

DevOps

Introduction

Thomas Ropars

thomas.ropars@univ-grenoble-alpes.fr

<https://tropars.github.io/>

2026

Présentation

Organisation du cours

- 12 heures de cours / 21 heures de TP
 - ▶ Un projet en groupes sur 9 heures
- Utilisation de Moodle pour les TPs
- Slides de cours disponibles sur:
<https://tropars.github.io/teaching/>

Évaluation

- Note de TP (40%)
 - ▶ Note de projet
 - ▶ + prise en compte du travail en TP
- Examen final (60%)

Staff

- Thomas Ropars:
`thomas.ropars@univ-grenoble-alpes.fr`
- Danilo Carastan-Santos:
`danilo.carastan-dos-santos@univ-grenoble-alpes.fr`
- Mohammed Khatiri: `dr.khatiri.med@gmail.com`

Objectifs du cours

Qualité du logiciel

- Des méthodes
- Des outils

Approche DevOps

- Intégration continue
- Livraison continue
- (Déploiement continu)

Contexte

- Systèmes informatiques
 - ▶ 80% de logiciel
 - ▶ 20% de matériel
- Le matériel est fourni pour un nombre restreint de fabricants
 - ▶ Peut être considéré comme relativement fiable
- La plupart des fonctionnalités dans les systèmes informatiques sont fournies par le logiciel

Enjeux

Standish Group 2015 CHAOS report

Analyse de plus de 50000 projets de développement logiciel à travers le monde.

Réussite des projets

- Succès¹: 29%
- Problématiques: 52%
- Échec: 19%

16% de succès en 1994.

¹Succès = projet terminé dans les temps, sans dépassement de budget

Enjeux

Standish Group 2015 CHAOS report

La probabilité de succès décroît avec la taille du projet:

- Petit¹: 70% de succès
- Moyen: 22% de succès
- Grand²: 11% de succès

Attention les chiffres de ce rapport sont parfois contestés. Ils donnent tout de même une idée des enjeux.

¹Petit = moins de 1M\$

²Grand = plus de 6M\$

Causes des défaillances pour applications clouds

Analysis of Business Data Processing Cloud Apps (Di Martino et al (2012))

- 34% des défaillances sont dues à des entrées utilisateur non prévues
- 32% des défaillances sont des timeouts
- 95% des défaillances sont dues aux mêmes 5 modules (37% des LOCs)

Causes des défaillances pour applications clouds

Analysis of Business Data Processing Cloud Apps (Di Martino et al (2012))

- 34% des défaillances sont dues à des entrées utilisateur non prévues
- 32% des défaillances sont des timeouts
- 95% des défaillances sont dues aux mêmes 5 modules (37% des LOCs)

Enseignements:

- Il faut traiter correctement les exceptions
- Un petit nombre d'erreurs sont à l'origine de la majorité des défaillances → De meilleures procédures de tests sont requises

D'autres défaillances dans les nuages

- Amazon Web Services (2015)
 - ▶ Indisponibilité de 6 heures
 - ▶ Source: problème dans la gestion des méta-données dans DynamoDB (base de données NoSQL)
 - ▶ La défaillance s'est propagée à d'autres services
 - ▶ 2 des plus gros clients de AWS sont Amazon.com et Netflix
 - Netflix a annoncé ne pas avoir été impacté
 - Une analyse des plaintes des consommateurs montrent une très forte hausse pendant cette période

Coût d'une indisponibilité dans le cloud

- Amazon.com a subi une panne de 45 minutes en 2013
- Le coût en terme de ventes a été estimé à 4 millions de dollars

Coût du développement logiciel

Source E. Chenu

Ordres de grandeur

- $1 \text{ H/An} = 1350 \text{ heures}$
- $1\text{h} \simeq 50 \text{ €}$
- Productivité $\simeq 2 \text{ à } 5 \text{ lignes/h}$

Dimension	Nb lignes	Heures	Coût	Hommes/An
Petit	30000	6000	300 K€	4
Gros	500000	100000	5 M€	74

Génie Logiciel

Une Définition

Le terme génie logiciel désigne l'ensemble des méthodes, des techniques et outils concourant à la production d'un logiciel, au-delà de la seule activité de programmation

Génie Logiciel

Une Définition

Le terme génie logiciel désigne l'ensemble des **méthodes**, des **techniques** et **outils** concourant à la production d'un logiciel, au-delà de la seule activité de programmation

Les défis

- La taille des projets: pour certains, des millions de ligne de code (MLOC)
- Contribution à des projets existants:
 - ▶ Peu de projets démarrés *from scratch*
 - ▶ Plus de valeur d'ajouter 100 LOCs à un grand projet largement utilisé que d'écrire 10000 LOCs dans son coin.
- Réutilisation de code existant
 - ▶ Est ce que le concepteur d'une voiture commence par réinventer la roue?
- Collaboration avec d'autres développeurs
 - ▶ Comment interagir?
 - ▶ Comment fournir du code réutilisable?
- Des utilisateurs/clients

Les enjeux

L'industrie du logiciel, c'est 5% de projets “*from scratch*” et 95% de projets existants. Le travail consiste alors à:

- Réutiliser
- Faire évoluer
- Étendre
- Adapter
- Maintenir
- Réorganiser

DevOps

Définition (simple)

Ensemble de techniques et d'outils facilitant le passage du développement à la production.

DevOps

Définition (simple)

Ensemble de techniques et d'outils facilitant le passage du développement à la production.

Bien plus que ça:

- Modèle de fonctionnement de l'entreprise
 - ▶ Impliquant tous les maillons de la chaîne (RHs, finances, etc.)
- Modèle d'interactions entre les équipes
- Intégration du retour sur expérience
- Une “culture”

Définition (simple)

Ensemble de techniques et d'outils facilitant le passage du développement à la production.

Bien plus que ça:

- Modèle de fonctionnement de l'entreprise
 - ▶ Impliquant tous les maillons de la chaîne (RHs, finances, etc.)
- Modèle d'interactions entre les équipes
- Intégration du retour sur expérience
- Une “culture”

Nous en resterons à la définition simple

DevOps

Relation entre **Dev** et **Ops**:

- **Dev**: Équipes de développeurs logiciels
- **Ops**: Équipes en charge de la mise en production des produits

Antagonisme fort:

- **Dev**: Modifications aux moindres coûts, le plus rapidement possible
- **Ops**: Stabilité du système, qualité

L'automatisation est au cœur de l'approche DevOps

DevOps: Automatisation

Intégration continue

Une méthode de développement logiciel dans laquelle le logiciel est reconstruit et testé à chaque modification apportée par un programmeur.

Livraison continue

La livraison continue est une approche dans laquelle l'intégration continue associée à des techniques de déploiement automatiques assurent une mise en production rapide et fiable du logiciel.

Déploiement continu

Le déploiement continu est une approche dans laquelle chaque modification apportée par un programmeur passe automatiquement toute la chaîne allant des tests à la mise en production. Il n'y a plus d'intervention humaine.

DevOps: Un mouvement de fond

Les grands acteurs de production logiciel

- Google
- Netflix
- Mozilla
- Adoptée par une part importante des entreprises qui font du dev. logiciel

Etat actuel

Rapport DORA "state of DevOps" – 2023

Etude au près de 36 000 professionnels

- Les 2 techniques les plus importantes mises en oeuvre par les équipes de développement logiciel:
 1. Intégration continue
 2. Livraison continue
- Un aspect critique de la performance d'une entreprise est la performance pour livrer de nouveaux logiciels. Les métriques prises en compte sont:

Etat actuel

Rapport DORA "state of DevOps" – 2023

Etude au près de 36 000 professionnels

- Les 2 techniques les plus importantes mises en oeuvre par les équipes de développement logiciel:
 1. Intégration continue
 2. Livraison continue
- Un aspect critique de la performance d'une entreprise est la performance pour livrer de nouveaux logiciels. Les métriques prises en compte sont:
 - ▶ Fréquence des déploiements
 - ▶ Délai de mise en production
 - ▶ Taux de déploiements problématiques
 - ▶ Temps nécessaire à la résolution des problèmes

Un exemple extrême de tests: The Netflix Simian Army

<http://techblog.netflix.com/2011/07/netflix-simian-army.html>

Contexte

- Netflix utilise Amazon AWS comme fournisseur de ressources informatiques
 - ▶ Netflix ne gère pas ses propres ressources matérielles
- La disponibilité de ses services est fondamentale
 - ▶ Les clients de Netflix ne peuvent accepter des interruptions de service fréquentes
- Netflix a peu de contrôle sur la fiabilité des ressources qui lui sont fournies par Amazon
 - ▶ La disponibilité doit être assurée au niveau logiciel

The Netflix Simian Army

Chaos Engineering:

<https://www.usenix.org/conference/lisa18/presentation/jones>

The best way to avoid failure is to fail constantly

The Netflix Simian Army

Chaos Engineering:

<https://www.usenix.org/conference/lisa18/presentation/jones>

The best way to avoid failure is to fail constantly

Une armée de “singes testeurs” :

- **The Chaos Monkey**: De manière régulière tue un des serveurs de Netflix
- **The Latency Monkey**: Augmente artificiellement la latence entre client et serveur
- **The Chaos Gorilla**: Simule la disparition de tous les serveurs dans une région du monde
- etc.

Impact du DevOps sur le travail d'un développeur logiciel

<https://www.usenix.org/conference/lisa17/conference-program/presentation/lega>

Organisation du temps de travail:

Vision classique

- 60% de programmation
- 20% de tests
- 10% d'intégration
- 10% de documentation

DevOps

Impact du DevOps sur le travail d'un développeur logiciel

<https://www.usenix.org/conference/lisa17/conference-program/presentation/lega>

Organisation du temps de travail:

Vision classique

- 60% de programmation
- 20% de tests
- 10% d'intégration
- 10% de documentation

DevOps

- 45% de programmation
- 10% de tests
- 10% d'intégration
- 15% de documentation

Impact du DevOps sur le travail d'un développeur logiciel

<https://www.usenix.org/conference/lisa17/conference-program/presentation/lega>

Organisation du temps de travail:

Vision classique

- 60% de programmation
- 20% de tests
- 10% d'intégration
- 10% de documentation

DevOps

- 45% de programmation
- 10% de tests
- 10% d'intégration
- 15% de documentation
- 10% automatisation des tests
- 10% automatisation du déploiement

Mots clés du cours

- Gestionnaire de versions
- Versions
- Source code management
- Automatisation
- Débugger
- Tests unitaires
- Couverture de code
- Workflow Git
- Revue de code
- Intégration continue
- Livraison continue
- Conteneurs