

Parallel and Distributed Computer Science (PDCS)

Master Informatique
Faculté des Sciences d'Orsay
Université Paris-Saclay

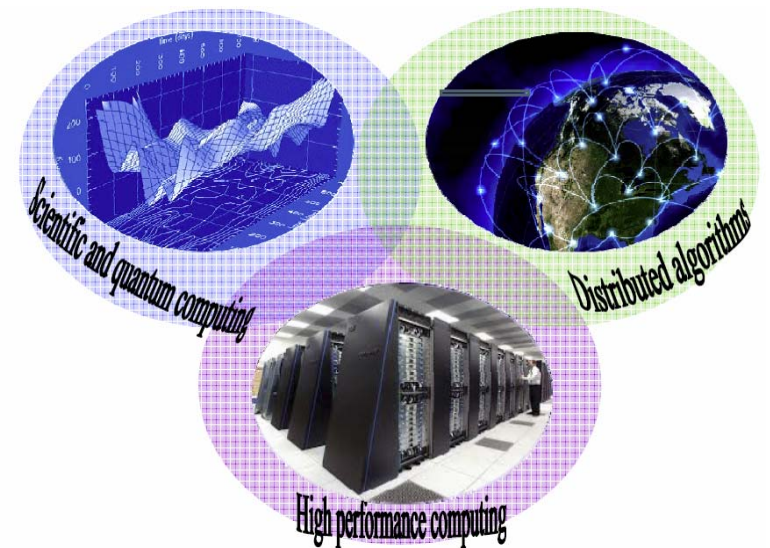
Janna Burman et Oguz Kaya
janna.burman@lri.fr, oguz.kaya@lri.fr

PDCS

Systemes complexes
distribués et parallèles

Calcul, algorithmes, programmation
parallèles, distribués et quantique

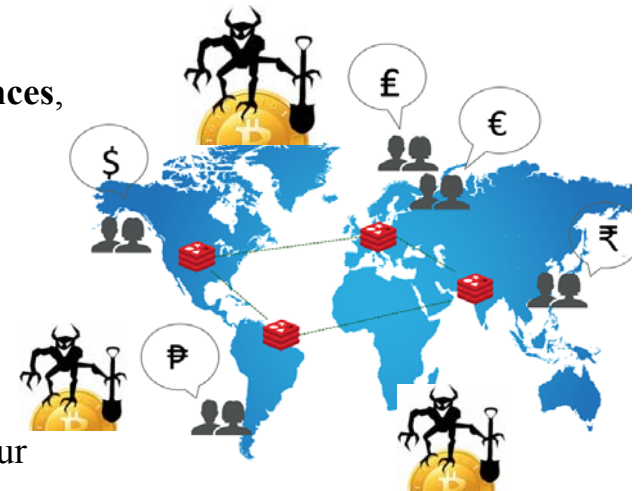
Modélisation, analyse,
preuves, optimisation



Présentation de cours PDCS

Algorithmes distribués robustes (M1)

- **Description (Objectives)**
 - donner les bases de l'**algorithmique distribuée**,
 - **faire comprendre les problèmes** qui se posent lors de la conception d'un système réparti robuste et donner des solutions à ces problèmes,
 - aborder les notions de **preuve** d'algorithme réparti et d'analyse de complexité,
 - sensibiliser les étudiants à l'aspect lié à la **tolérance aux défaillances**, et présenter la **technique de réplication, suivie du consensus**.
- **Pré-requis**
 - notions de base en : réseaux, systèmes, algorithmique classique et algorithmique de graphes
- **MCC/évaluation**
 - Contrôle Continu * 30% [un ou deux devoirs maison ou devoirs sur table] + Examen Écrit * 70%
- **Responsables** : Janna Burman et Thomas Nowak



Auto-stabilisation (M1)

- **Description**

- Après avoir introduit **les bases de l'algorithmique répartie**, nous étudions comment la **technique d'auto-stabilisation** est utilisée **pour rendre robustes les systèmes répartis actuels**.

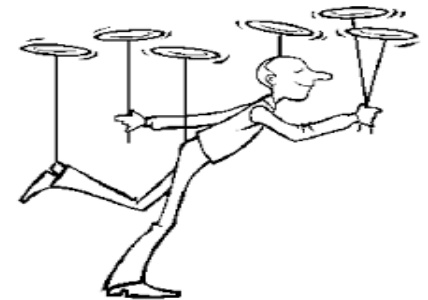


- **Pré-requis**

- notions de base en : réseaux, systèmes, algorithmique classique et algorithmique de graphes

- **MCC/évaluation**

- Contrôle Continu * 40% [lecture et présentation d'articles] + Examen Écrit * 60%

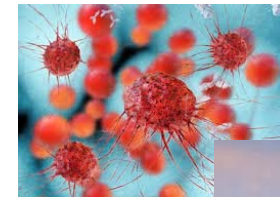


- **Responsables** : Janna Burman et Sylvie Delaët

Algorithmes de la nature (M2)

- **Description**

- **La nature a développé des algorithmes répartis** (sans contrôle centralisé), efficaces et peu gourmands en ressources et en énergie. Les réseaux traditionnels s'en sont parfois inspirés.
- Ce module est consacré à **l'étude d'algorithmes liés, d'une façon ou d'une autre, à des phénomènes naturels**. Ils reposent sur des modèles répartis se basant sur des processeurs très limités en ressources et en capacités de calcul et de communication.



- **Pré-requis**

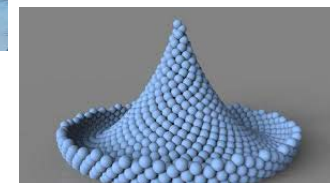
- notions de base en : réseaux, systèmes, algorithmique classique et algorithmique de graphes, algorithmique distribuée (avantage)



- **MCC/évaluation**

- Examen Oral * 100% [lecture et présentations d'articles]

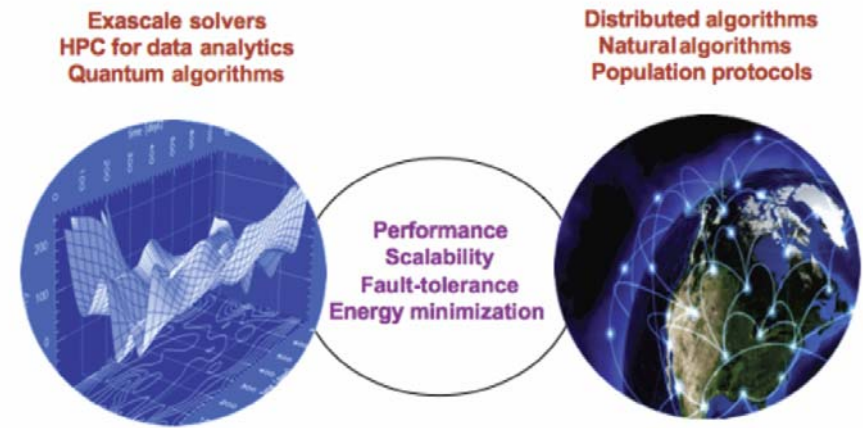
- **Responsables** : Thomas Nowak et Janna Burman



Frontières du calcul parallèle et distribué (M2)

- **Description**

Ce module se propose de décrire **les avancées les plus récentes en matière de calculs distribué et parallèle**. Son contenu précis est donc à même d'évoluer au cours du temps.



- **Pré-requis**

- notions de base en : réseaux, systèmes, algorithmique classique et algorithmique de graphes ; notions de base en algorithmique répartie et parallèle sera un plus

- **MCC/évaluation**

- Examen Oral * 100% [lecture et présentations d'articles]

- **Responsables :** Thomas Nowak et Laércio Lima Pilla

- **Intervenants:** membres d'équipe ParSys (LRI) et d'autres intervenants extérieurs selon les sujets proposés.

Ordonnancement et systèmes d'exécution (M2)

- **Description**
 - Ce module s'intéresse à la **gestion efficace des ressources** des systèmes utilisées **pour le calcul scientifique et le traitement de données massives à travers des systèmes d'exécution** et d'autres composants logiciels.
 - Nous discuterons des sujets liés à l'ordonnancement et l'équilibrage de charge en systèmes parallèles, hétérogènes et pour le Big Data.
- **Pré-requis** : Notions de base en systèmes, en programmation parallèle et en algorithmique
- **Évaluations** : Compte-rendu + assiduité, lecture et présentation d'articles
- **Responsable** : Laércio LIMA PILLA – pilla@lri.fr

Modélisation et Optimisation des systèmes Discrets (M1)

- Description
 - Analyser et modéliser des systèmes discrets issus de problèmes combinatoires sous forme de programme linéaire ou d'un graphe.
 - Appliquer différentes méthodes pour la résolution de problèmes d'optimisation combinatoire.
- Pré-requis
 - **Conseillés** : Introduction à la programmation linéaire.
- MCC/évaluation
 - Contrôle continu.
- Responsable
 - Abdel Lisser
 - Chargé de TD : Shangyuan Zhang

Jeux, Apprentissage et Optimisation des Systèmes complexes (M1)

- Description
 - Présenter les liens importants entre l'optimisation, la théorie des jeux et la théorie de l'apprentissage,
 - Présenter quelques sujets fondamentaux dans chaque domaine et de la façon dont les idées de chaque domaine peuvent éclairer les autres.
- Pré-requis
 - **Conseillés** : Bases de la théorie des jeux, bases en optimisation convexe,
- MCC/évaluation
 - Soutenance orale d'articles de recherche liés au domaine du cours.
- Responsable
 - Abdel Lisser
 - Chargé de TD : Shangyuan Zhang

Optimisation stochastique (M2)

- Description
 - Présenter les problèmes d'optimisation où les décisions sont prises en **présence d'incertitude**.
 - Présenter les fondements théoriques de l'optimisation stochastique, les différentes modélisations de l'aléa et du risque et les méthodes de résolution associées.
- Pré-requis
 - **Conseillés** : Introduction à la théorie des probabilités
- MCC/évaluation
 - Soutenance orale d'articles de recherche
- Responsable
 - Abdel Lisser

Programmation Orientée Objet (M1)

Concepts avancés de C++ :

- Surcharge des opérateurs, references
- Généricité : fonction & class templates, itérateurs, STL
- Héritage multiple

Projet de programmation d'un jeu video utilisant :

- Interface graphique 3D (OpenGL)
- Système multi-agents (joueurs automatiques)
- Jeu en réseau (architecture client/serveur)

- **Pré-requis** : algorithmique, programmation
- **MCC/évaluation** : controle continu et projet final
- **Responsable** : Patrick AMAR



Programmation C++ Avancée

- **Description**
 - **C++ est un langage qui évolue rapidement et dont la portée dépasse la simple programmation orientée objet.** Il est à la base de 95 % des logiciels qui font que votre vie numérique ne s'effondre pas sous son propre poids.
 - Ce module a pour objectif de vous former à des **techniques de développement puissante permettant d'allier performance, maintenance et abstraction** comme la programmation générique ou la méta-programmation.
- **Pré-requis**
 - [PDCS] Prog. Orientée Objet
 - Avoir des bases dans un langage de programmation arbitraires
- **MCC/évaluation** : TP notés
- **Responsable** : Joel FALCOU (joel.falcou@gmail.com)

Big Data (M2)

- **Description**
 - Paradigme Map-Reduce : algorithmique et TP en Spark sur cluster de PC
 - Problématique et métriques du passage à l'échelle
 - Mécanismes sous-jacents d'HDFS/Hadoop et de Spark
 - BdD SQL et NoSQL : TP de MongoDB & principes de Spark-SQL, problématique du Join en NoSQL.
- **Pré-requis conseillés** : connaissance et pratique de Python
- **MCC/évaluation** : 50% : 2 CR de TP (en binôme)
50% : 1 examen écrit individuel à la fin
- **Responsables** : Stéphane Vialle & Gianluca Quercini

Questions ?

Règles pour valider PDCS

Blocs de cours

Blocs de cours

UEs
disciplinaires

- **Bloc 1 : Paralle and Distributed Computer Science** – cours obligatoires de spécialité PDCS
 - Tout cours intitulé [PDCS]
 - Programation MPI [ANO] (pas obligatoire pour étudiants M2)
- **Bloc 2 : Informatique générale** - cours de toute spécialité Master Informatique Paris-Saclay
- **Bloc 3 : Soft Skills** – cours parcours [SOFT] (UEs d'ouverture) de compétences complémentaires
 - e.g., langues, communication, formation à la vie de l'entreprise, formation à la recherche, cycle de conférences, etc.
- **Bloc 4 :**
 - En **M1** : **Ecole thématique/stage et TER**
 - En **M2** : **Stage** dans un laboratoire de recherche ou à l'entreprise

Notes et compensation

- Les crédits d'une UE sont acquis si l'étudiant obtient à l'UE **une note $\geq 10/20$**
- Les 60 ECTS de l'année sont acquis lorsque **la moyenne obtenue à chacun des blocs est $\geq 10/20$**

Compensation :

- Le seuil de compensation des UE compensables est fixé à 07/20.
- **Les cours dans le même bloc** (pour tout bloc) sont compensable entre eux, mais il n'y pas de compensation entre les cours des blocs différents.

Bloc 2 (options)

En plus de règles générales, dans le bloc 2 (Informatique générale), **au moins 1 cours choisi dans chaque de 3 ensembles de cours suivants :**

- **Ensemble 1 :** Big Data [PDCS, Polytech] / Machine learning [AI] / Mathematics for data science [AI] / Distributed systems for massive data management [DS]
- **Ensemble 2 :** Algorithmique de graphe / Algorithmique probabiliste et jeux / Complexité, décidabilité, modèles de calculs / Langages de programmation et compilation [MPRI]
- **Ensemble 3 :** Réseaux sans fil / Réseaux mobiles / Internet of Things / Blockchain / Programmation système et réseaux [ANO]
- **Exception pour M2 :**
 - 2 cours dans ensemble différents, ou remplacement par cours [PDCS] M1

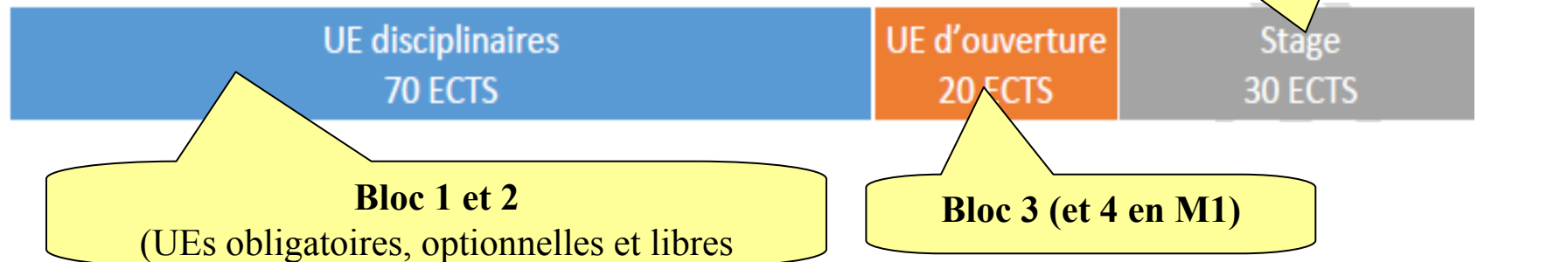
Bloc 2 (options) - conseils

- **Les étudiants en M2** choisir **Algorithmes distribués robustes** (et/ou Auto-stabilisation) de M1 si jamais suivis des cours théorique en algorithmique distribuée.
- De pas choisir des UEs des parcours en apprentissage (alternance)
- Vérifier les pré-requis de chaque cours choisi
 - les étudiants M1 sont conseillés de choisir plutôt des cours M1 que M2, et en tout cas suivant les pré-requis annoncés
- Vérifier l'EDT
 - que les cours choisis et obligatoires ne coïncident pas

Équilibrez bien vos trimestres !

Rappel et conseil

- Crédits européens : 120 ECTS (60 par an)



- En Master 1 : 4 périodes
 - à chaque période 4 UE disciplinaires + 1 UE d'ouverture
- En Master 2 : 3 périodes
 - à chaque période 3 UE disciplinaires + 1 UE d'ouverture
 - 1 stage

Rappel et conseil

M1 (60 ECTS)

S1 (30 ECTS)		S2 (30 ECTS)	
T1 (15 ECTS)	T2 (15 ECTS)	T3 (15 ECTS)	T4 (15 ECTS)
<i>4 UE disciplinaires (au moins 2 obligatoires)</i>	<i>4 UE disciplinaires (au moins 2 obligatoires)</i>	<i>4 UE disciplinaires (au moins 2 obligatoires)</i>	<i>4 UE disciplinaires (au moins 2 obligatoires)</i>
<i>1 UE d'ouverture</i>	<i>1 UE d'ouverture</i>	<i>1 UE d'ouverture</i>	<i>1 UE d'ouverture</i>
<i>Ecole thématique / Stage (5 ECTS)</i>		<i>TER (5 ECTS)</i>	

M2 (60 ECTS)

S1 (30 ECTS)			S2 (30 ECTS)
T1 (10 ECTS)	T2 (10 ECTS)	T3 (10 ECTS)	Stage
<i>3 UE disciplinaires (au moins 2 obligatoires)</i>	<i>3 UE disciplinaires (au moins 2 obligatoires)</i>	<i>3 UE disciplinaires (au moins 2 obligatoires)</i>	
<i>1 UE d'ouverture</i>	<i>1 UE d'ouverture</i>	<i>1 UE d'ouverture</i>	

Bon courage !

Questions ?