



Modèles de processus SPICE et CMMI

EISTI

Novembre 2016

Ali Baktash

Déroulement de la formation

- La problématique du Logiciel embarqué
- Les différents Cycles de développement logiciels
- La qualité au rendez-vous de chaque étape
- Rentrans dans les détails, MISRA
- Règles de codages C-ANSI

Modèles de processus SPICE et CMMI

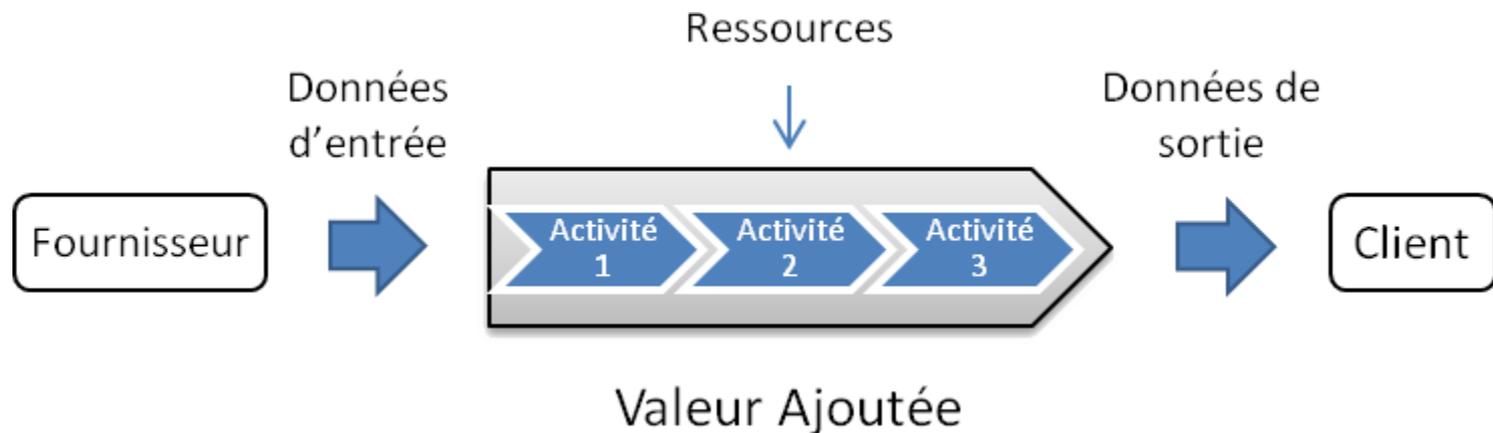
- AUTOSAR

Agenda

- Pourquoi un modèle de processus?
- La norme ISO/CEI 15504, SPICE
- Le Référentiel CMMI
- Comparaison CMMI et SPICE

Pourquoi un modèle de processus?

- **Processus** : Ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie



- Postule que la qualité des produits logiciels est une conséquence de la **qualité des processus de réalisation de ces logiciels**

Modèle de processus

- Définition :
 - **Collection structurée de pratiques** qui décrivent les caractéristiques de processus efficaces
- Utilisé pour:
 - Garantir des processus **stables, capables et matures**
 - Diagnostiquer avec une méthode d'évaluation, **l'état actuel de pratique** d'une organisation

Modèle de processus

- Un modèle de processus offre:
 - Un **point de départ pour amélioration**
 - Les bénéfices des **expériences de la communauté**
 - Un **langage commun** et une **vision partagée**
 - Un cadre pour attribuer des **priorités aux actions**

Un modèle de processus

- Institutionnalisation des activités et amélioration de processus
 - Processus institutionnalisés ont plus de probabilité d'être maintenus en cas de crise
- Évaluation et amélioration d'efficacité et d'efficience

Efficacité: Rapport entre les résultats obtenus et les résultats attendus

Efficience: Rapport entre les résultats obtenus et les moyens mis en œuvre pour y parvenir

Pourquoi un modèle de processus?

Peu d'attention du management pour les processus de développement

Tout le management demande des processus de développement et vérifie leur application



Organisations avec de nombreux projets défaillants

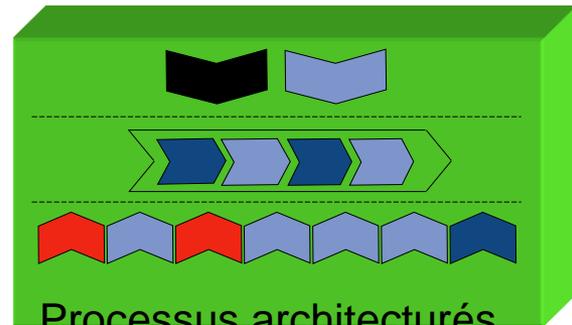


Organisations avec de nombreux projets réussis



Héroïsme

Processus adhoc



Processus architecturés

A.Baktash

Agenda

- Pourquoi un modèle de processus?
- La norme ISO/CEI 15504, SPICE
- Le Référentiel CMMI
- Comparaison CMMI et SPICE

La norme ISO/CEI 15504, SPICE (*Software Process Improvement and Capability Evaluation*)



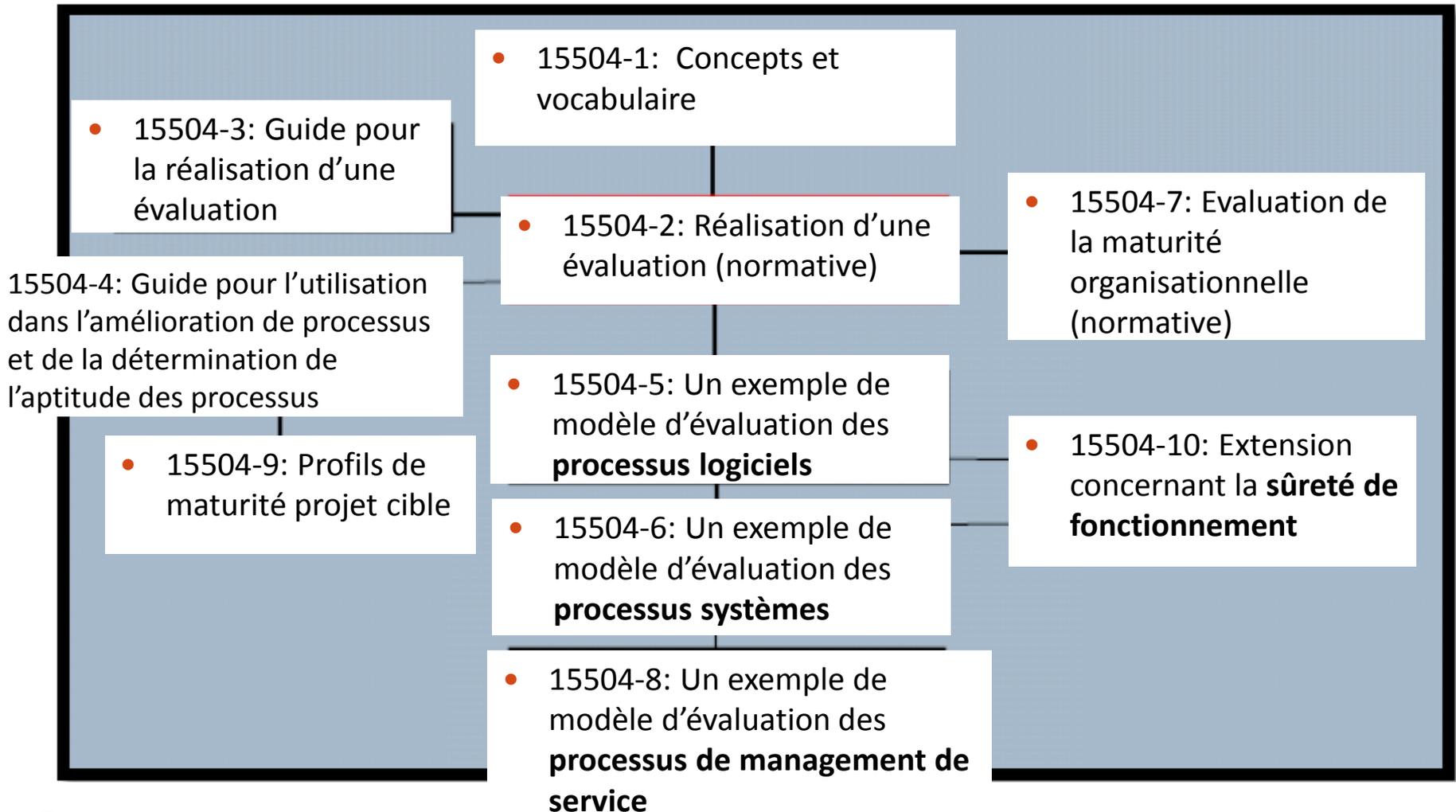
- Groupe de travail initié en 1993
- 1ère publications proposée en 1998 (The Technical Report (TR) document for ISO/IEC TR 15504)
- Norme internationale depuis 2003 (VF en 2004)
- Publication 2006 de la partie 5 : Modèle d'évaluation des processus de cycle de vie du logiciel
- Evolution permanente : 2009 extension SDF

ISO (Organisation internationale de normalisation)
CEI (Commission électrotechnique internationale).

Définition

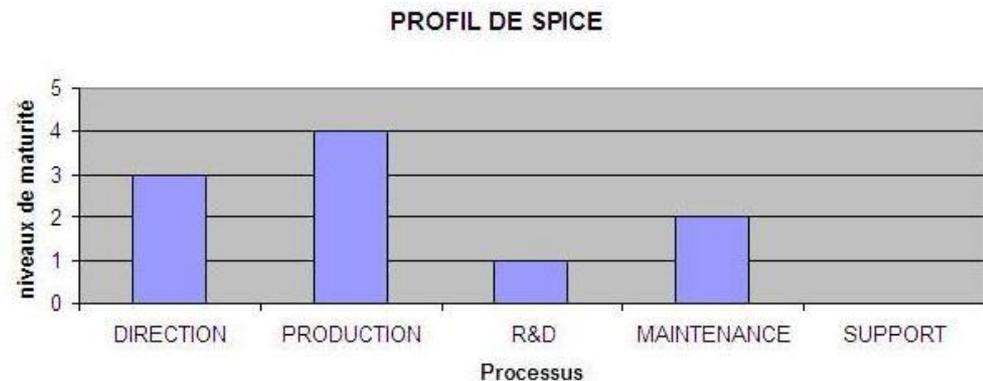
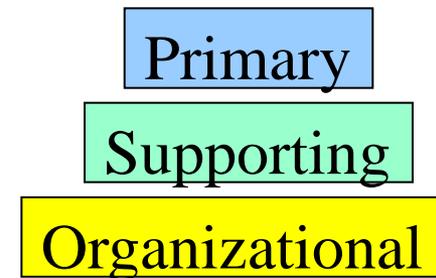
- Définition
 - Décrit un cadre complet et cohérent pour le management des **processus logiciels** et conduit à **l'évolution** et à **l'amélioration** de ces processus

Composition de la Norme



Modèle de représentation

- 3 catégories de processus (venant de l'ISO 12207 et ISO 15288):
 - Processus de base (réalisation)
 - Processus support
 - Processus organisationnel (management)
- Modèle de référence (PRM)
 - Détermination d'aptitude
 - Amélioration de processus

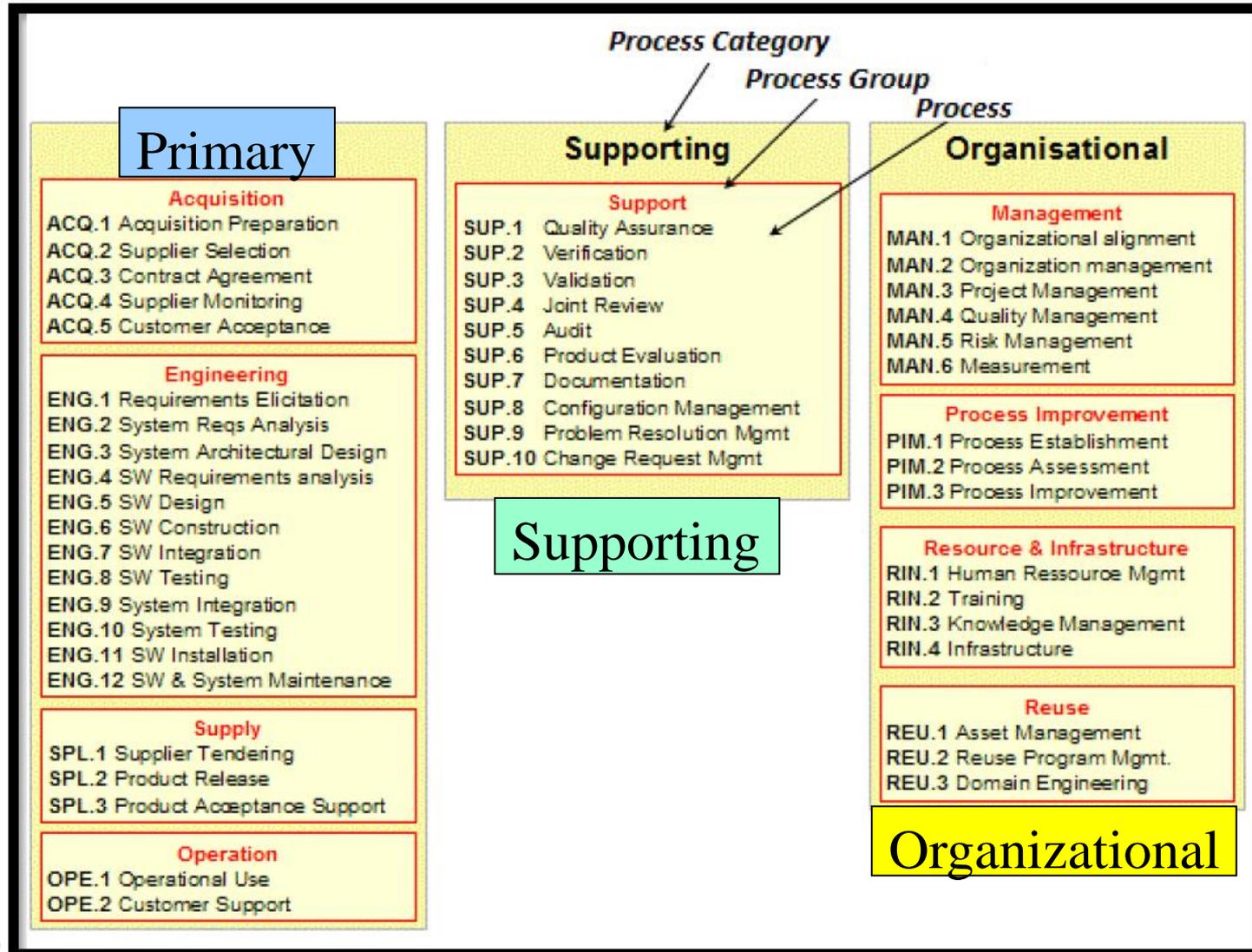


ISO 12207 (SW lifecycle processes)

ISO 15288 (System lifecycle processes)

Dimension processus

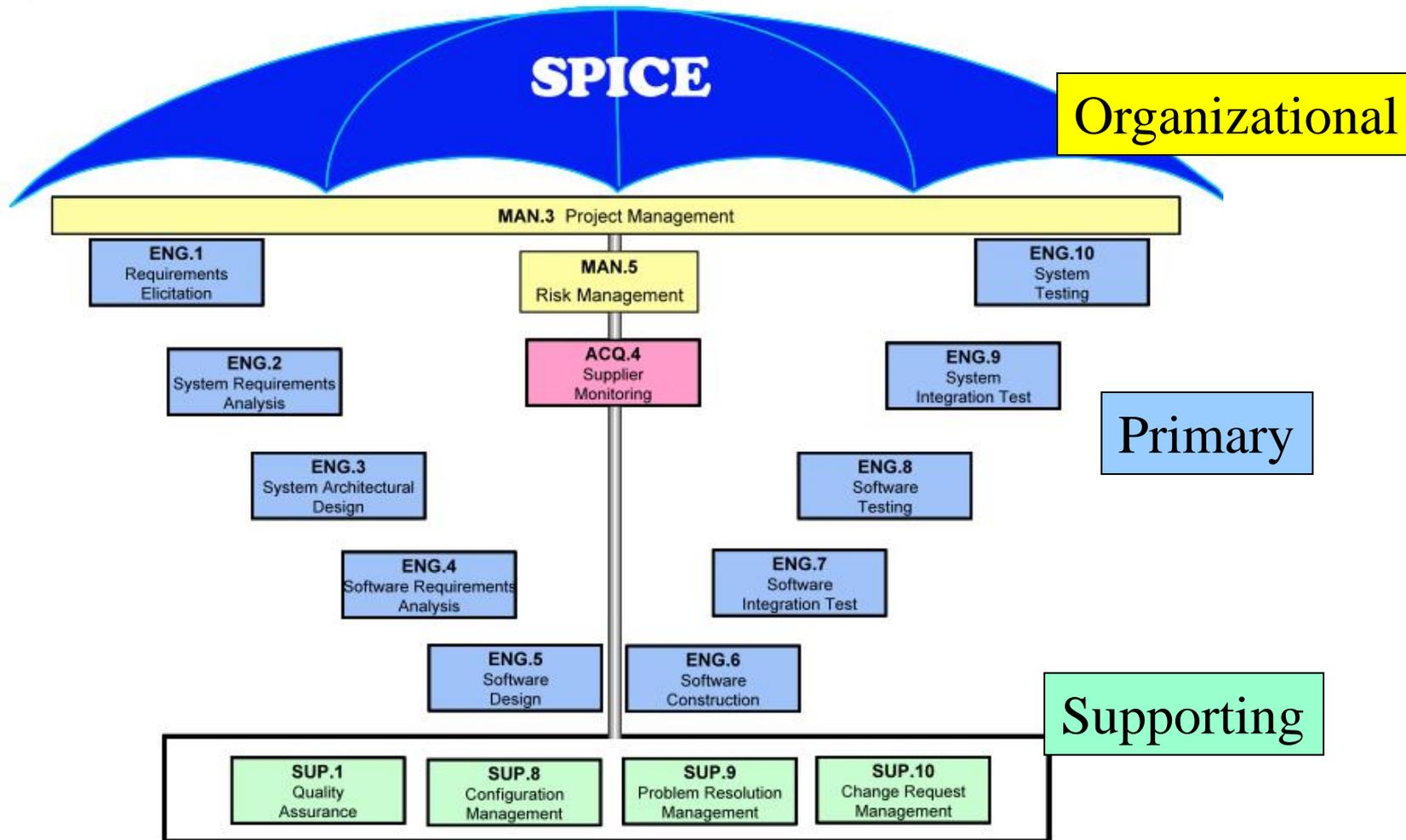
- 3 catégories / 48 processus



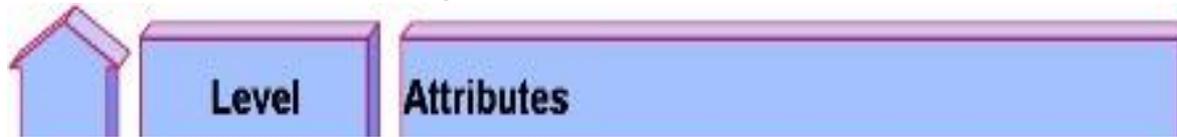
Processus SPICE placé dans un cycle en V



- Exemple de processus placé en cycle en V



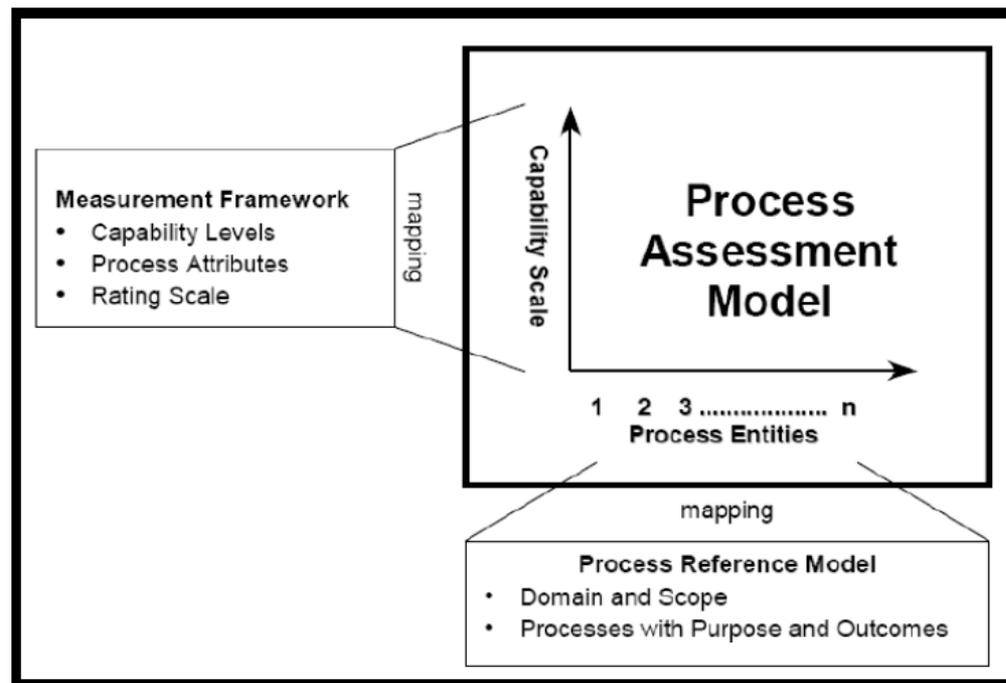
Dimension aptitude : 6 niveaux



- **Niveau 5 : En optimisation / Optimizing**
 - La réalisation du processus est continuellement améliorée pour atteindre les objectifs en s'appuyant sur des idées et des technologies innovantes
- **Niveau 4 : Prévisible / Predictable**
 - Le processus est mesuré et contrôlé quantitativement
- **Niveau 3 : Etabli / Established**
 - Le processus est défini et déployé au niveau de l'organisation
- **Niveau 2 : Géré / Managed**
 - Le processus réalisé est planifié, suivi et contrôlé
 - Les artefacts du processus sont gérés en configuration
- **Niveau 1 : Réalisé / Performed**
 - Les activités sont réalisées, mais peu contrôlées et peu repérables
 - Le processus mis en œuvre atteint ses buts
- **Niveau 0 : Incomplet / Not achieved**
 - Le processus n'est pas implémenté ou il n'atteint pas son (ses) but(s)

Evaluation SPICE - principes

- **Processus critiques** de l'organisation.
- Les évaluateurs donneront un **niveau d'aptitude à chaque processus** examiné.
- Chaque niveau d'aptitude est évalué suivant **1 ou 2 attributs**
- Ces attributs sont définis par des **indicateurs**.



Evaluation SPICE – Les attributs



- **Niveau 1: attributs spécifiques**
 - Pratiques de base
 - Work Product

- **Du niveau 2 au niveau 5: 3 attributs**
 - Pratiques génériques
 - Ressources génériques
 - Work Product Génériques

- **Chaque attribut est noté** de la manière suivante:
 - N=not achieved (de 0% à 15%)
 - P= Partially achieved (de 16% à 50%)
 - L= Largely achieved (de 51% à 85%)
 - F = Fully achieved (de 86% à 100%)

Evaluation SPICE – Les résultats



- **Exemple de niveau d'aptitude de processus:**

- Pour atteindre le niveau d'aptitude « n » il faut:
 - Tous les attributs des niveaux inférieurs estimés à F (86% à 100%)
 - Les attributs du niveau « n » estimés au moins à L (51% à 85%)

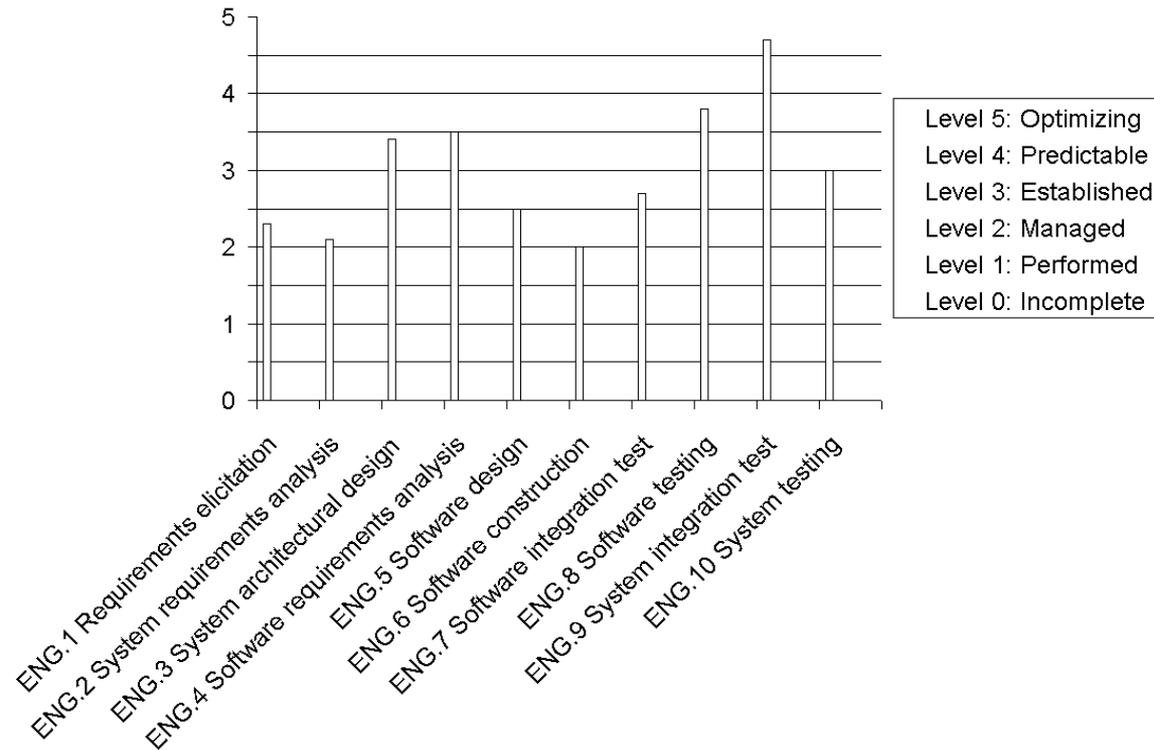
	PX 1.1	PX 2.1	PX 2.2	PX 3.1	PX 3.2	Niveau
Process A	F	F	L	P	P	2
Process B	L	F	F	P	P	0
Process C	F	F	F	P	F	2

- sauf pour le niveau 1 pour lequel tous les attributs doivent être noté F.

Evaluation SPICE – Les résultats



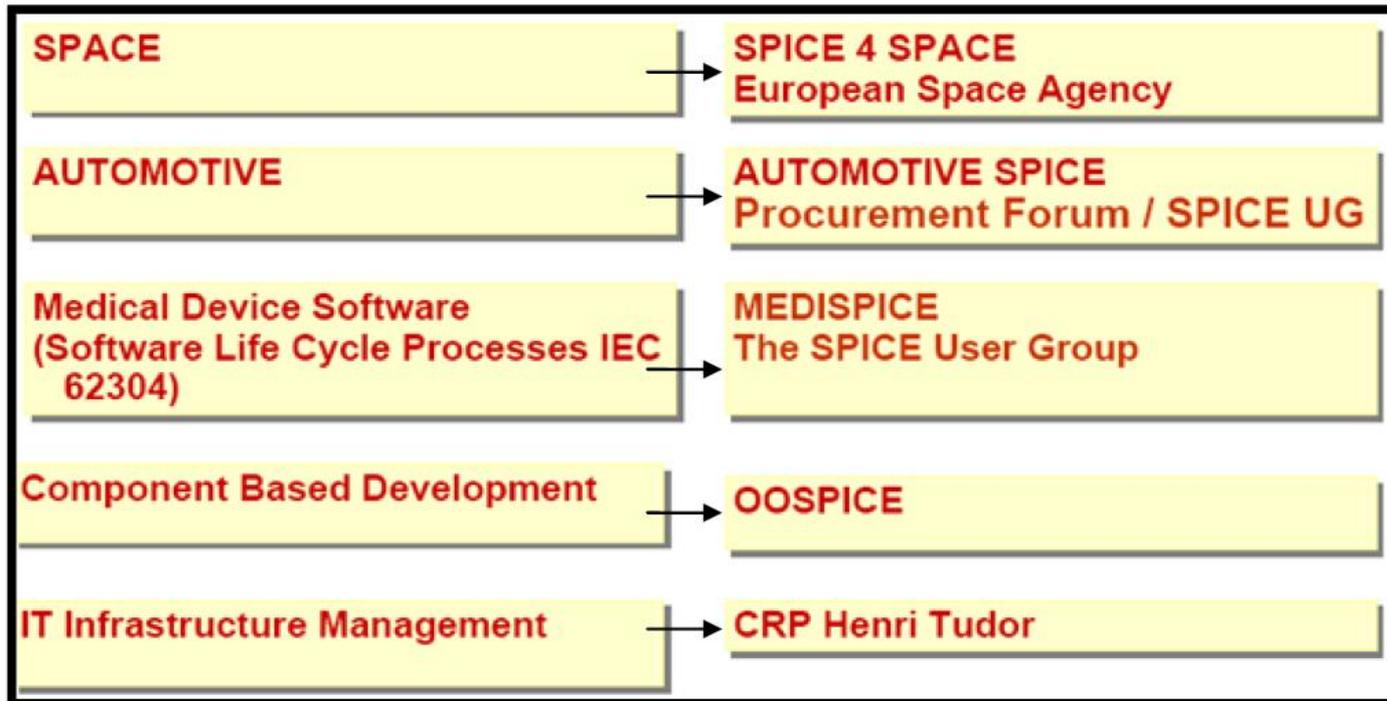
- Représentation des résultats sous diverses formes graphique:
 - Profil de chaque processus avec l'estimation de chaque attribut
 - Niveaux de chaque processus évalué



Différents SPICE

- Différents modèles SPICE pour l'industrie

Cette norme outil est utilisable dans tous les domaines ainsi au fil des années sont apparus des variantes



Agenda

- Pourquoi un modèle de processus?
- La norme ISO/CEI 15504, SPICE
- Le Référentiel CMMI
- Comparaison CMMI et SPICE

Le Référentiel CMMI

(Capability Maturity Model Integration)

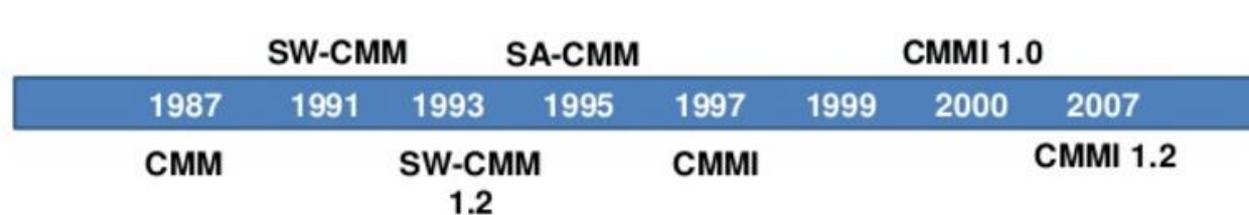


- Modèle de processus développé par le SEI (Software Engineering Institute de l'université de Carnegie)
- Ensemble structuré de bonnes pratiques (regroupés en processus) destiné à **appréhender, évaluer et améliorer** les activités des entreprises d'ingénierie
- Modèles non dédiés à une industrie
→ Modèle de maturité le plus utilisé dans le monde

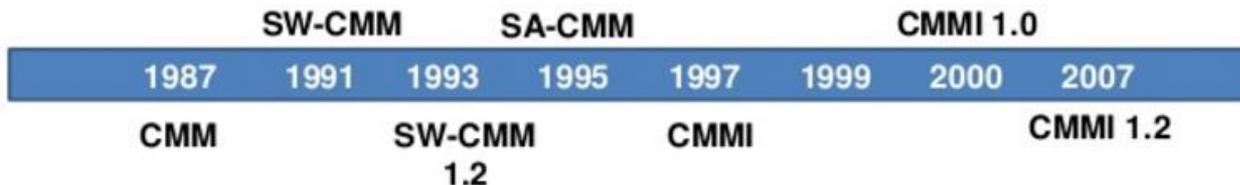
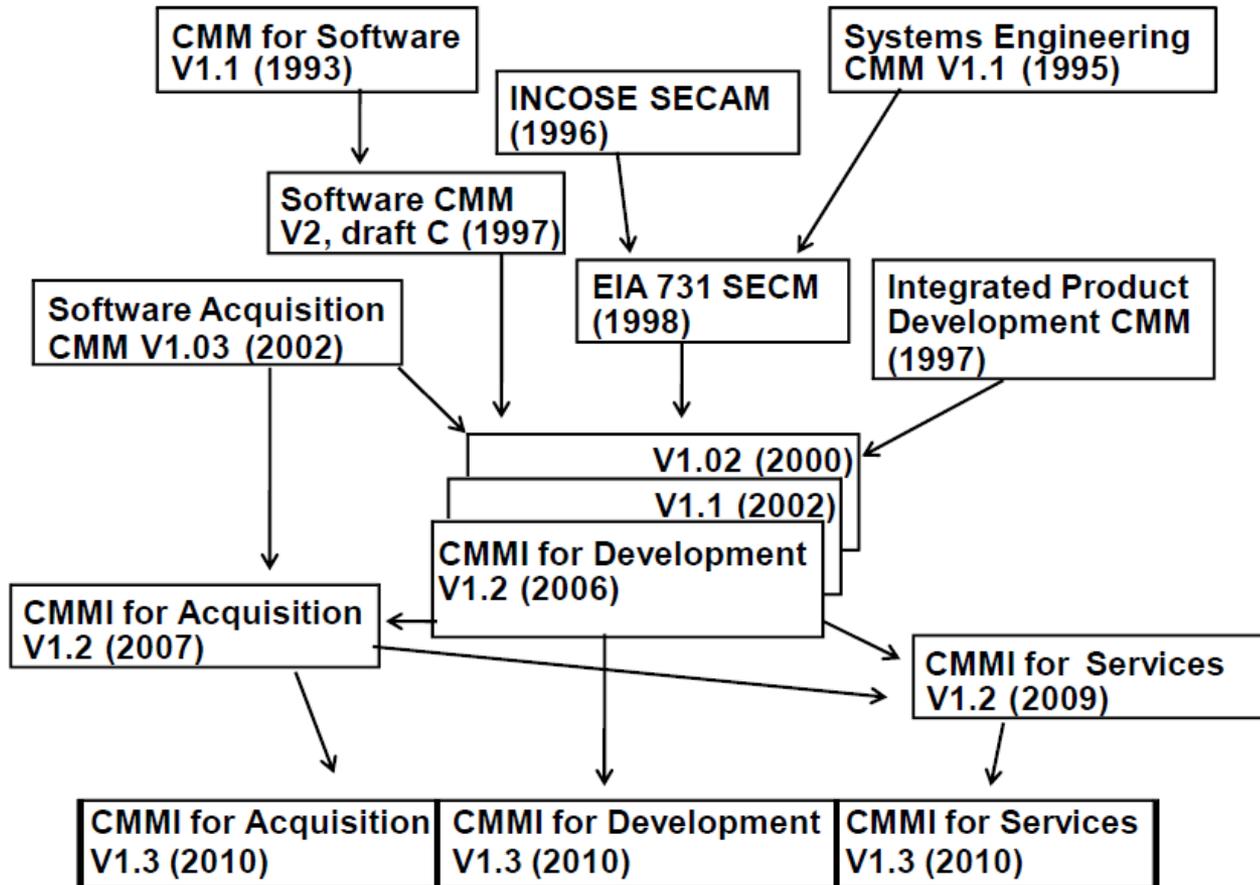
Historique



- **1980:** Le Department of Defence américain demande l'élaboration d'un référentiel de critères lui permettant d'évaluer ses fournisseurs de logiciel
- **1987 - 1991:** Présentation du **CMM (Capability Maturity Model)** par le SEI (Software Engineering Institute)
 - Bonnes pratiques du génie logiciel
- **2000:** **CMMi v1.0**
- **2006:** **CMMi v1.2 for Development**
 - Améliore la prise en compte des composants matériels
- **2007:** Apparition de **CMMi-ACQ** et **CMMi-SVC**



Historique

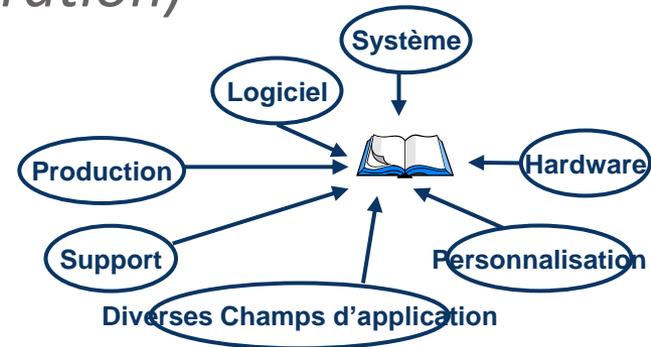


Le Référentiel CMMI

(*Capability Maturity Model Integration*)



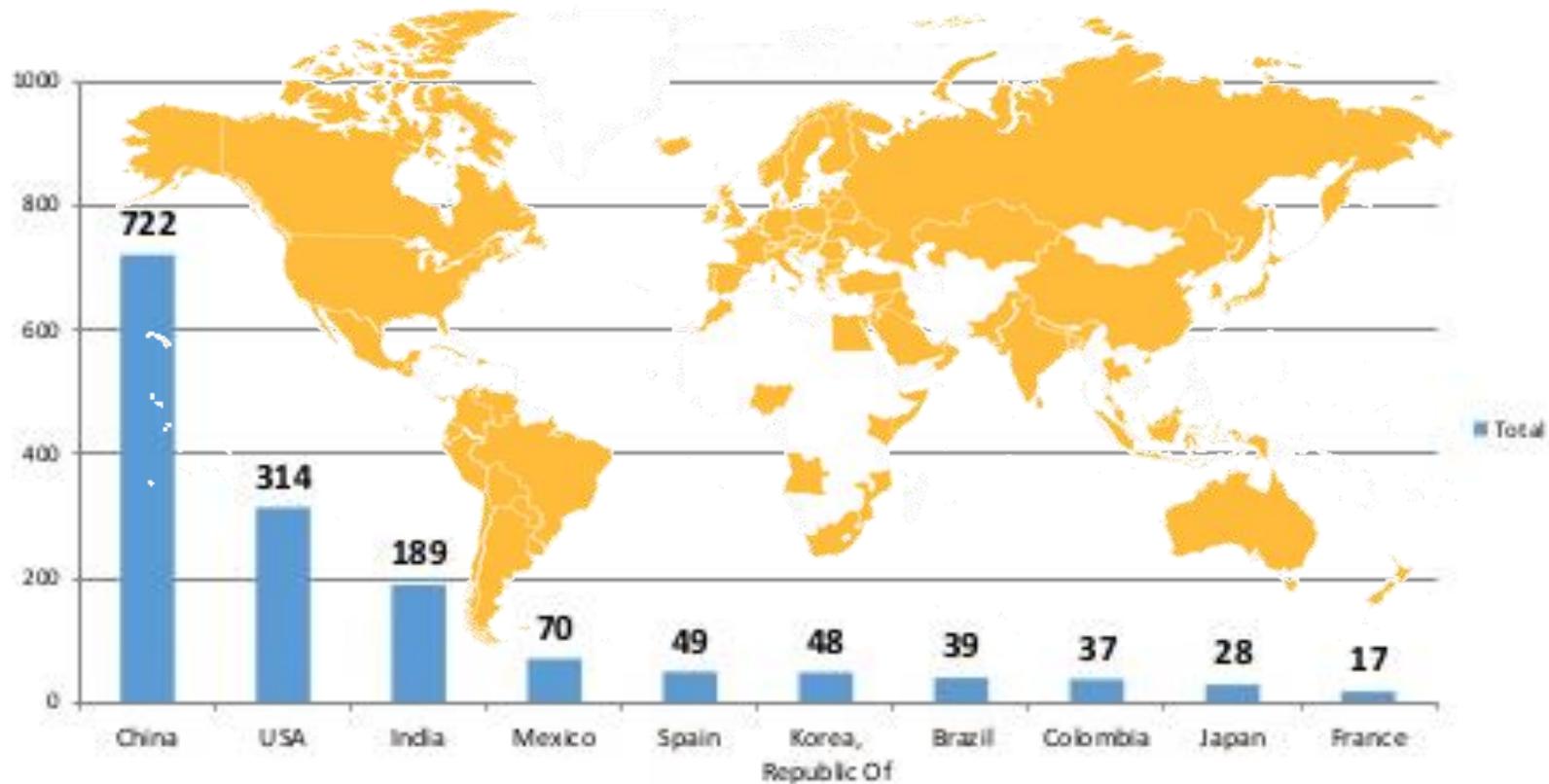
- Collection de **bonnes pratiques**



- CMMI dit les choses à faire (**quoi?**) mais **pas comment** les faire
- Evalue la **qualité des fournisseurs** de logiciels
- Evaluer et améliorer le **développement interne** de produits
- Majoritairement utilisé dans des **sociétés d'informatique**

CMMI dans le monde

- Pays où des évaluations CMMI ont été réalisés et rapportées au SEI



Cadre CMMI

Suite de produits CMMI

Ensemble complet de produits développés sur le concept CMMI

Modèles

Formations

Méthode d'évaluation

Constellations

Sous ensemble de la suite de produits CMMI, pertinent pour l'amélioration dans un **domaine spécifique**

Développement

Modèles

Formations

Acquisition

Modèles

Formations

Services

Modèles

Formations

Méthode d'évaluation

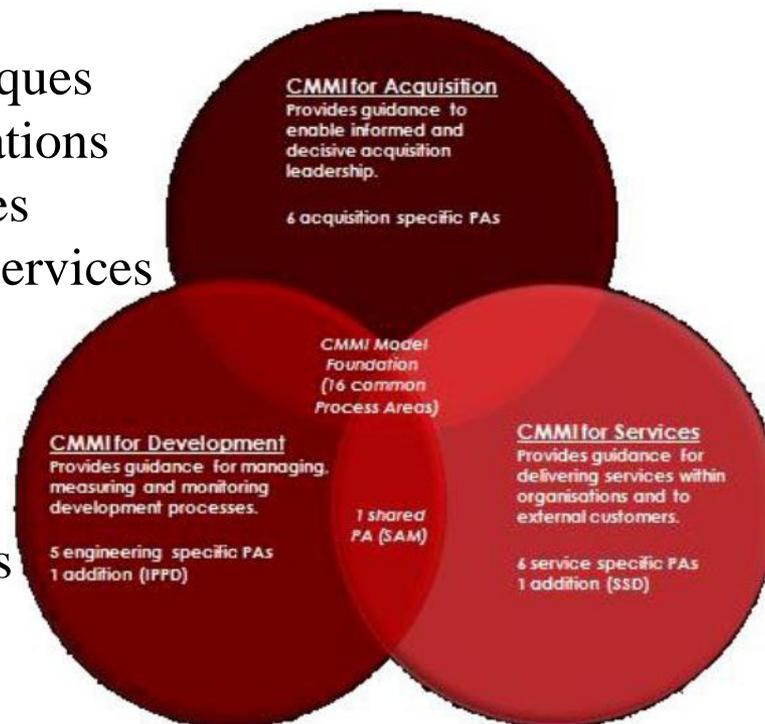
Les Constellations

CMMI-ACQ

Les bonnes pratiques pour les organisations qui acquièrent des produits ou des services

CMMI-DEV

Les bonnes pratiques pour les organisations qui développent des produits (logiciel ou autre)



CMMI-SVC

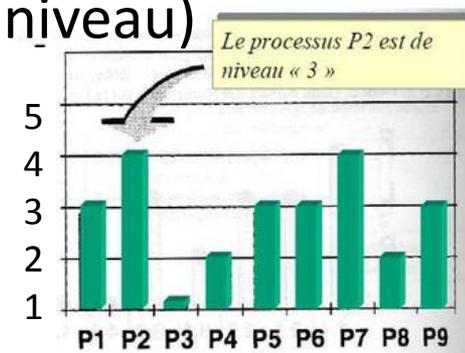
Les bonnes pratiques pour les organisations qui fournissent des services (immatériel, produits non-stockables) à des clients externes ou internes

Cadre générique de processus qui se décline en **3 modèles** avec une **partie commune (Core)** avec **16 domaines communs**

Un modèle mais 2 représentations

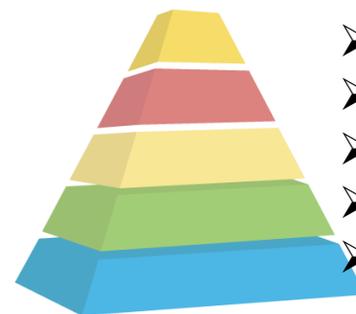
- Continue (env 20%) : **Niveau d'aptitude**

- Conduira à l'évaluation de chaque processus indépendamment (ils n'ont pas tous, le même niveau)
- Flexibilité



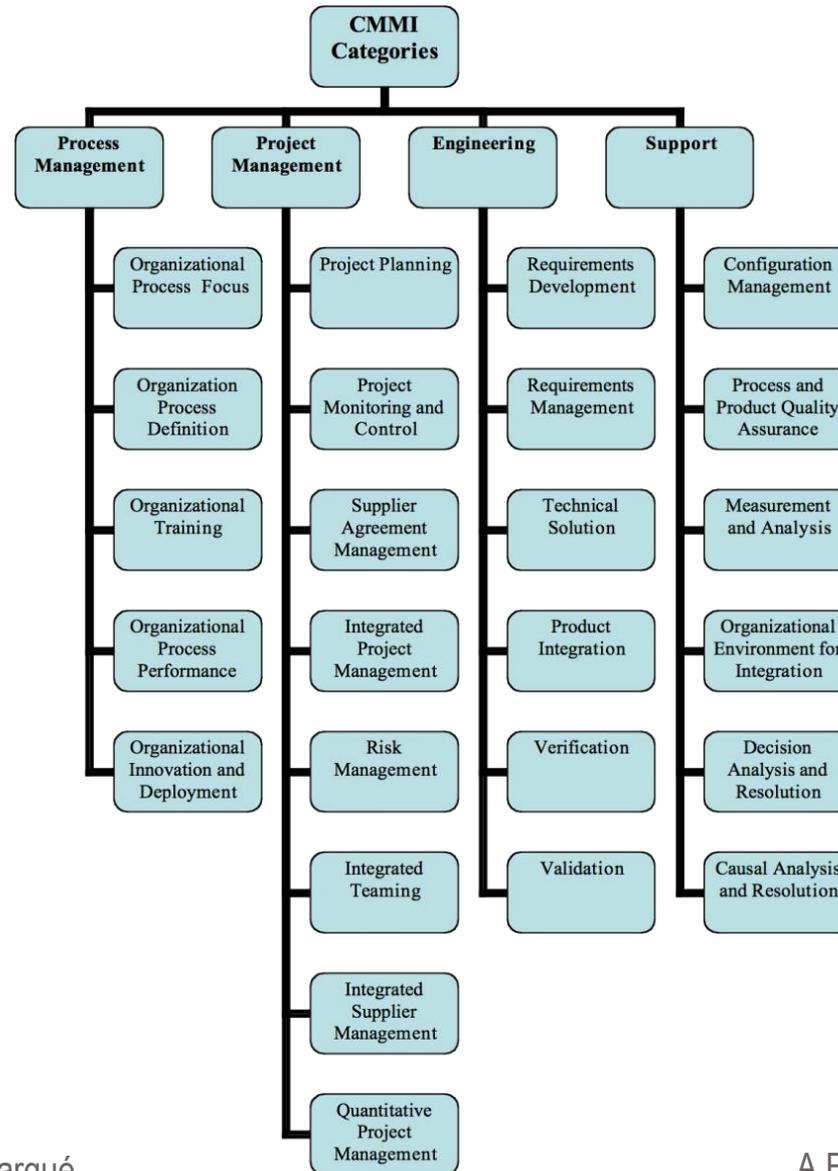
- Etagée (env 80%): **Niveaux de maturité**

- Evaluation de façon globale de la maturité de l'entreprise en 5 niveaux
- Benchmarking



- Optimisé
- Maîtrisé (quantifié)
- Défini
- Géré (discipliné)
- Initial

Processus CMMI-Dev



Processus CMMI-Dev : 4 secteurs

- Ingénierie
 - Secteurs clés couvrant les activités de **développement et de maintenance** qui sont partagées entre les différentes disciplines d'ingénierie (**système, logiciel, hardware...**)
- Support
 - Secteurs clés couvrant les activités qui **soutiennent le développement et la maintenance du produit.**
- Gestion de projet
 - Secteurs clés couvrant les activités de gestion de projet liée à la **planification, au suivi et au contrôle du projet.**
- Gestion des processus
 - Secteurs clés couvrant les **activités transversales** du projet liées à la définition, la planification, le réapprovisionnement, le déploiement, l'exécution, le contrôle, la direction, l'évaluation, la mesure et les processus d'amélioration.

Processus CMMI-Dev



Gestion de projet

PMC

- ▶ Project Monitoring and Control / **Suivi et contrôle** de projet

PP

- ▶ Project Planning / **Planification** de projet

SAM

- ▶ Supplier Agreement Management / Gestion des accords avec le **fournisseur**

IPM

- ▶ Integrated Project Management / **Gestion de projet Intégré**

RSKM

- ▶ Risk Management / **Gestion des risques**

ITE

- ▶ **Integrated Teaming**

ISM

- ▶ **Integrated Supplier Management**

QPM

- ▶ Quantitative Project Management/ Gestion de projet **quantitative**

Ingénierie

REQM

- ▶ Requirement Management/ **Gestion des exigences**

PI

- ▶ Product Integration/ **Intégration du Produit**

RD

- ▶ Requirement Development/ **Développement** des exigences

TS

- ▶ Technical Solution/ **Solution Technique**

VAL

- ▶ Validation / **Validation**

VER

- ▶ Verification / **Vérification**

Processus CMMI-Dev



Support

CM

- ▶ Configuration Management / **Gestion de configuration**

MA

- ▶ Measurement and Analysis / **Mesure** et Analyse

PPQA

- ▶ Process and Product Quality Assurance / **Assurance Qualité** Produit et Processus

DAR

- ▶ Decision Analysis and Resolution / Analyse et **prise de décision**

CAR

- ▶ Causal Analysis and Resolution / **Analyse causale** et résolution

Gestion des processus

OPD

- ▶ Organizational Process Definition / **Définition** du processus organisationnel

OPF

- ▶ Organizational Process Focus/ **Focalisation** sur le processus organisationnel

OT

- ▶ Organizational Training/ **Formation** Organisationnelle

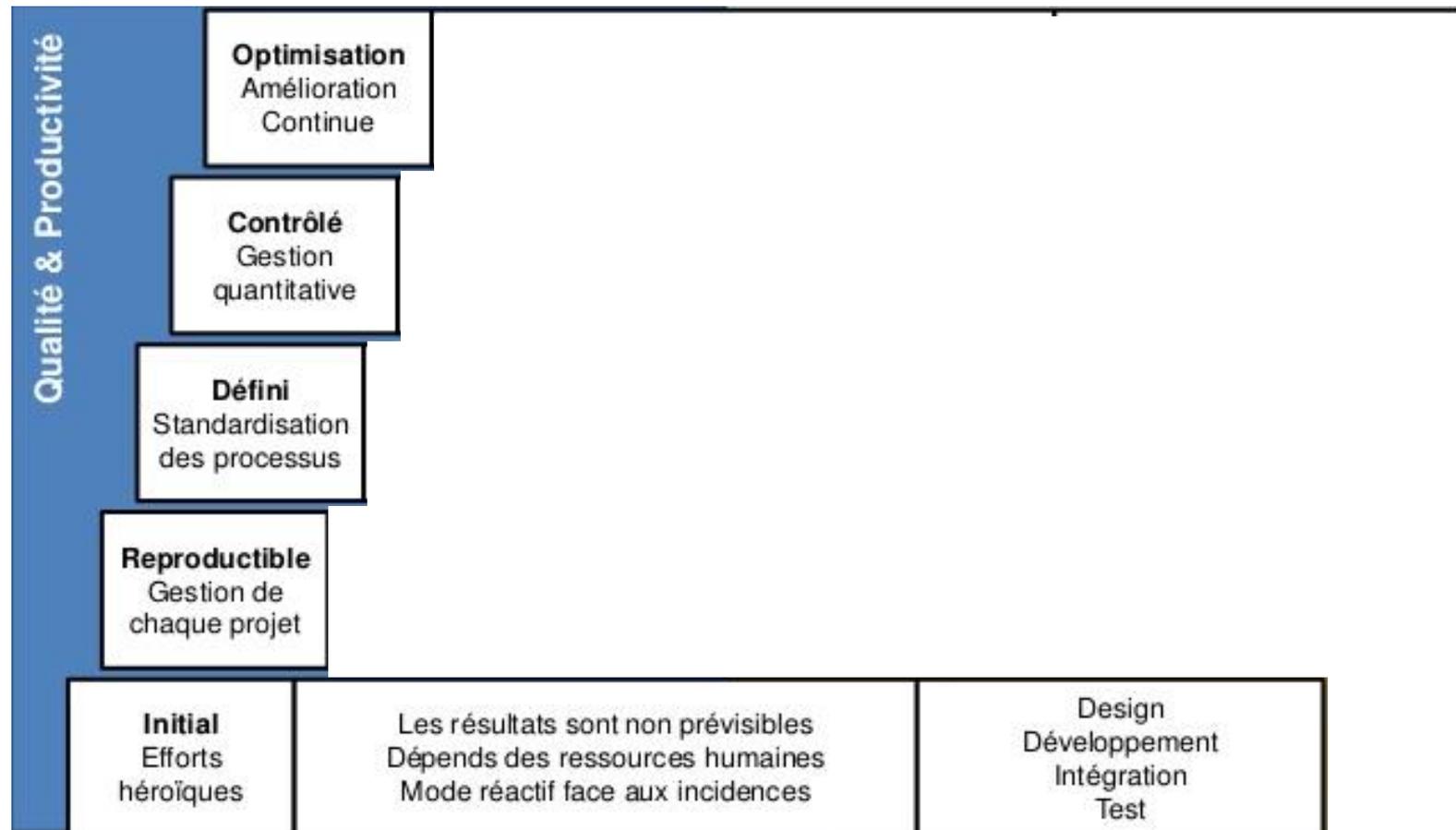
OPP

- ▶ Organizational Process Performance/ **Performance** du processus Organisationnel

OID

- ▶ Organizational Innovation and Deployment/ **Innovation** et déploiement organisationnel

CMMI en 5 niveaux : Niveau 1



CMMI Level 1: Initial

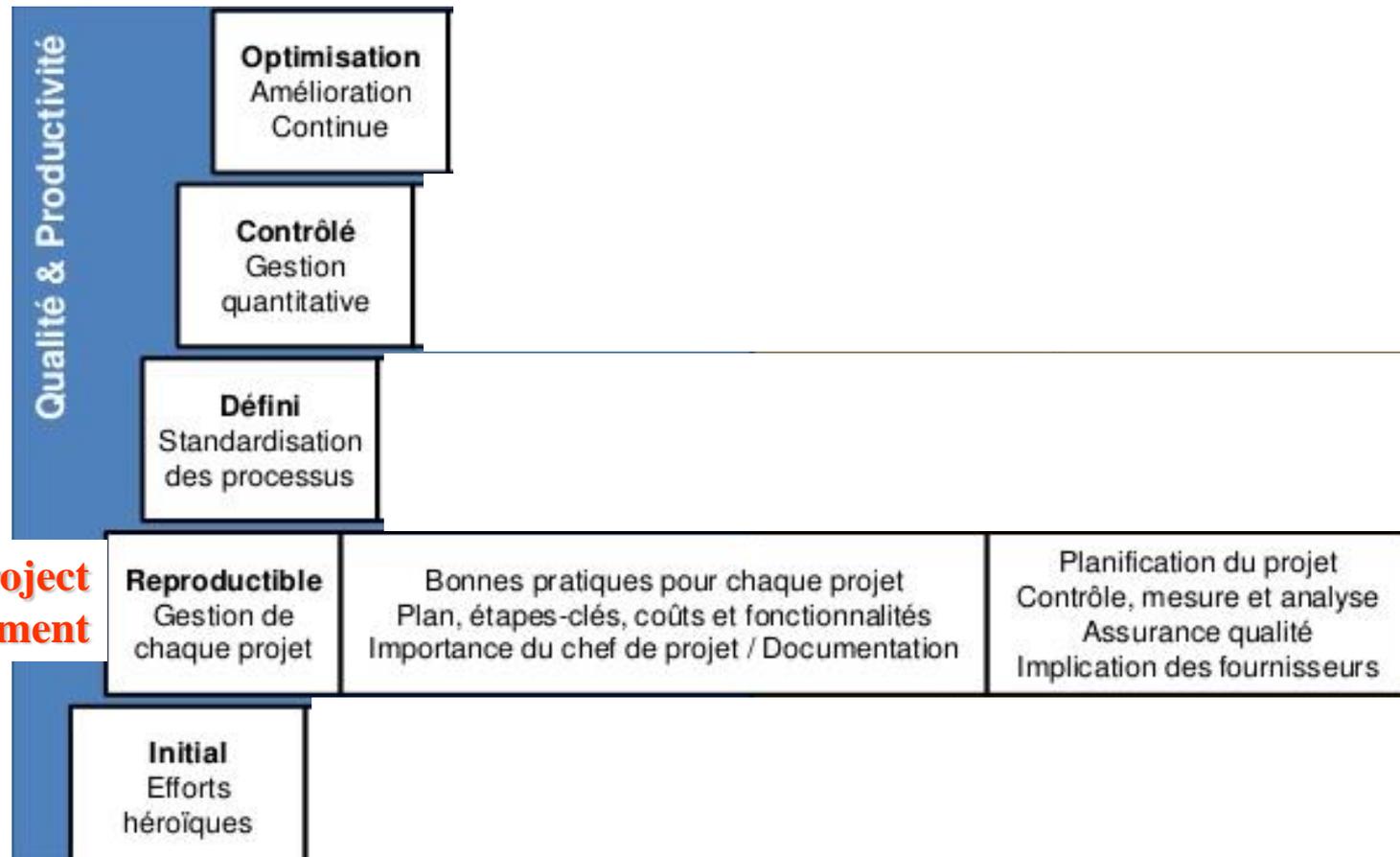


- La réussite des projets dépend du **savoir faire de quelques personnes clef** dans l'organisation, **pas de formalisation** des processus et **pas de partage**

Project-Management is “Black Art”



CMMI Niveau 2



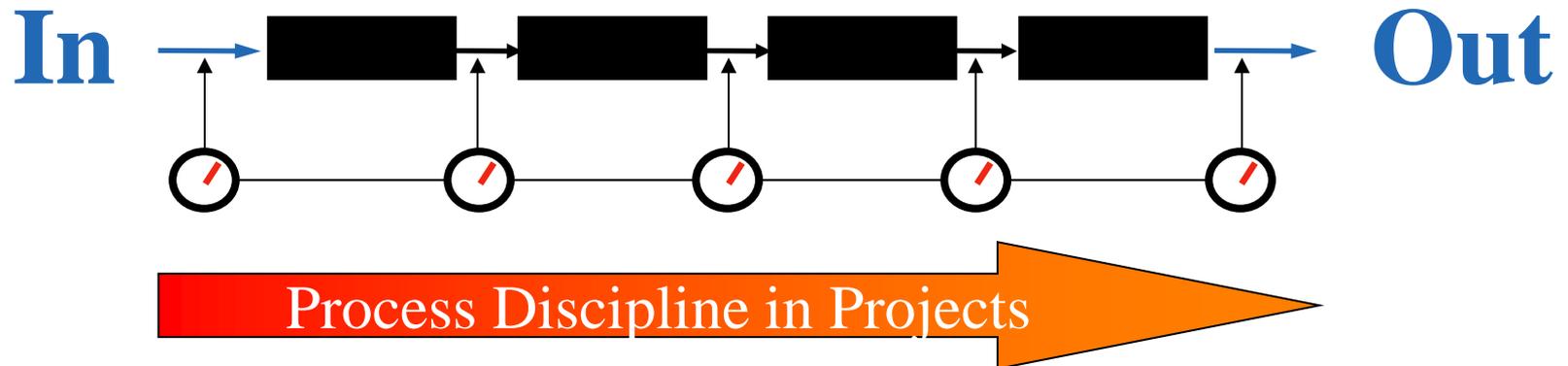
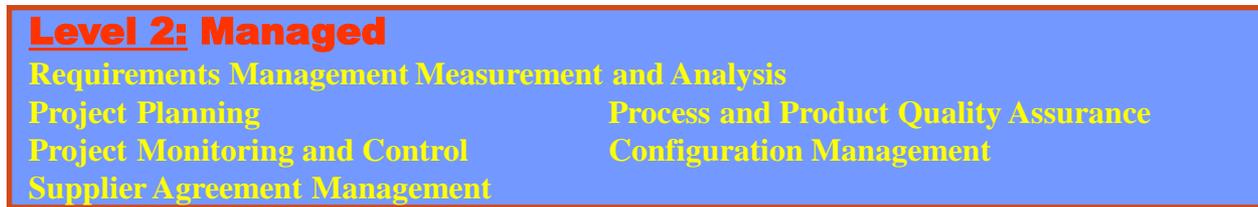
Basic Project Management

CMMI Level 2: Managed



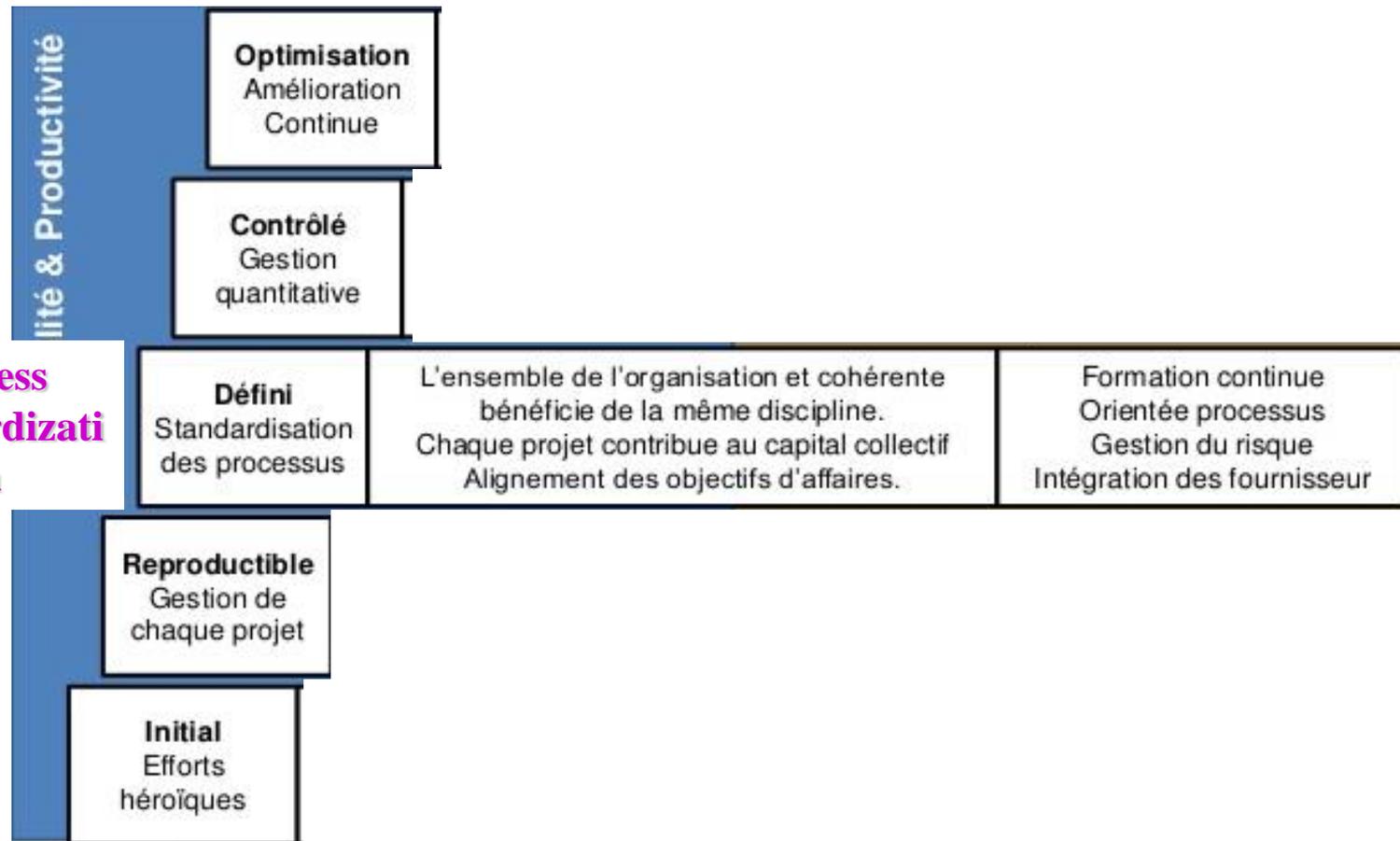
- **Gestion de projet élémentaire définie** pour assurer le suivi coûts, délais fonctionnalité.

→ La discipline nécessaire au projet est en place



Project-Management System is in place

CMMI: Niveau 3



CMMI Level 3: Defined



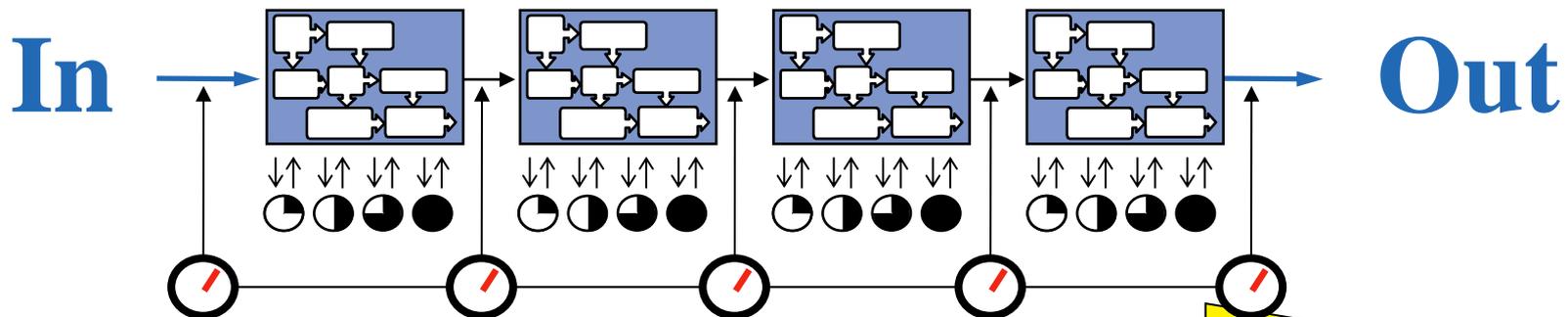
- Processus logiciel des activités de gestion de l'ingénierie **documenté, normalisé et intégré dans le processus logiciel standard** de l'organisation.

→ Nouveau projet : Une version adaptée et approuvée du processus

Level 3: Defined

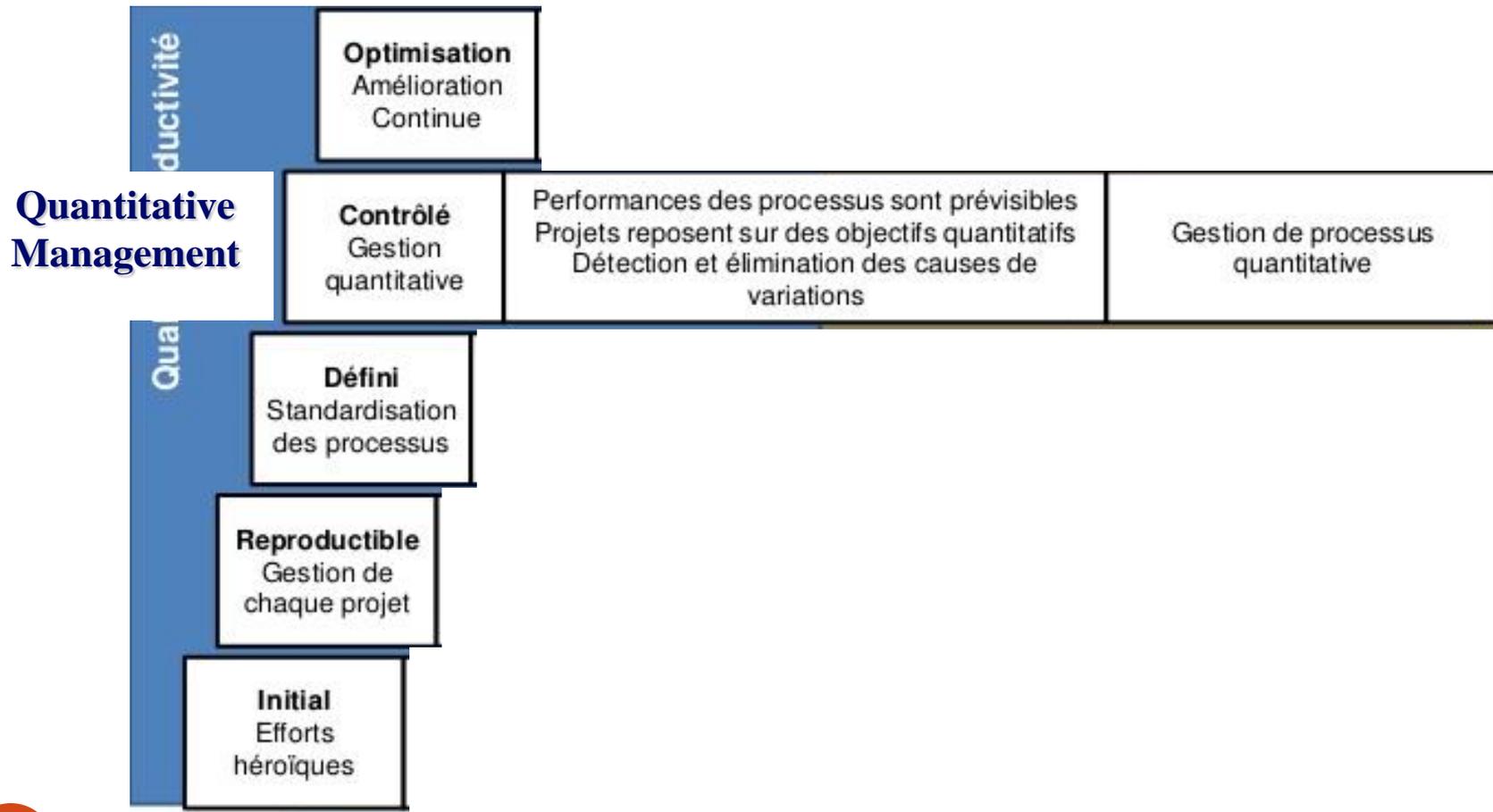
Requirements Development
Technical Solution
Product Integration
Verification
Validation
Organizational Process Focus

Organizational Process Definition
Organizational Training
Integrated Project Management
Risk Management
Decision Analysis and Resolution



Organization-wide Usage of "Best Practices"

CMMI: Niveau 4



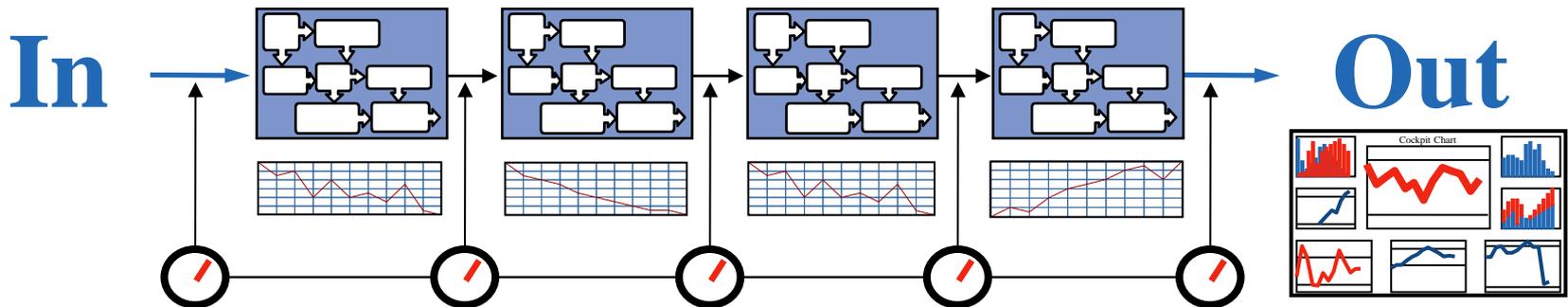
CMMI Level 4: Quantitatively Managed



- **Mesures détaillées** prises pour le **déroulement du processus logiciel** et la **qualité des produits**
- Processus logiciel **compris et contrôlé quantitativement**

Level 4: Quantitatively Managed

Organizational Process Performance
Quantitative Project Management

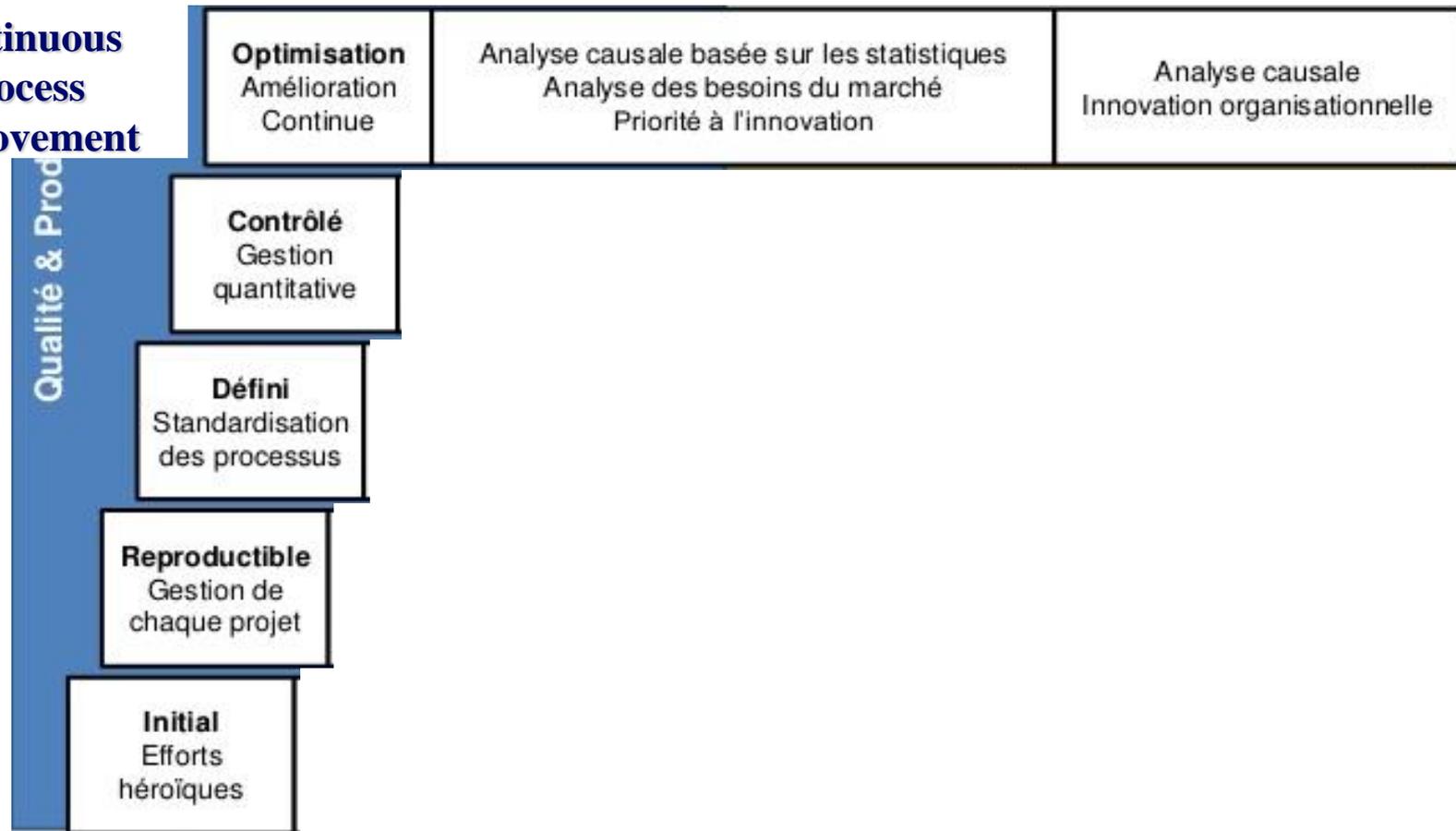


Statistical Process Control

CMMI: Niveau 5



**Continuous
Process
Improvement**



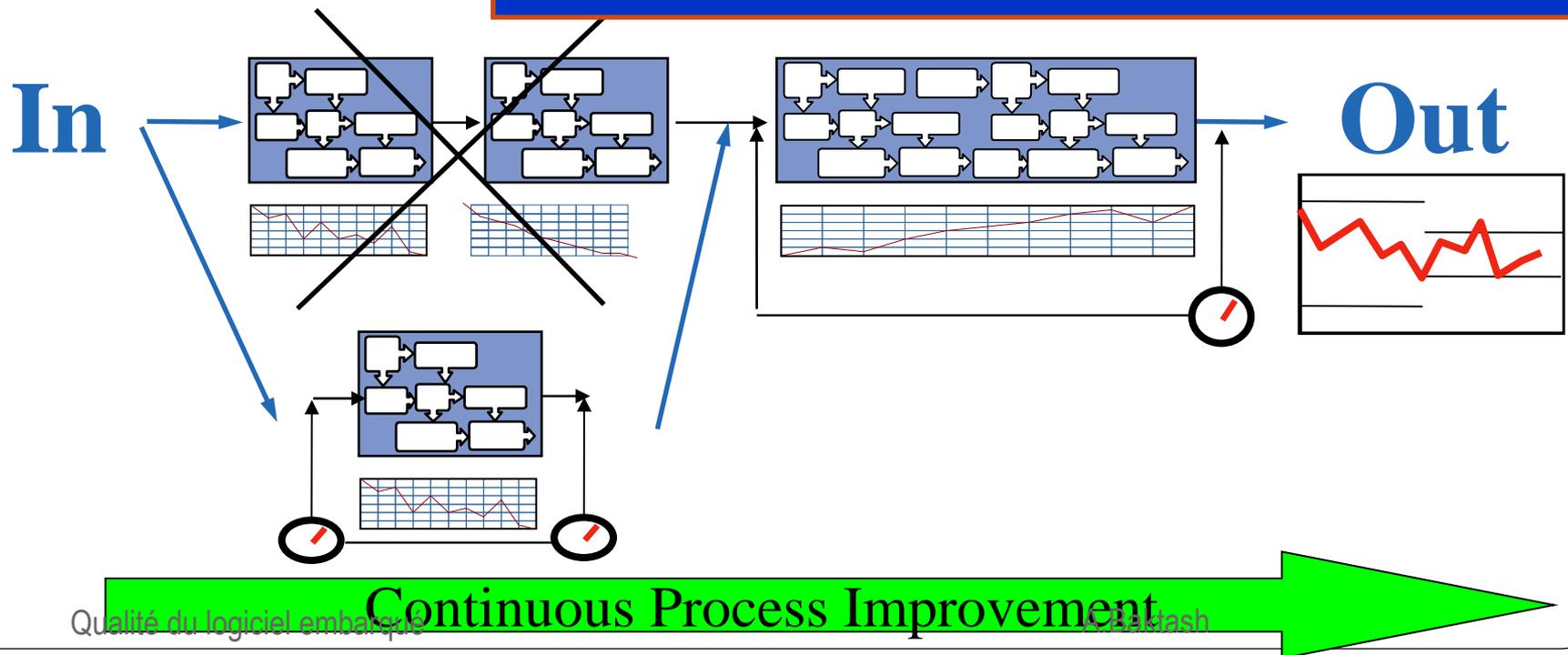
CMMI Level 5: Optimizing



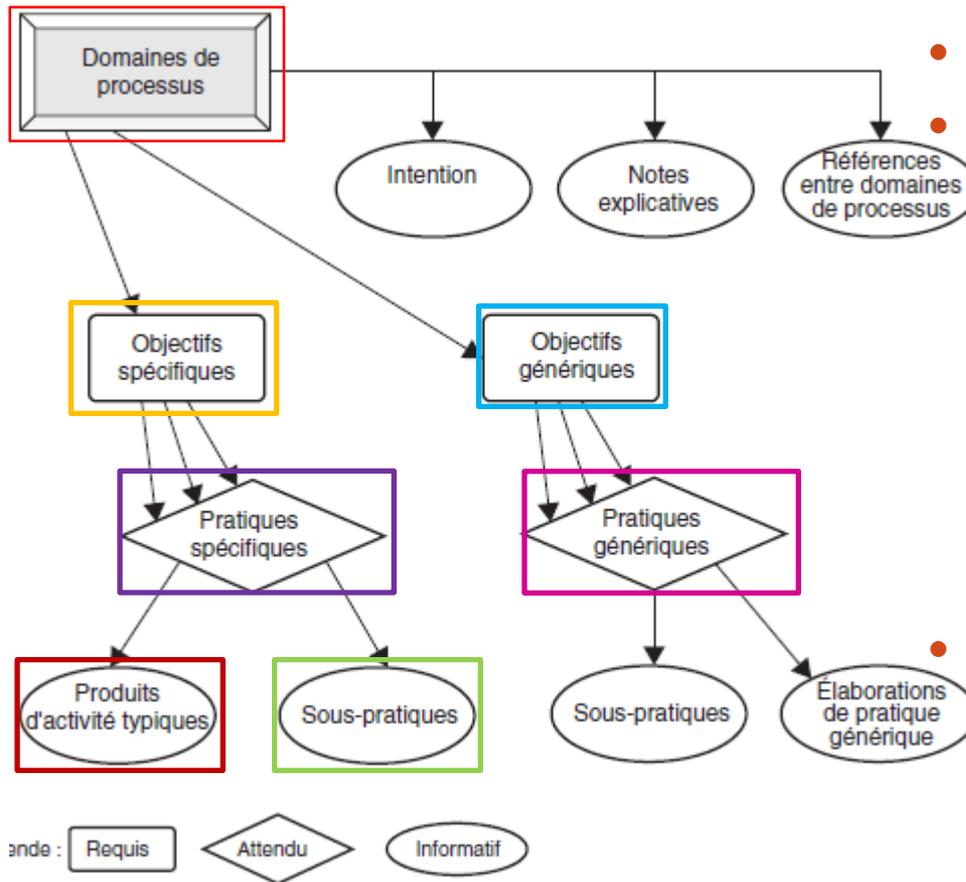
- Le processus de développement de l'organisation fonctionne de façon **systematique**
- Se concentre sur son **amélioration permanente**

Level 5: Optimizing

Organizational Innovation and Deployment
Causal analysis and Resolution



Exemple d'application gestion des exigences Niveau2



- **DP**: Gestion des exigences du client (REQM)
- **OS**: Les exigences sont générées et les incohérences avec les plans de projet et les livrables prévus sont identifiées
- **PS**: Obtenir une compréhension commune sur le sens des exigences avec les fournisseurs de ces exigences
 - **Sous P**: Établir des critères objectifs pour l'acceptation des exigences
 - **Produit**: Résultat de l'analyse des exigences par rapport aux critères
- **OG**: Le processus (de gestion des exigences) est géré
- **PG**: Une stratégie de mise en œuvre est définie et permet de planifier et d'exécuter le processus

Evaluation CMMI : 3 classes SCAMPI



- SCAMPI Classe C

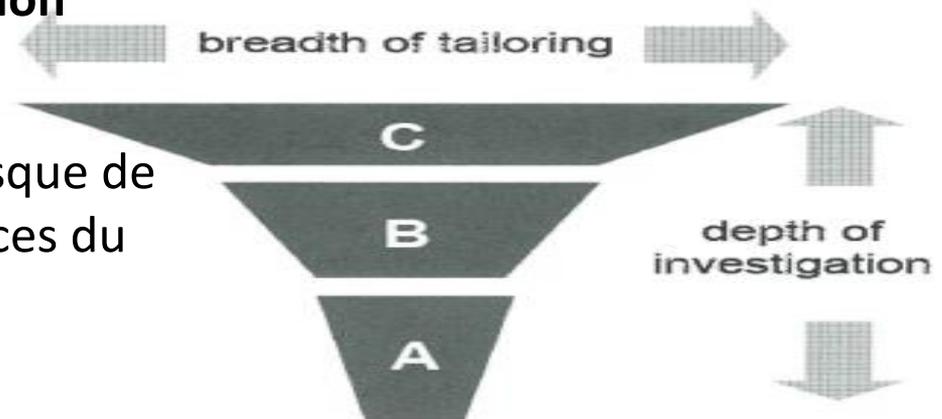
- Analyse de la conformité d'un référentiel de processus vis-à-vis des exigences CMMi **sans vérification de son application**

- SCAMPI Classe B

- Permet de caractériser le risque de ne pas satisfaire aux exigences du modèle
- **Échantillon de projets**

- SCAMPI Classe A

- Cotation officielle
- **Exhaustif et cadré → diagnostic très fiable**
- Équipe d'évaluation: minimum 4 personnes, 1 certifié SEI



CMMI et niveau de prédictibilité



- Maitrise statistique de processus et 6σ
 - Niveau de capabilité

- Pourquoi ?
 - Maintenir un processus en état de fabriquer
 - Des produits conformes
 - Avec des caractéristiques stables dans le temps
 - Amélioration de la production
 - Diminution des coûts

CMMI et niveau de prédictibilité



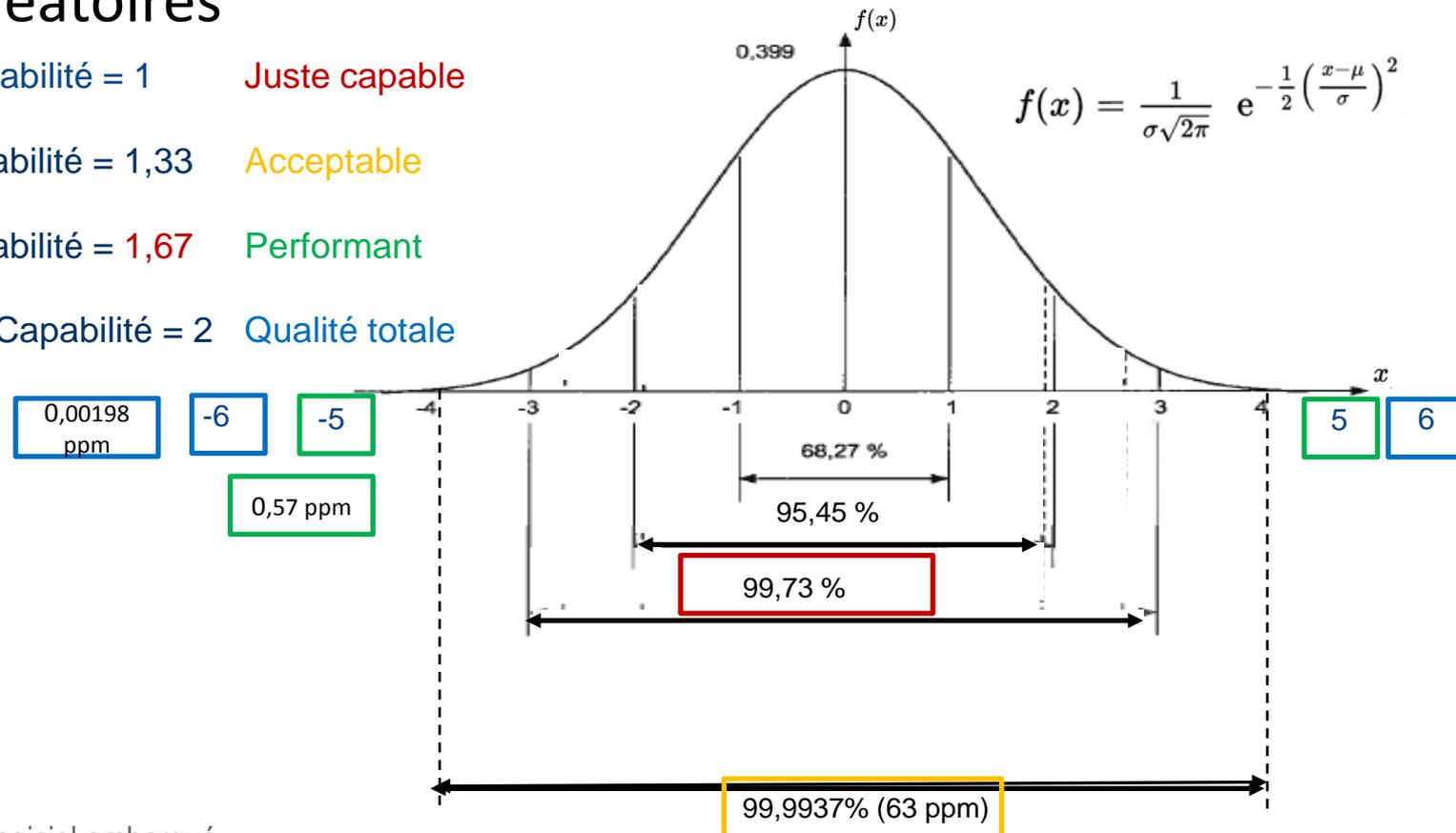
- La loi Normale (Gauss)
 - Loi de probabilité la plus adaptée pour modéliser des phénomènes naturels issus de plusieurs événements aléatoires

$x = \pm 3$ Alors Capabilité = 1 Juste capable

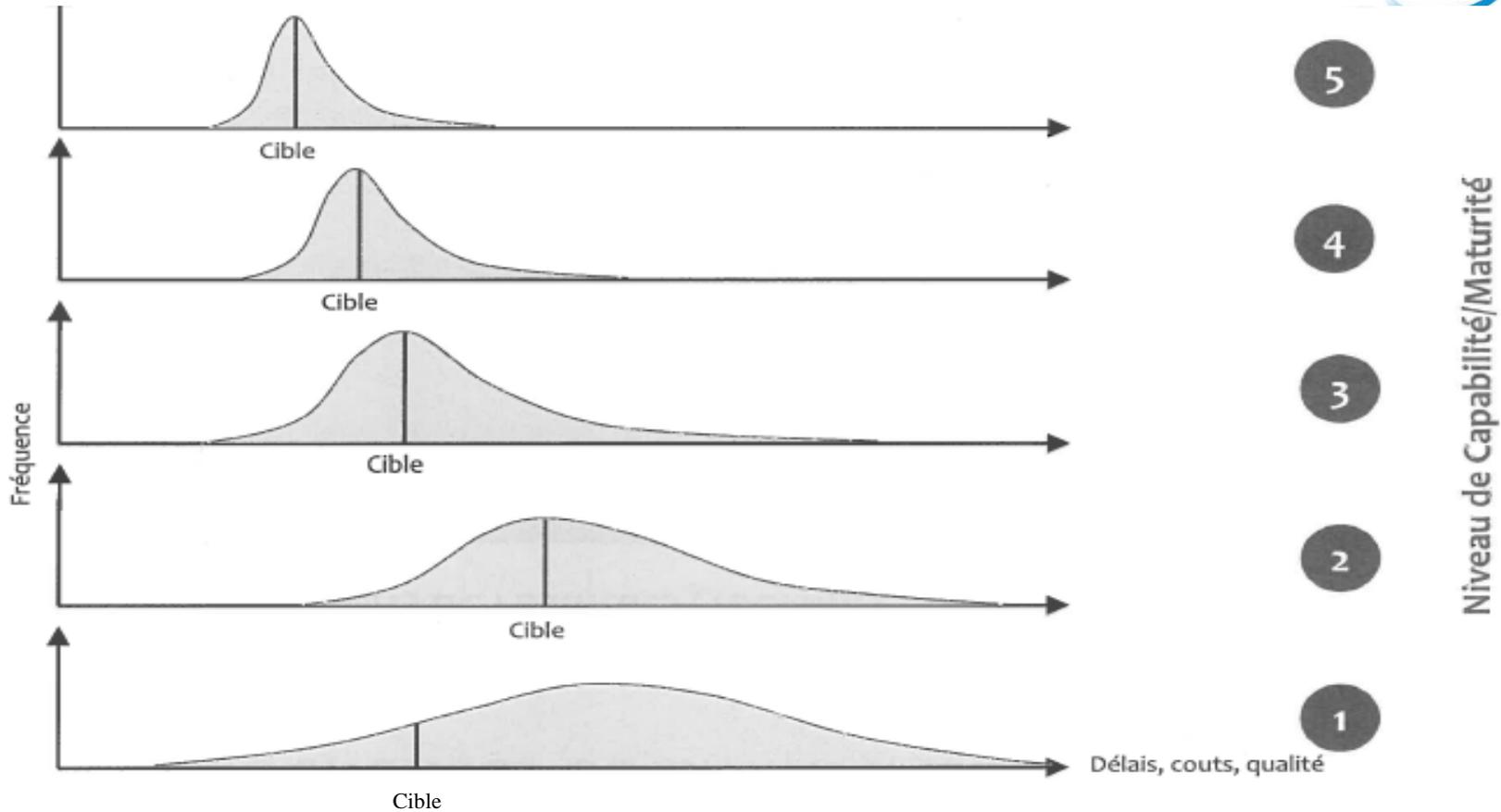
$x = \pm 4$ Alors Capabilité = 1,33 Acceptable

$x = \pm 5$ Alors Capabilité = 1,67 Performant

$x = \pm 6$ (6 σ) Alors Capabilité = 2 Qualité totale



CMMI et niveau de prédictibilité



- Tagushi: Il vaut mieux un processus réglé (Centré) que capable (étroit)

Les bénéfices du CMMI



- Provenant de 30 organisations ayant obtenu des améliorations de résultats (fournies par SEI)

Categorie	Amélioration Médiane
Productivité	61%
Délai	50%
Qualité	48%
Coût	34%
Satisfaction client	14%
Retour sur investissement	4:1

Forces et faiblesses du modèle

- Forces

- **Décrit les processus** qu'il est opportun de maîtriser pour conduire un projet
- **Fait progresser les équipes** dans un cadre éprouvé
- **Uniformise** les processus et documentations
- Structure la relation entre **Clients et sous-traitants**
- Tend à devenir un critère de sélection de fournisseurs

- Faiblesses

- Dit ce qu'il faut faire, mais **pas comment le faire**
- Met l'important sur le processus en **occultant l'aspect humain**
- Ne garantit aucun résultat
- Peut apparaître comme **trop bureaucratique** (trop de documentation)

Agenda

- Pourquoi un modèle de processus?
- La norme ISO/CEI 15504, SPICE
- Le Référentiel CMMI
- Comparaison CMMI et SPICE

Comparaison CMMI et SPICE





Comparaison CMMI et SPICE

- Ne pas confondre Niveau de maturité CMMI et celui de SPICE
 - CMMI: Toute l'organisation
 - SPICE : le(s) processus visé(s)



Comparaison CMMI et SPICE

- Points communs
 - Socle commun catégories de processus (ISO 12207 et ISO 15288)
 - Modèles d'amélioration continue de processus
 - Niveau d'aptitude de processus équivalents (Représentation continue)
 - Difficile à appliquer dans un contexte de gestion de service (voir plutôt référentiel ITIL)



Comparaison CMMI et SPICE

- Différences
 - CMMI disponible gratuitement
 - CMMI établi dans le marché par défaut
 - SPICE ne fournit pas « les meilleurs pratiques et reste générique
 - Audit SPICE plus simple que l'évaluation SCAMPI CMMI:
SPICE peut se baser sur un processus d'un projet
 - Difficile de comparer 2 audit SPICE alors que la comparaison de 2 évaluation CMMI est plus logique



Merci de votre attention...
Avez-vous des questions?

Contact:
ali.baktash@smile.fr
ali.baktash@autoliv.com

Présentation inspirée de documents rédigés par:
Christophe Brunschweiler, Smile
Alex Veret, Ingenico
Wafa Bouaynaya, Polytech Nantes
Suneel Sabar LinKöpings Universitet
« CMMI 1.2 Le modèle » de Richard Basque