, machines
  - Dispositif ARE (allocation retour à l'emploi) pour les créateurs d'entreprise
  - Incubateur Emergys
    - Étape par étape en fonction des ressources disponibles
- Lacunes
  - Manque un gestionnaire d'entreprise
  - Besoin de formation en gestion financière
  - Besoin d'un accompagnement juridique
  - Besoin d'une étude de marché et d'un business plan

# Transition (Emergys)

- Phase d'incubation entre février 2006 et fin 2007
  - Emergys (Rennes Atalante)
  - Défense du dossier tout début 2006
  - Début 2006 - Choix du gestionnaire d'entreprise
    - Formation en sciences économiques
    - Expérience de création d'entreprises dans le domaine des télécoms
  - Mai 2006 - Extension du groupe de travail au futur chef d'entreprise
- Moyens apportés par Emergys
  - Cadre administratif pour un hébergement dans les locaux de l'INRIA
  - Etudes complémentaires en fonction des besoins identifiés pendant la phase de gestation du projet de création d'entreprise (financées intégralement par l'incubateur)
    - Juridique
      - Propriété intellectuelle
      - Statuts de la société
    - Marketing (étude de marché)
    - Financière (business plan)
    - Formation individuelle
  - Coaching Emergys (2 personnes)

# Transition (Emergys)

- Période de travail intense
  - Croisement des compétences
  - Organisation de la société
    - Qui va faire quoi ?
  - Choix des statuts de société
  - Définition du business plan
  - Négociation avec l'INRIA pour l'exploitation commerciale de Kerrighed

# Maturation (Kerlabs)

- Kerlabs créée en octobre 2006
  - SARL
  - 6 co-fondateurs associés
  - 3 gérants
- Chaque salarié est essentiel à l'entreprise quelque soit sa fonction dans l'entreprise
  - Mode de gestion collégial
  - Pas de hiérarchie mais rôles clairement définis
  - Transparence sur la vie de l'entreprise
  - Investissement personnel total des dirigeants et de tous les salariés (co-fondateurs ou pas)
- Maturation de la technologie Kerrighed
  - Identification des possibilités de la technologie
  - Qu'est ce qui va être acheté ? Quelles sont les demandes du marché ?
    - Définition des produits
  - Apport des commerciaux pour orienter les développements
    - Certaines fonctionnalités sont désactivées pour mieux se concentrer sur les fonctionnalités essentielles pour le marché
  - Travail considérable pour passer d'un prototype de recherche à des produits

# SARL (octobre 2006 - Décembre 2007)

- Pourquoi une SARL ?
  - Structure la moins cher à créer
    - 75€ pour télécharger les statuts type sur Internet
    - Publication dans un journal
    - Enregistrement à la chambre de commerce et d'industrie
  - Structure très légère
    - 20 000 € capital
    - Expert comptable
  - Important de parler au nom d'une société pour les interlocuteurs
    - Importance de la forme
      - Carte de visite
    - Conseil : créer la société le plus vite possible
      - Structure rassurante
  - Signal pour l'équipe des créateurs et pour le monde extérieur

# SAS (depuis fin 2007)

- Pourquoi changer de statuts ?
  - Motivé par l'entrée d'un investisseur
    - Garantie d'un commissaire aux comptes (choisi par les investisseurs)
    - Conseil d'administration
- Recherche d'investisseurs (juin - juillet 2007)
  - Salon d'investisseurs (Emergys, réseaux)
- SAS
  - Statuts rédigés par un avocat d'affaires
  - Expert-comptable (choisi par l'équipe dirigeante)
  - Commissaire aux comptes obligatoire (5 ans non révocables)
- Crédibilité de l'entreprise
  - Sortie d'Emergys fin 2007
  - Emménagement dans des locaux propres
    - Pépinière d'entreprises sur la technopôle Rennes Atalante
  - Investissement dans les machines
  - Mise en œuvre du business plan

# OSEO

- L'OSEO est un établissement public pour soutenir l'innovation et la croissance des PME
  - Interlocuteur des banques, des collectivités territoriales et du ministère
    - Couverture du risque
- Label entreprise innovante **R&D**
  - Qualification du projet par des experts
  - Financements importants
  - JEI : jeune entreprise innovante
  - Conseil : contacter l'OSEO très tôt pour présentation des projets de l'entreprise
- Aides administratives accordées aux JEI
  - Impôt, URSSAF, ....
- Aides financières OSEO
  - Avances remboursables
  - Garantie de prêts bancaires

# Kerlabs et l'INRIA

- INRIA - contrat avec Kerlabs
  - Contrat de transfert de technologie et d'expertise
    - INRIA = Gérant de l'indivision Kerrighed (APP) avant la création de Kerlabs
    - Logiciel open source
      - Transfert d'un logiciel gratuit
      - Contrat prévoit une entrée possible de l'INRIA au capital à terme
    - Reprise de la marque Kerrighed, du nom de domaine et du logo
    - Prise en charge du site web de la communauté open source
  - Deux chercheurs de l'INRIA conseillers scientifiques de l'entreprise
- Déontologie
  - Chercheurs de l'INRIA co-fondateurs doivent présenter un dossier à la commission de déontologie
    - Commission nationale
  - Dossier assez lourd
    - Dossier à fournir identique quelque soit le montant de la participation
      - CV, contrat INRIA-Kerlabs, participation des chercheurs à la conception du logiciel Kerrighed et implication dans la société Kerlabs
  - Délais
    - Entreprise créée avant la décision de la commission de déontologie



# Kerlabs et XtremOS

- Kerlabs n'est pas dans le consortium XtremOS
- Collaboration informelle à travers la communauté open source
  - Contribution de partenaires XtremOS au logiciel libre Kerrighed
    - Développement
    - Tests
    - Diffusion
  - Utilisation de la communauté open source par les partenaires XtremOS
    - Découverte de la technologie au début du projet
    - Soumission de bugs
  - Participation à la réunion annuelle des développeurs Kerrighed
    - Kerrighed summit, Paris, février co-localisé avec Linux Solutions

# SSL - Modèle économique de Kerlabs

- Communauté open source Kerrighed
  - Cœur du système
    - Tous les composants indispensables disponibles en open source
  - Vecteur de communication
  - Transparence
- Offre commerciale Kerlabs
  - Support garanti
  - Développements spécifiques
  - Expertise (paramétrage, adaptation de Kerrighed à un domaine donné)
  - Outils complémentaires
- Kerlabs, une société technologique
  - R&D financée par la participation à des projets
    - ANR
    - Européen à terme

# Kerlabs aujourd'hui

- 7 personnes
  - Président - Dominique Loucougain
  - Directeur général - Pascal Gallard
  - 1 ingénieur commercial - Didier Mulot
  - 2 ingénieurs R&D - Renaud Lottiaux et Louis Rilling
  - 1 ingénieur pour l'infrastructure technique - Jean Parpaillon
  - 1 ingénieur support pour les clients
- Siège social à Rennes
  - Germanium Rennes Atalante

# La communauté open source Kerrighed

- Genèse
  - Prototype Kerrighed aux fonctionnalités réduites diffusé en open source dès 2002
  - <http://www.kerrighed.org>
  - Paquet SSI-OSCAR depuis 2004
  - Dernière version Kerrighed 2.3.0 fondée sur Linux 2.6.20 (fin avril 2008)
- La communauté Kerrighed aujourd'hui
  - Animée par Kerlabs
  - Plusieurs utilisateurs
    - Activité sur la mailing-list
    - Grappes Kerrighed répertoriées (sur la base du volontariat)
  - Quelques contributeurs extérieurs dont des partenaires du projet XtremOS pour le développement
    - Portage
    - Packaging
    - Documentation
    - Modules

# Pilotage des développements logiciels

- Dépôt Gforge INRIA
  - SVN
    - Trunk et branches des développeurs
    - Lecture pour tous (accès anonyme)
    - Charte pour les contributions
      - Core développeurs
        - Validation des patches
      - Contributeurs
        - Accès en écriture au dépôt
  - Listes de diffusion utilisateurs et développeurs
  - Outil de gestion de bugs (Bugzilla)
- Tests de non régression
  - Lancés quotidiennement de manière automatique
  - KLTP: Suite de test standard pour valider le support POSIX (LTP) étendue avec des tests spécifiques à Kerrighed (migration, points de reprise ...)

# Animation de la communauté

- Site Web communautaire
- Listes de diffusion
  - Réactivité essentielle
- Forum
  - Fermé en juin 2008
- Canal IRC kerrighed
- Kerrighed summit
  - Réunion annuelle des développeurs
- Pas de conférences téléphoniques des développeurs pour l'instant

# Promotion du logiciel

- Salons
  - Linux Solutions, Paris
  - RMLL, FOSDEM
  - SC, USA
  - ISC, Allemagne
- Conférences scientifiques
- Tutoriaux
  - SC'05
- Importance des démonstrations
  - Live-CD
  - Images prêtes à l'usage pour des machines virtuelles
- Importance des « *success stories* » dans divers domaines applicatifs
  - Applications réelles exécutées avec succès sans modification

# Cercle vertueux



Entreprise

Industrialisation

Communauté open source

Laboratoire d'idées

Monde académique

Evolution du logiciel

Innovation



# Cercle vertueux

Entreprise

KERLABS

Communauté open source



Monde académique

XtreemOS

Enabling Linux  
for the Grid



# Conclusion



- Bilan
  - Difficultés inhérentes à la technologie
    - Suivi des évolutions du matériel et du noyau Linux
    - Phase d'installation/configuration peut être un obstacle pour les utilisateurs potentiels
    - Expertise longue à acquérir pour contribuer au développement du système
      - Difficile d'attirer des contributeurs extérieurs ou stagiaires
  - Open source : catalyseur pour les collaborations
  - Importance d'une gestion professionnelle de la communauté
    - Existence d'une réelle communauté quand des utilisateurs s'entraident
  - Capitalisation de l'expertise et continuité des développements cruciales
    - Porteur de projet - équipe
    - Rapports humains
  - Importance de la présence d'un partenaire industriel pour l'adoption du logiciel hors du monde académique
  
- Avenir du logiciel
  - Dépendant de la réussite de la société Kerlabs sur le plan commercial

# Informations et contacts

- Information

- <http://www.kerrighed.org>
- <http://www.kerlabs.com>
- <http://www.xtreemos.eu> (LinuxSSI)
- <http://www.irisa.fr/paris> (publications)



- Contacts

- Christine Morin, INRIA Rennes Bretagne Atlantique
  - [Christine.Morin@inria.fr](mailto:Christine.Morin@inria.fr)
- Dominique Loucougain et Pascal Gallard, Kerlabs
  - [Dominique.Loucougain@kerlabs.com](mailto:Dominique.Loucougain@kerlabs.com)
  - [Pascal.Gallard@kerlabs.com](mailto:Pascal.Gallard@kerlabs.com)

