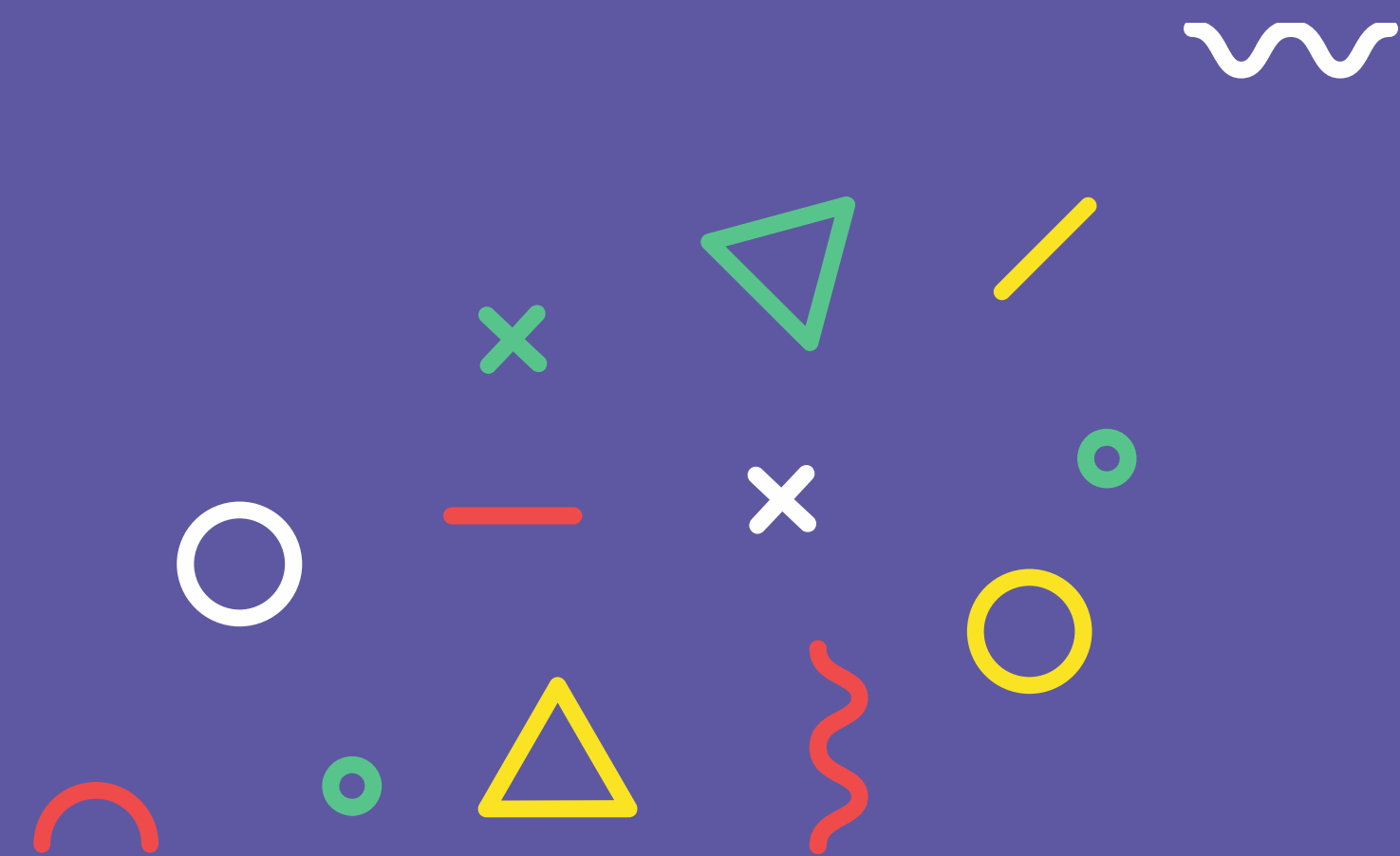


# Introduction Qualité Logiciels

[Hamdi.bouslah@gmail.com](mailto:Hamdi.bouslah@gmail.com)



## Contexte

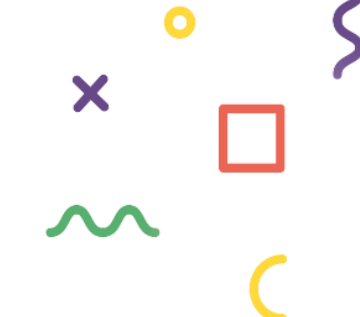
Plusieurs échecs !

Logiciels insatisfaisants

Difficulté de maintenabilité

Usine à gaz





# Combien coûte la maintenance dans le cycle de vie d'un logiciel ?

	Répartition des efforts	Origine des erreurs	Coût de la maintenance
Définition des besoins	6%	56%	82%
Conception	5%	27%	13%
Codage	7%	7%	1%
Intégration	15%	10%	4%
Maintenance	67%		

Zeltovitz, De Marco



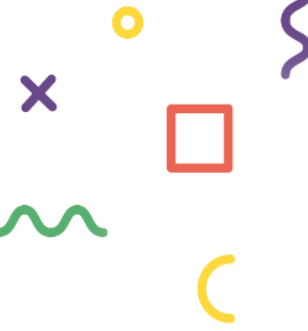
## Que faire pour s'améliorer

Embaucher des supers chef de projets ?  
N'embaucher que des experts  
Faire des heures sup et travailler le week-end  
Faire des plans d'actions

Ceci est déjà fait depuis bien longtemps, alors ...







## Qu'est ce qu'il faut faire ?

### Architecture Logicielle

#### **Abstraction :**

chaque module doit correspondre à une abstraction préexistante et doit pouvoir être défini de façon abstraite, indépendamment de tout traitement susceptible d'utiliser le module.

#### **Encapsulation**

masquage de la mise en œuvre effective du module, du “comment c'est fait” . Seules les éléments accessibles de l'extérieurs sont visibles et spécifiés précisément.

#### **Faible couplage :**

limitation des connexions entre modules (dépendances de génération,...). Il est indispensable que les liens entre modules soient bien définis (couches logicielles) et le moins nombreux possible pour qu'il y ait effectivement modularité.

Qualification du personnel par la formation

Procédures de gestion de la qualité logiciel

Outils dédiés au GL

Langages et environnements de programmation

Mesurer la qualité et trouver des métriques de suivi.

Réutilisabilité

....



## Solution

Mettre en place une démarche qualité pour obtenir le meilleur résultat !



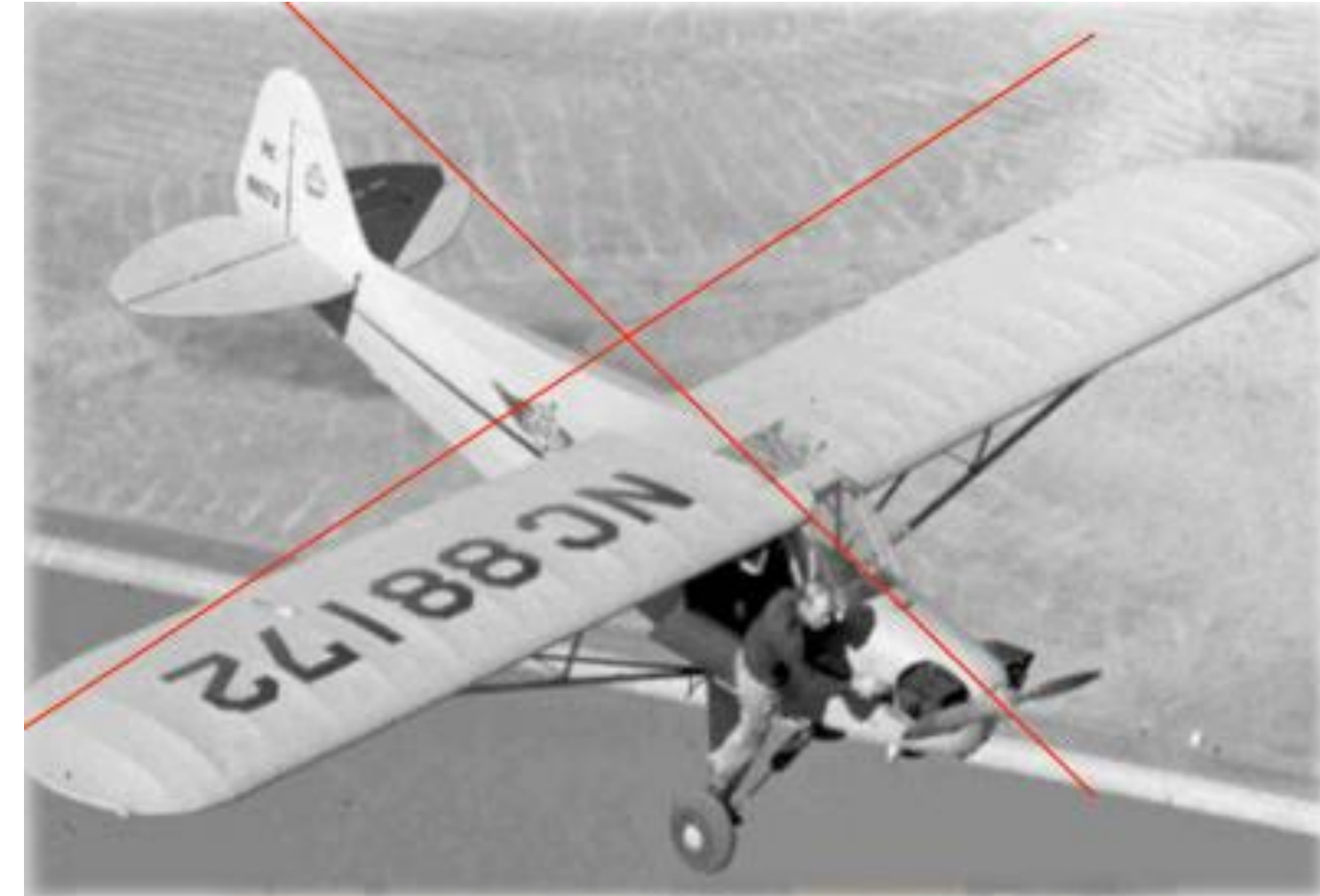
## Les 12 principes des méthodes AGILE

1. Accorder une haute priorité à la satisfaction du client
2. Accepter le changement de besoins même tardivement
3. Livrer fréquemment un logiciel qui marche à échéances régulières
4. Faire travailler ensemble quotidiennement les utilisateurs et les développeurs
5. Construire les projets autour de personnes motivées, leur donner du support et leur faire confiance
6. Privilégier la communication face à face
7. Considérer les versions opérationnelles du logiciel comme étant les mesures principales de progrès
8. Sponsors, développeurs et utilisateurs doivent pouvoir tenir un rythme constant
9. Apporter une attention continue à l'excellence technique et à la bonne conception
10. Privilégier la simplicité, maximisé le travail à ne pas faire
11. Les choix émergent d'équipes auto-organisées
12. Réfléchir à intervalle régulier à la façon de devenir plus efficace individuellement et collectivement

# Certifications internationales

1. Adopter un nouveau modèle de « best practices » pour les organisations de high performance.

→ Certifications internationales





## Normes et standards Nuances à saisir



Une **norme** est publiée par un organisme de normalisation officiellement agréé par un État (comme Afnor) ou issu d'un traité international (comme ISO).

Un **standard** est généralement déterminé soit par un industriel pionnier ou en position dominante sur un marché, soit par une association professionnelle ou un consortium d'acteurs industriels

\* Afnor association française de normalisation créée en 1926



## C'est quoi un logiciel bien fait ?

correct (valide)  
fiable (robuste)  
avec un code réutilisable  
compatible avec d'autres logiciels  
Efficace  
Portable  
facile à utiliser  
Maintenable  
ponctuel  
extensible

Bertrand\_Meyer, Conception et programmation orientées objet Editions Eyrolles, 2000



## Validité

correction, justesse, conformité : est la capacité que possède un produit logiciel à remplir exactement ses fonctions, définies par le cahier des charges et les spécifications.

Adéquation entre :

Le besoin effectif de l'utilisateur

Les fonctions offertes par le logiciel

Solutions :

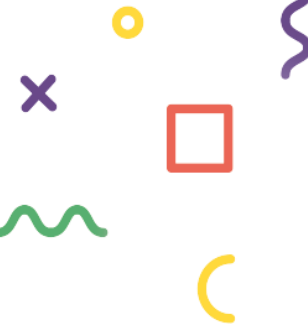
l'analyse des besoins

Améliorer la communication (langage commun, démarche participative)

Méthodologies Agile

Travailler avec rigueur

....





## Fiabilité ou Robustesse

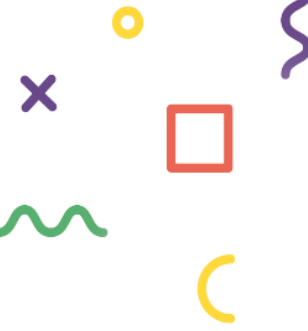


La capacité qu'offrent des systèmes logiciels à réagir de manière appropriée à la présence de conditions anormales (i.e. rien de catastrophique ne peut survenir, même en dehors des conditions d'utilisation prévues).

Solutions :

Utiliser des méthodes formelles, des langages et des méthodes de programmation de haut niveau

Vérifications, tests



## Facilité d'utilisation

C'est la facilité avec laquelle des personnes présentant des formations et des compétences différentes peuvent apprendre à utiliser les produits logiciels et s'en servir pour résoudre des problèmes. Elle recouvre également la facilité d'installation, d'opération et de contrôle.

### **Facilité d'apprentissage :**

comprendre ce que l'on peut faire avec le logiciel, et savoir comment le faire

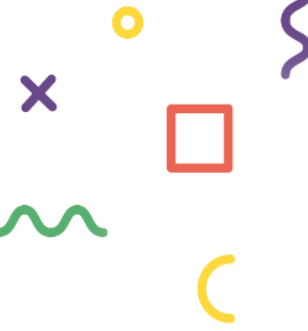
Facilité d'utilisation : importance de l'effort nécessaire pour utiliser le logiciel à des fins données

### **Solutions :**

Analyse du mode opératoire des utilisateurs

Adapter l'ergonomie des logiciels aux utilisateurs





# Compatibilité

La compatibilité est la facilité avec laquelle des éléments logiciels peuvent être combinés à d'autres.  
Compatibilité, interopérabilité, couplabilité

Un logiciel doit pouvoir interagir en synergie avec d'autres logiciels

Solutions :

Webservices

Adopter les normes et les standards (exemple OAuth2)

Bases de données (découplage données/traitements)

« Externaliser » certaines fonctions en utilisant les APIs

Standardisation des formats de fichiers (XML...) et des protocoles de communication

Les ERP (Enterprise Resources Planning)

# Efficacité



L'efficacité est la capacité d'un système logiciel à utiliser le minimum de ressources matérielles, que ce soit le temps machine, l'espace occupé en mémoire externe et interne, ou la bande passante des moyens de communication.

Efficacité, performance : Les logiciels doivent satisfaire aux contraintes de temps d'exécution et temps de réponse

Solutions :

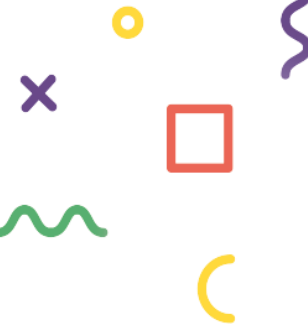
Logiciels plus simples

Veiller à la complexité des algorithmes

Machines plus performantes



# Portabilité



La portabilité est la facilité avec laquelle des produits logiciels peuvent être transférés d'un environnement logiciel ou matériel à l'autre. Un même logiciel doit pouvoir fonctionner sur plusieurs machines

Solutions :

Rendre le logiciel indépendant de son environnement d'exécution

Container exemple Docker

....



## Réutilisabilité

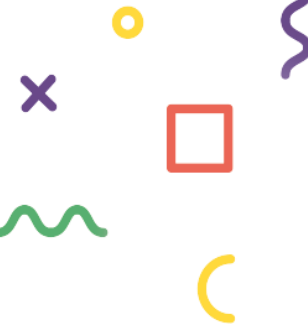
La réutilisabilité est la capacité des éléments logiciels à servir à la construction de plusieurs applications différentes. On peut espérer des gains considérables car dans la plupart des logiciels : 80 % du code est du « tout venant » qu'on retrouve à peu près partout 20 % du code est spécifique

Solutions :

Abstraction, généricité

Construire un logiciel à partir de composants prêts à l'emploi

Design Patterns



La maintenabilité est le degré de facilité de la maintenance d'un produit logiciel

Facilité de maintenance Un logiciel ne s'use pas Pourtant, la maintenance absorbe une très grosse partie des efforts de développement (représente 67 % de l'effort de développement) ; Les coûts de maintenance se jouent très tôt dans le processus d'élaboration du logiciel

Solutions :

Réutilisabilité

modularité Vérifier

tester Anticiper les changements à venir.





## Définition (1)

Toutes les entreprises travaillent autour de la qualité. Que ce soit pour la vente de produit ou de service, la qualité est omniprésente.

Dans une entreprise, la gestion de la qualité concerne aussi bien l'organisation que la production.

Au sein d'une entreprise, la gestion de la qualité a plusieurs composantes :

### **1. démarche qualité**

La démarche qualité est l'ensemble des actions menées par une entreprise pour :  
améliorer la qualité et la gestion de la qualité,  
proposer de meilleurs produits, services ou prestations aux clients,  
faire évoluer les salariés.

### **2. système qualité**

Le système qualité contient les documents relatifs à l'organisation, les actions, les procédures et les moyens mis en œuvre pour que la qualité soit atteinte.



## Définition (2)

---

Le système qualité inclut également tous les documents écrits comme :

- la démarche qualité
- les certifications, les normes
- les réglementations
- les référentiels qualité
- le manuel qualité

### 3. audit qualité

Permet de vérifier si les objectifs de qualité sont atteints. Il se conclue par une certification ou une normalisation.

### 4. contrôle qualité

Le contrôle qualité est effectué par un contrôleur qualité. Ce dernier peut contrôler :

Les composants d'un produit ou la matière première dès la réception,

La production en cours de réalisation,

Les produits finis.

A la suite du contrôle qualité, le contrôleur qualité va rédiger un rapport sur le déroulement du contrôle et les mesures à prendre pour améliorer la production et réduire les cas de non-conformité.



## Définition (3)

---

### 5. assurance qualité

D'après la norme ISO 8402-94, l'assurance qualité c'est « Ensemble des activités préétablies et systématiques mises en œuvre dans le cadre du système qualité, et démontrées en tant que de besoin, pour donner la confiance appropriée en ce qu'une entité satisfera aux exigences pour la qualité

Une entreprise peut assurer la qualité de ses produits ou de ses services en les certifiant.

Une certification est une garantie écrite de la qualité d'un produit ou d'un service délivrée par un organisme extérieur.

l'international organization for standardization, ISO,  
l'european Foundation for Quality Management, EFQM.

## Définition (4)

### 6. charte qualité

Des engagements en termes de qualité pris par :

- une entreprise, un groupe d'entreprise,
- une catégorie professionnelle, un ensemble de métiers,
- un secteur, une enseigne.

**Bon à savoir :** La charte qualité peut être communiquée par le biais de différents supports tels qu'Internet, les médias et même les emballages.

Les professionnels qui affichent la marque **Qualité Tourisme™** s'engagent à offrir :

- un accueil chaleureux
- un personnel attentif
- la maîtrise des langues étrangères
- des prestations personnalisées
- des informations claires et précises
- une propreté et un confort assurés
- la découverte d'une destination
- la prise en compte de votre avis





## Qu'est ce qu'un logiciel

- IEEE 610.12
  - « Des instructions (programmes informatiques), des procédures, et possiblement de la documentation associée et des données appartenant à l'opération d'un système informatique. »
- Le logiciel est omniprésent dans nos sociétés !
  - Le logiciel est de plus en plus complexe
  - Le logiciel est de plus en plus critique
- L'industrie du logiciel est un des moteurs de la nouvelle économie, il offrira d'excellentes opportunités d'emplois pour de nombreuses années à venir.





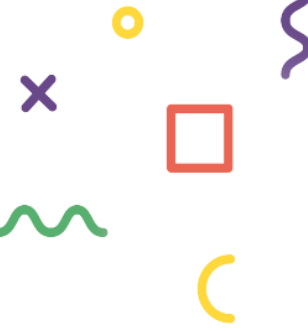
## Spécificités du logiciel



- Un produit immatériel, dont l'existence est indépendante du support physique
  - Semblable à une œuvre d'art (roman, partition...)
- Un objet technique fortement contraint
  - Fonctionne ou ne fonctionne pas
  - Structure complexe
  - Relève des modes de travail du domaine technique
- Un cycle de production différent
  - La reproduction pose peu de problèmes, seule la première copie d'un logiciel a un coût
  - Production à l'unité



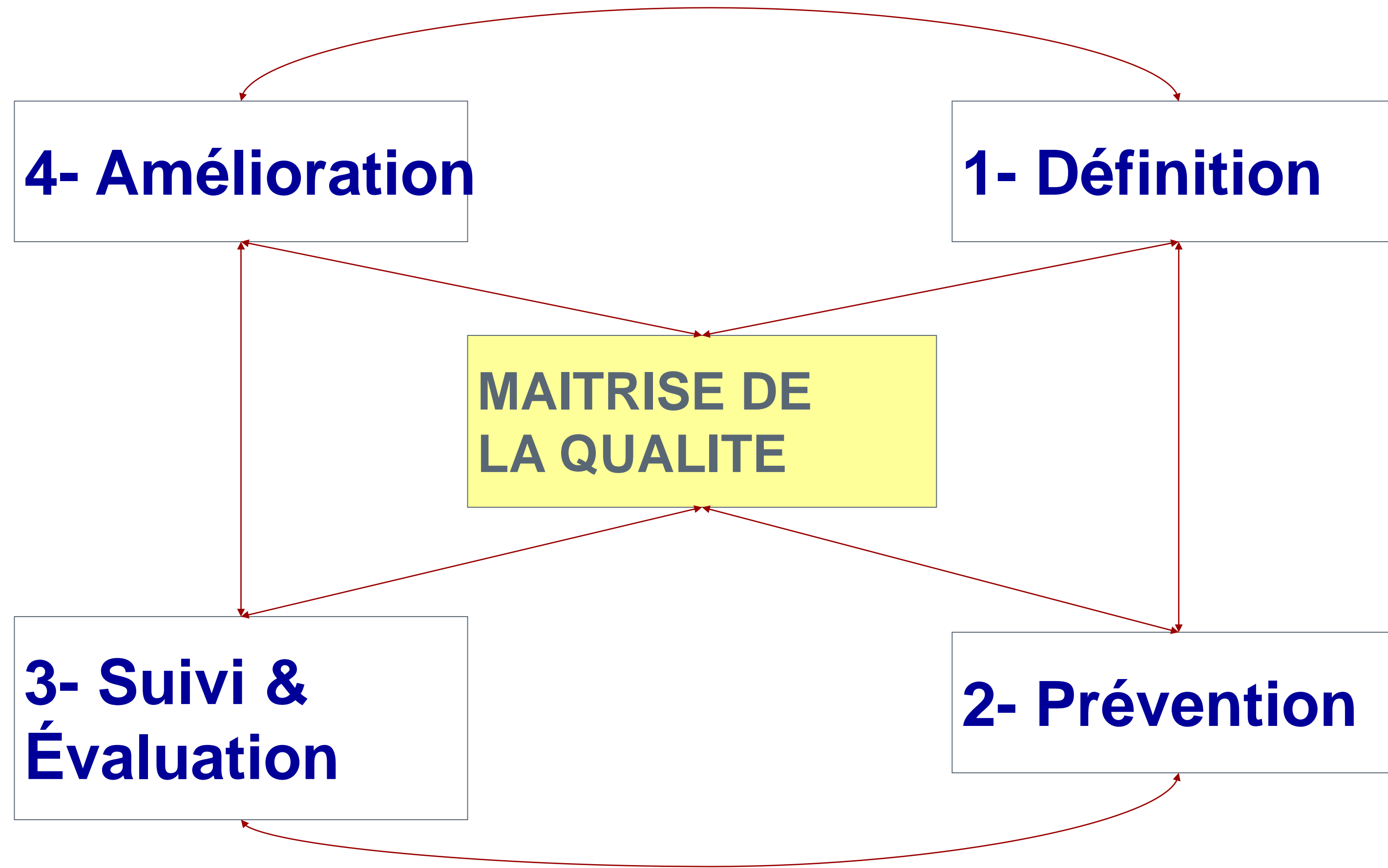
- Nouvelle discipline née en 1968 à Garmish (Allemagne) suite à la fameuse crise du logiciel des années 60 :
  - Durée allongée des projets
  - Complexité croissante des systèmes d'information (taille, performance, distribution, hétérogénéité)
  - Augmentation du volume des données à traiter
- Le génie logiciel veut ramener des solutions aux problématiques suivantes :
  - La fiabilité du logiciel (Qualité)
  - Maîtrise des délais de développement prévus (Productivité)
  - Rendre le métier de développement un métier économiquement profitable (Industrialisation)



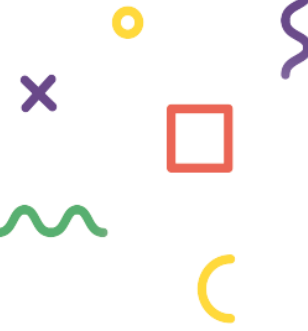
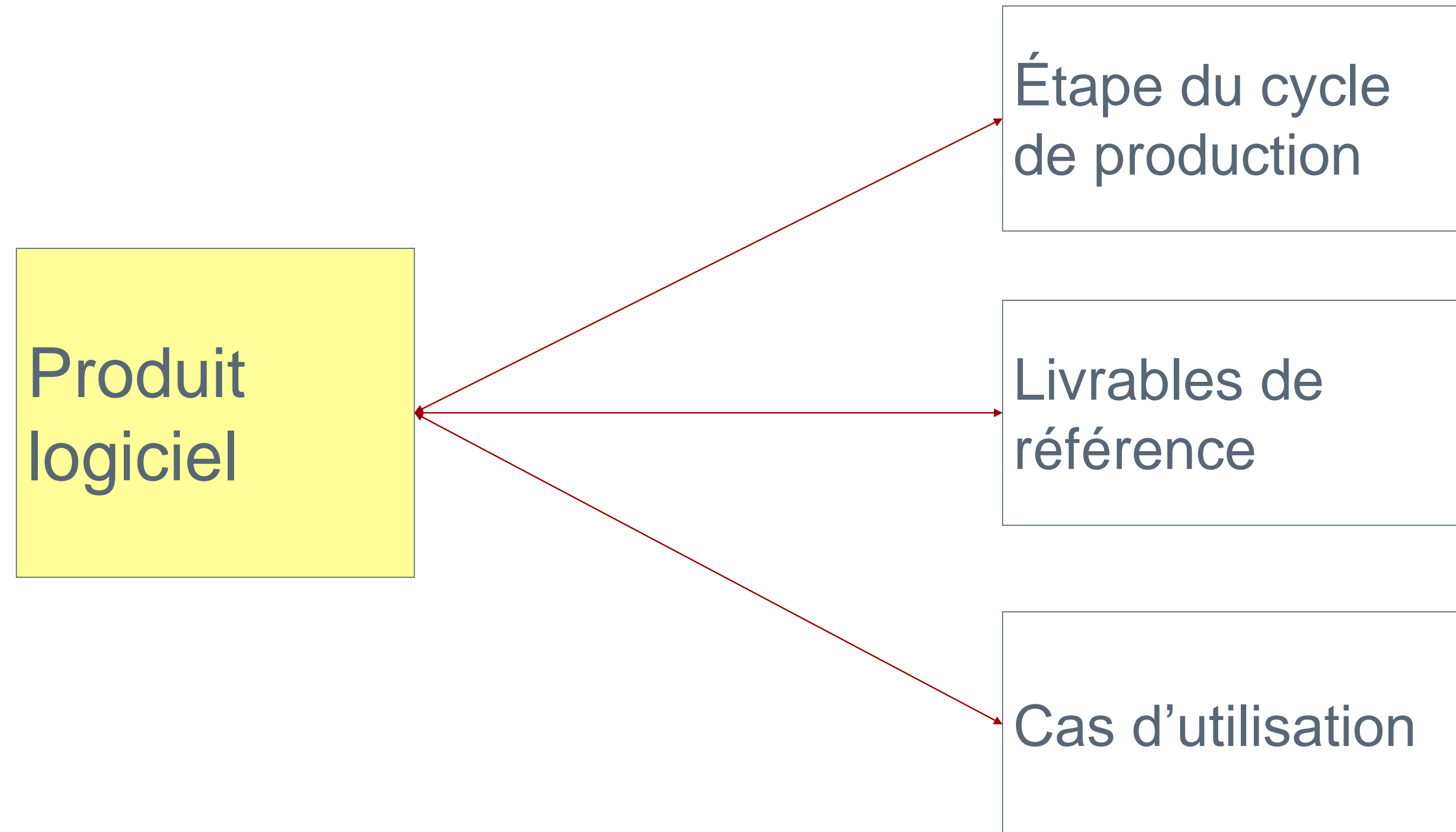
## Qu'est ce que la qualité logicielle

- IEEE Definition
  - “The degree to which a system, component, or process meets customer or user needs or expectations”
- De manière intuitive la qualité est ...
  - ... la conformité d'un produit aux besoins **exprimés ou implicites**,
  - sachant que les besoins intègrent les notions:
    - de délai,
    - de coûts,
    - de respect des règles de fabrication,
    - et de conditions de fonctionnement
- De plus la qualité s'apprécie sur deux aspects:
  - La qualité du produit,
  - La qualité du processus de production.
  - Mais aussi par rapport à l'utilité du produit qui doit être :
    - Utile,
    - Utilisable,
    - Utilisé.

# Le Cycle de la qualité

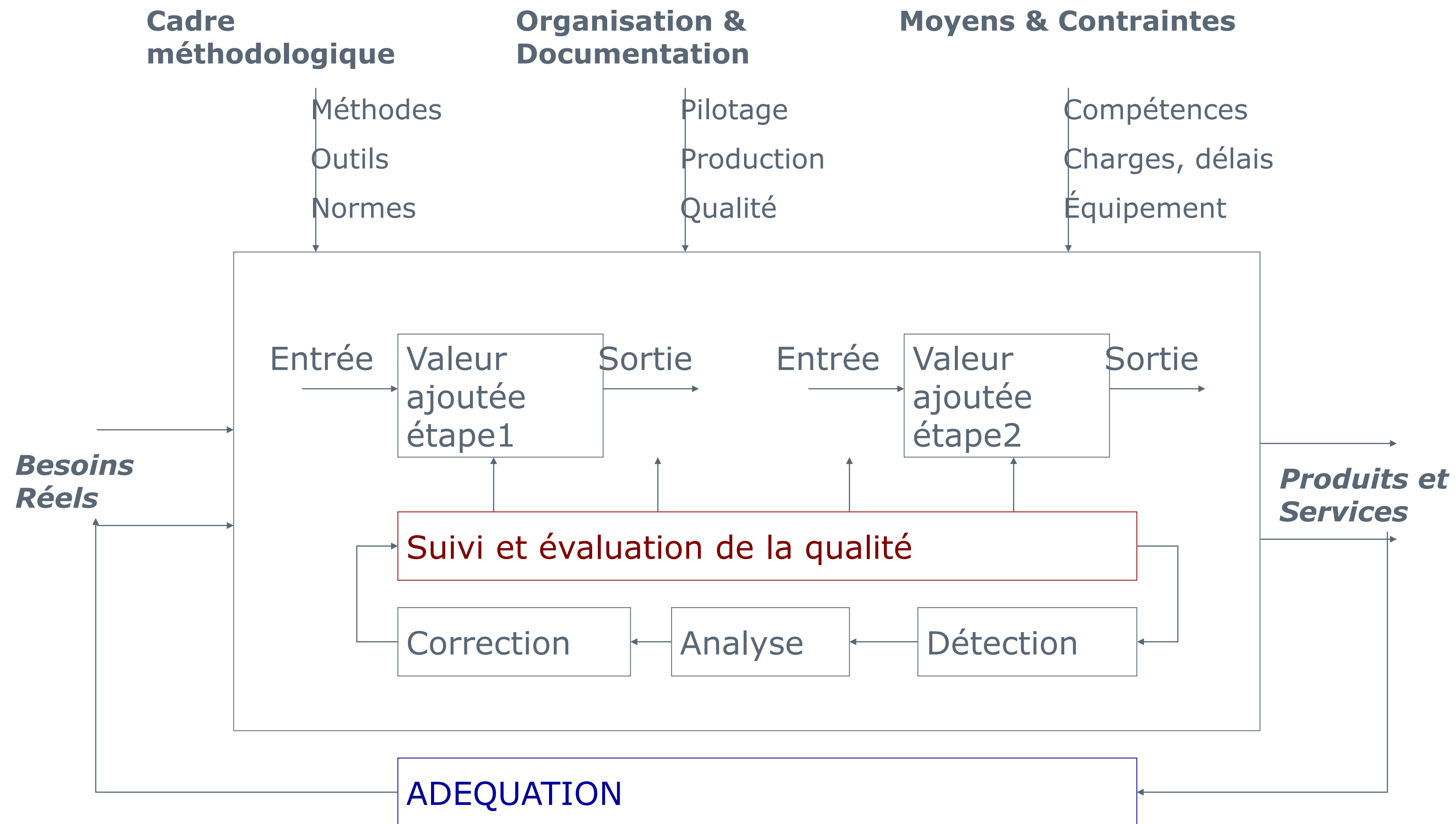


## Environnement d'appréciation





# Vue d'ensemble





## Qualité du produit



- Qualité attendue par les utilisateurs :
  - Trop d'acteurs = > Nécessité d'un compromis
  - Acteurs :
    - La MOA,
    - La MOE,
    - Les Utilisateurs.
- Les tâches:
  - Recenser et classer les objectifs, les exigences, les contraintes,
  - Rapprocher les éléments recensés des facteurs qualité standard,
  - Hiérarchiser les facteurs en fonctions des priorités de la charte de projet,
  - En déduire les critères de qualité,
  - Identifier les métriques.

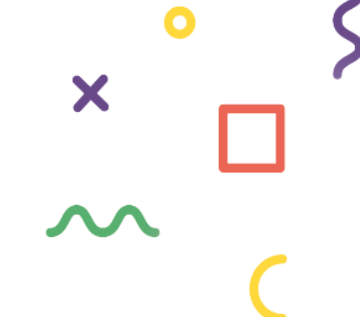


## Exigences de la MOA/Contraintes MOE/Attentes Utilisateurs

- Les exigences de la MOA vis-a-vis de la qualité du SI concernent plutôt les axes suivants :
  - Respect des objectifs stratégiques,
  - Maîtrise du processus d'évolution du SI,
  - Efficacité du développement et de la maintenance,
  - « Auditabilité » des applications.
- Contraintes spécifiques MOE
  - Efficacité du développement, des tests et de la maintenance,
  - Respect des procédures d'exploitation,
  - Pertinence de la documentation relative à l'utilisation et à l'exploitation.
- Préoccupations des Utilisateurs
  - Les attentes des utilisateurs s'expriment selon les axes suivants :
    - La conformité fonctionnelle,
    - La valeur pédagogique,
    - La valeur technique

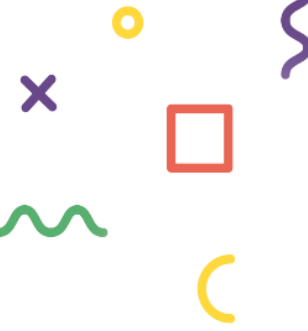
# Spécification de la Qualité du produit selon J. Mac Call General Electric (1977)

- Trois niveaux :
  - Les facteurs de qualité: les objectifs à atteindre, définis par la MOA,
  - Les critères de qualité: les caractéristiques du logiciel associées à chaque facteur qualité, définis par la MOE,
  - Les métriques :valeurs chiffrées cibles pour chaque critère, définis par la MOE.
- Facteurs qualité
  - 9 facteurs regroupés en deux ensembles :
    - Facteurs relatifs à l'utilisation du système :
      - Conformité,
      - Fiabilité,
      - Maniabilité,
      - Intégrité,
      - Efficacité.
    - Facteurs relatifs à la maintenance et à l'environnement technique du logiciel :
      - Évolutivité
      - Maintenabilité,
      - Intégrabilité,
      - Portabilité.



# Spécification de la Qualité du produit selon J. Mac Call General Electric (1977)

Facteur	Critères
Conformité	Complétude, Précision, Cohérence
Fiabilité	Complexité, modularité, taux de défaillance, efficacité des tests, robustesse
Maniabilité	Communicabilité, exploitabilité, facilité d'apprentissage
Intégrité	Protection du code et des données, contrôle des accès, procédures de sauvegarde et de reprise
Efficacité	Taille mémoire, taille périphériques, temps d'exécution
Évolutivité	Complexité, modularité, lisibilité
Maintenabilité	Lisibilité, modularité, traçabilité, adaptabilité
Intégrabilité	Standardisation des données, standardisation des interfaces
Portabilité	déploiement, indépendance, qualité de la documentation.



## Les challenges de la mise en œuvre de la qualité logicielle ?

Non-conformité vs. Défaut

Vérification vs. Validation



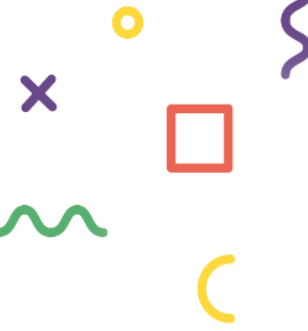
## Mettre en place un plan d'assurance qualité

De plus en plus d'organismes se tournent vers la démarche qualité en vue d'accroître leurs performances. Mais pour beaucoup, une telle démarche soulève encore bien des questions.

Les étapes ci-dessous sont directement issues des exigences du référentiel ISO 9001:

1. Définir l'objet de l'organisme
2. Définir et communiquer la/les politique(s) de l'organisme
3. Déployer des objectifs cohérents et mesurables
4. Déterminer les processus de l'organisme
5. Définir les activités et les séquences des processus
6. Définir les responsabilités des processus
7. Définir la documentation des processus
8. Définir les activités de surveillance et de mesure de l'efficacité des processus
9. Mesurer et améliorer les performances
10. Continuer sans cesse !





## Conclusion

- La qualité d'un logiciel n'a pas de mesure objective, ni de définition formelle mais
  - Il existe des normes:
    - ISO/CEI 9126 : définit un langage pour modéliser/décrire les qualités d'un logiciel
    - ISO25000/SQuaRE : Software Product Quality Requirement and Evaluation,
- Qualité du logiciel est caractérisée par des facteurs de qualité.
- Comment la mettre en œuvre à notre niveau ?
  - Par le biais de bonnes pratiques de développement / programmation