

# Assurance Qualité, Modèles de Qualité d'un Logiciel et Métriques du logiciel



**Assurance Qualite**

# Objectifs

- Qu'est-ce la Qualité Logicielle ?
- Pourquoi la Qualité Logicielle est importante ?
- Qu'est-ce l'Assurance de Qualité Logicielle ?
- Éléments de l'Assurance de Qualité Logicielle
- Nécessite d'utilisé des Modèles

# Qu'est-ce un logiciel ?

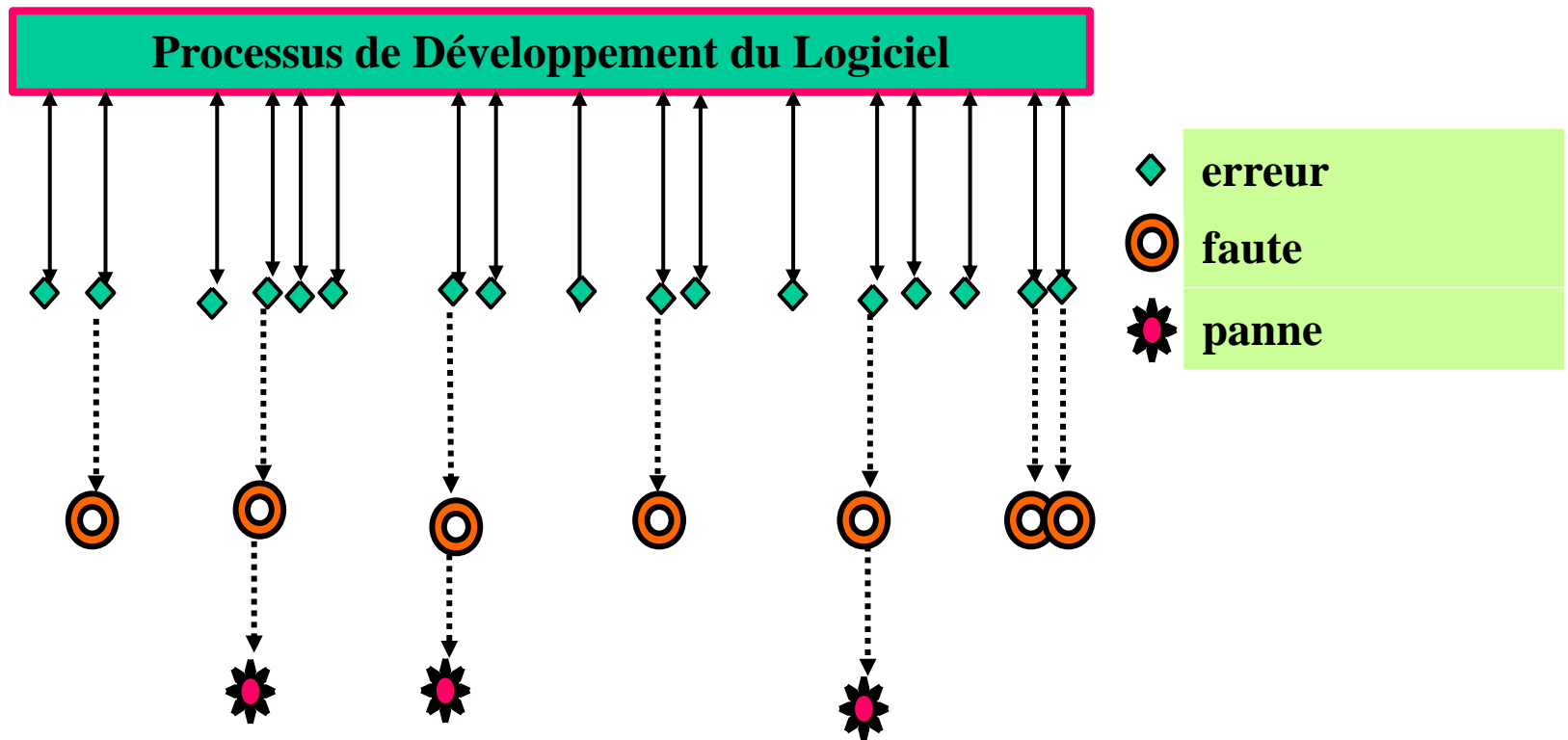
Selon l'IEEE

Un logiciel est:

*Des programmes, procédures, ainsi que possiblement de la documentation et des données liées à l'opération d'un système informatique.*

# Erreurs, fautes et pannes du logiciel

- *Bug/défaut/faute* conséquence d'*erreurs humaines*
  - résulte en non-conformité aux exigences
  - se manifeste comme une *panne* lors de l'exécution



# Neuf sources d'erreurs

1. Mauvaise définition des exigences
2. Problèmes de communication entre clients et développeurs
3. Déviations délibérées des exigences du logiciel
4. Erreur de conception (logique)
5. Erreurs de programmation
6. Non conformité à la documentation ainsi qu'aux instructions de programmation
7. Insuffisances du processus de tests
8. Erreurs de l'interface usagers ainsi que de la procédure
9. Erreurs de documentation

# Relation entre processus de développement et défauts

La majorité des défauts sont introduits tôt

Phase	Pourcentage de défauts	Effort pour fixer défauts
Exigences	56	82
Design	27	13
Code	7	1
Autres	10	4

# Qu'est-ce la Qualité logicielle ?

## (1/3)

- *Conformité aux exigences*
- Sens le plus étroit de qualité du logiciel
  - absence de bugs
  - bas *ratio de défauts* (# de défauts/unité de taille)
  - haute *fiabilité* (nombre de pannes par  $n$  heures d'opération)
    - Temps Moyen entre Pannes (Mean Time To Failure - MTTF) probabilité d'opération sans panne dans un temps spécifié



# Qu'est-ce la Qualité logicielle ?

## (2/3)

Selon l'IEEE, La qualité logicielle est:

- (1) *Le degré avec lequel un système, un composant ou un processus satisfait à ses exigences spécifiées.*
- (2) *Le degré avec lequel un système, un composant ou un processus satisfait aux besoins ou attentes de ses clients / usagers.*

# Qu'est-ce la Qualité logicielle?

## (3/3)

Selon Pressman, La qualité logicielle est:

*Conformité aux exigences fonctionnelles et de performance explicites, aux normes de développement explicitement documentées, et aux caractéristiques implicites qui sont attendues de tout le logiciel professionnellement développé*

# Importance de la qualité du logiciel

## (1/4)

- Logiciel est une composante majeure des systèmes informatiques (environ 80% du coût) – utilisés pour
  - communication (ex. syst. téléphone, syst. email)
  - santé (monitoring),
  - transport (ex. automobile, aéronautique),
  - échanges économiques (ex. e-commerce),
  - entertainment,
  - etc.
- Les défauts du logiciel sont extrêmement coûteux en terme
  - d'argent
  - de réputation
  - de perte de vie

# Importance de la qualité du logiciel (2/4)

- Mars Climate Orbiter – 23 Septembre 1999
  - Mars Climate Orbiter disparaît alors qu'il commence à orbiter Mars.
  - Coût environ \$US 125-million
  - Panne due à une erreur dans le transfert de l'information entre une équipe au Colorado et une équipe en Californie
    - Une équipe utilisa des unités anglaises (ex., inches, feet, pounds) tandis que l'autre utilisa des unités métriques pour une opération clé.

# Importance de la qualité du logiciel

## (3/4)

- Mars Polar Lander - Décembre 1999
  - Mars Polar Lander disparaît à l'atterrissage sur la planète Mars
  - Panne probablement due à la mise inattendue d'un seul bit de donnée.
    - défaut non décelé durant les tests
    - équipes indépendantes ont testés des aspects du système séparément

# Importance de la qualité du logiciel

## (4/4)

- Virus et vers Internet
  - Ver Blaster (\$US 525 millions)
  - Sobig.F (\$US 500 millions – 1 milliard)
- Exploitent des vulnérabilités bien connues du logiciel
  - Les développeurs de logiciel ne consacrent pas assez d'effort à appliquer des leçons apprises sur les causes des vulnérabilités.
  - Les mêmes types de vulnérabilités continuent à être vus dans les nouvelles versions des produits qui étaient dans des versions précédentes.
- Problèmes d'utilisabilité

# Problématique de la Qualité Logicielle

- Le caractère unique du produit logiciel
  - Grande complexité
  - Invisibilité du produit
  - Opportunités limitées de détection de (“bugs”)
    - seulement durant le développement
- Les environnements de développement du logiciel
  - Sous contrat
  - Sujet à une relation client-fournisseur
  - Exige un travail d'équipe
  - Exige la coopération et coordination avec d'autres équipes de développement
  - Exige des interfaces avec d'autres systèmes
  - Exige la poursuite du projet alors que l'équipe change
  - Exige la maintenance pendant plusieurs années

# Qu'est-ce l'assurance de qualité logicielle ? (1/2)

Selon l'IEEE

L'assurance qualité logicielle est:

- 1. Un modèle planifié et systématique de toutes les actions nécessaires pour fournir une confiance adéquate qu'un article ou un produit est conforme à ses exigences techniques établies.*
- 2. Un ensemble d'activités conçu pour évaluer le processus par lequel les produits sont développés ou fabriqués. A contraster avec: le contrôle de qualité.*



# Qu'est-ce l'assurance de qualité logicielle ? (2/2)

Selon D. Galin

L'assurance qualité logicielle est:

*Un ensemble systématique et prévu d'actions nécessaires à l'obtention d'une confiance adéquate que le procédé de développement de logiciel ou le processus de maintenance d'un produit de système logiciel est conforme aux exigences techniques fonctionnels établies aussi bien qu'aux exigences concernant le schedule et budget.*

# Objectifs de l'AQL dans la maintenance

- (1) Assurer un niveau de confiance acceptable que les activités de maintenance logiciel seront conformes aux exigences fonctionnelles techniques.
- (2) Assurer un niveau de confiance acceptable que les activités de maintenance logiciel seront conformes aux exigences de gestion concernant l'échéancier et le budget.
- (3) Initier et gérer des activités visant à l'amélioration et à l'augmentation de l'efficacité des activités de maintenance et d'assurance de qualité logicielle.

# Trois principes généraux de l'AQL

## (1/4)

- Savoir ce que **vous faites**
- Savoir ce que **vous devriez faire**
- Savoir **mesurer** la différence

# Trois principes généraux de l'AQL

## (2/4)

- Savoir ce que vous faites
  - comprendre **ce qui** est entrain d'être construit, **comment** il est construit et **ce qu'il fait**
  - suppose un processus de développement logiciel avec
    - une structure de gestion (milestones, scheduling)
    - politique de rapport
    - processus de suivi

# Trois principes généraux de l'AQL

## (3/4)

- Savoir ce que vous devriez faire
  - avoir des exigences et spécifications explicites
  - suppose un processus de développement logiciel avec
    - analyse des exigences,
    - tests d'acceptabilité,
    - feedback fréquent des usagers

# Trois principes généraux de l'AQL

## (4/4)

- Savoir mesurer la différence
  - avoir des mesures explicites comparant ce qui est entrain d'être fait de ce qui devrait-être fait
  - quatre méthodes complémentaires:
    - **méthodes formelles** – vérifier mathématiquement des propriétés spécifiées
    - **tests** – données explicites pour exécuter le logicielle et vérifier si les résultats correspondent aux attentes
    - **inspections** – examen par humain des exigences, design, code, ... basés sur des checklists
    - **métriques** – mesures un ensemble connu de propriétés liées à la qualité

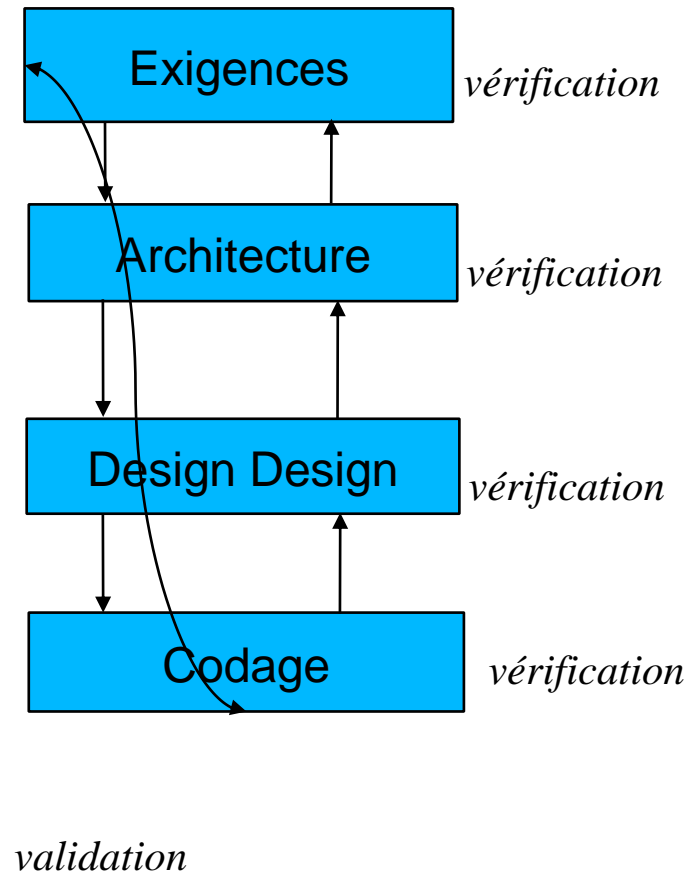
# Assurance de Qualité Logicielle

- Approche complète de cycle de vie concernée par chaque aspect du processus de développement de logiciels.
- Comprend
  - ensemble complet d'objectifs de qualité,
  - attributs mesurables de qualité (métriques de qualité) pour évaluer le progrès vers les objectifs,
  - objectifs quantitatives de certification pour toutes les parties du processus de développement
- Prend en compte:
  - exigence de produit des clients
  - exigences de qualité, et
  - exigences de qualité corporatifs

# AQL

SQE comprend

- Vérification
  - construisons nous le produit bien?
  - effectuée à la fin d'une phase pour s'assurer que des besoins établis pendant la phase précédente ont été répondus
- Validation
  - construisons nous le bon produit?
  - effectuée à la fin du processus de développement pour assurer la conformité aux exigences du produit





# AQL

## Comprend

- **Prévention de défauts**
  - Préviens la survenance de défauts
  - Activités: formation, planification, simulation
- **Détection de défauts**
  - Trouver des défauts dans un artefact logiciel
  - Activités: inspections, test, mesure
- **Suppression de défauts**
  - isolation, correction, vérification de correction
  - Activités: isolation de fautes, analyse de fautes, test de régression

# AQL

- Activités typiques de processus d'Assurance de la Qualité Logicielle
  - Validation des exigences.
  - Vérification de Design.
  - Vérification statique de code (inspection/revues).
  - Test dynamique.
  - Ingénierie de processus et standards.
  - Métriques et amélioration continue.

# Composants d'un système d'AQL - sommaire

- Composants pre-projet
  - revues de contrats
  - plans de développement et de qualité
- Composants du cycle de vie du logiciel
  - Revues
  - Opinions d'experts
  - Tests du logiciel
  - Composants de maintenance logiciel
  - Assurance de la qualité du travail des participants externes

# Composants d'un système d'AQL - sommaire

- Composants d'infrastructure pour la prévention d'erreurs et des améliorations
  - Procédures et instruction de travail
  - Templates et listes de contrôle
  - Formation, recyclage et certification du personnel
  - Actions de prévention et correction
  - Gestion de configuration
  - Contrôle de documentation
- Gestion de composants d'AQL
  - Contrôle du progrès de projets
  - Métriques de qualité logicielle
  - Coûts de qualité logicielle

# Composants d'un système d'AQL - sommaire

- Standards AQL, système de certification et composants de vérification
  - Standards de processus de projets
  - Standards de gestion de qualité
- Organisation pour AQL – composante humaine
  - Rôle de gestion
  - Unité AQL
  - Administrateurs, comités et forum d'AQL

# Composants d'un système d'AQL - sommaire

- Considérations guidant la construction et l'organisation du système d'AQL
  - Types de clientèle du développement/maintenance logicielle
  - Gamme des produits logiciel.
  - Taille de l'organisation
  - Degré et nature de la coopération avec d'autres organisations développant des projets liés
  - Objectifs d'optimisation
  - Niveau de complexité et difficulté
  - Degré d'expérience avec la technologie du projet
  - Degré de ré-utilisation du logiciel dans les nouveau projets
  - Qualifications professionnelles
  - Niveau de familiarité avec les membres de l'équipe

# Plans de Développement Qualité

*La planification a pour but de préparer les bases adéquates de l'accomplissement avec succès (le bon produit dans les bons délais et coûts) du projet. Le procédé de planification inclut:*

1. Schedule des activités de développement et estimation de l'effort et budget nécessaires
2. Recrutement des membres de l'équipe et allocation des ressources du développement
3. Resolution des risques du développement
4. Implémentation des activités d'AQL requises
5. Fourniture au management des données nécessaires au contrôle du projet

# Éléments du plan d'AQL

1. Liste d'objectifs de qualité
2. Activités de revue
3. Tests
4. Tests d'acceptance pour composants développés à l'externe
5. Plans de gestion de configuration; outils, procédures et données pour versions