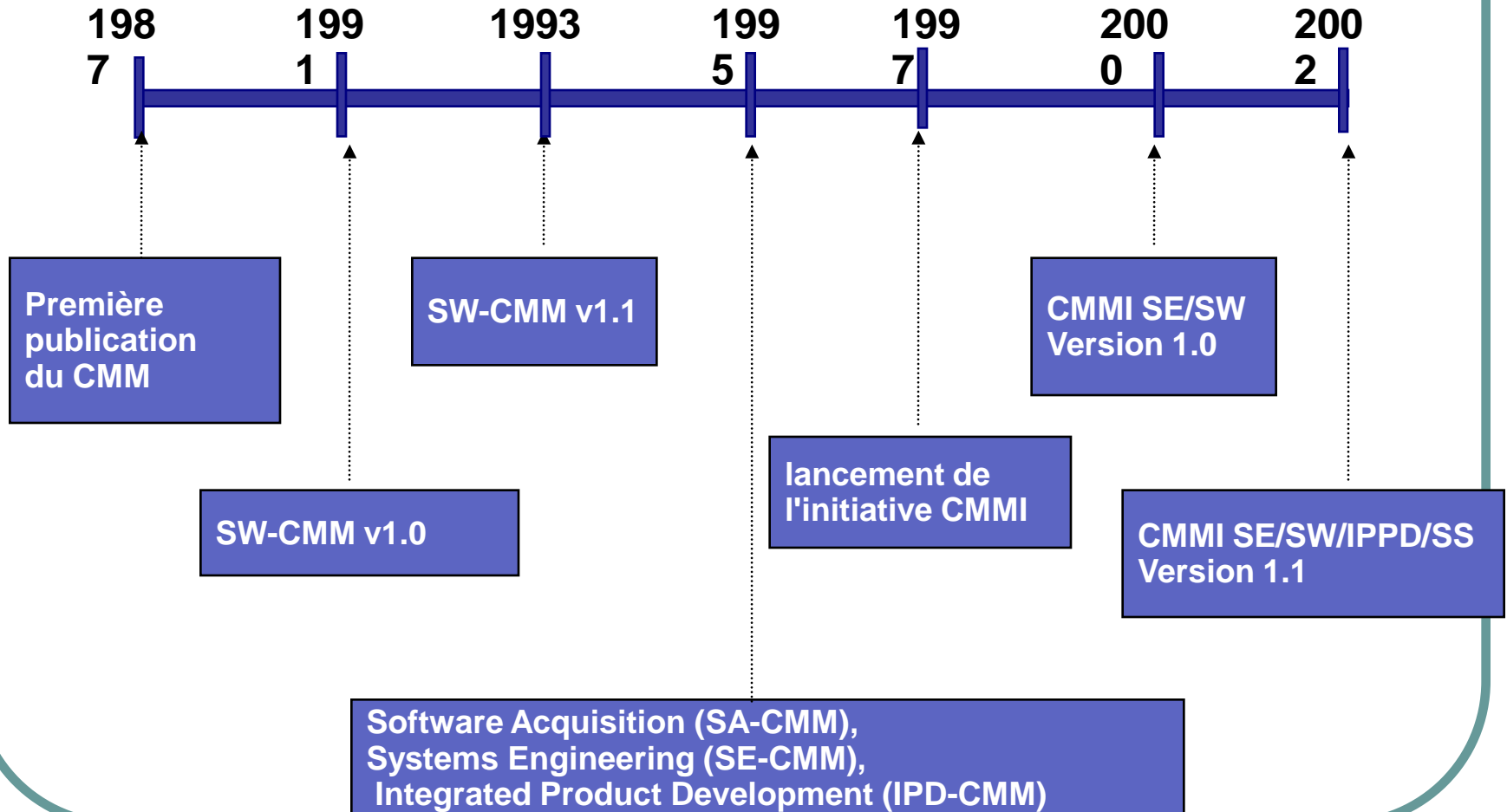


Qualité logiciel : Modele CMMI

CMMI : INtroduction

- Le DOD (Département Of Défense) effectuant une étude sur les dépenses de sous-traitance informatique
 - < 5% des projets se terminent à temps
- Création du SEI « Software Engineering Institute » qui fut géré par l'université de Pittsburgh.
 - EN 1984, une équipe s'attaque au problème de la crise du logiciel

HISTORIQUE DU CMMI

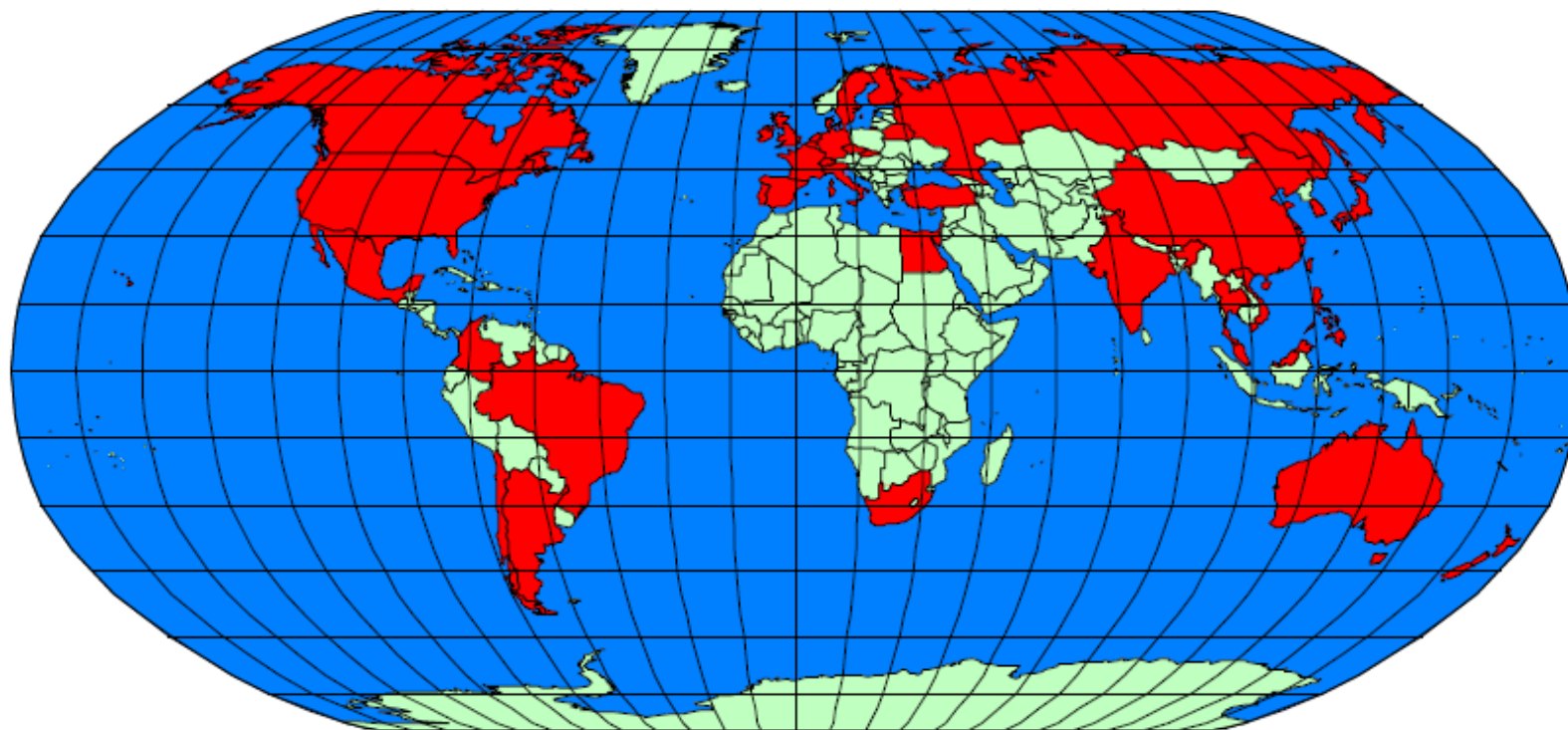


IMPACTS SUR LES DELAIS

Réduction de 50 % des délais de livraison	Boeing, Australia	CMMI
Augmentation approximative de 50 % à 95 % de respect des jalons	General Motors	CMMI
Diminution de 50 à moins de 10 des jours de retard	General Motors	CMMI
30 % d'augmentation de productivité en logiciel	Lockheed Martin M&DS	CMMI
10 % d'amélioration dans les défauts résiduels entraînant une diminution de reprise des travaux (« rework »)	Bosch Gasoline Systems	SW-CMM
15 % d'amélioration en livraison interne à temps	Bosch Gasoline Systems	SW-CMM
33 % de réduction pour réparer une erreur	Boeing, Australia	CMMI
20 % de réduction par unité de logiciel	Lockheed Martin M&DS	CMMI
15 % de réduction pour trouver et réparer une erreur	Lockheed Martin M&DS	CMMI



Countries where Appraisals have been Performed and Reported to the SEI



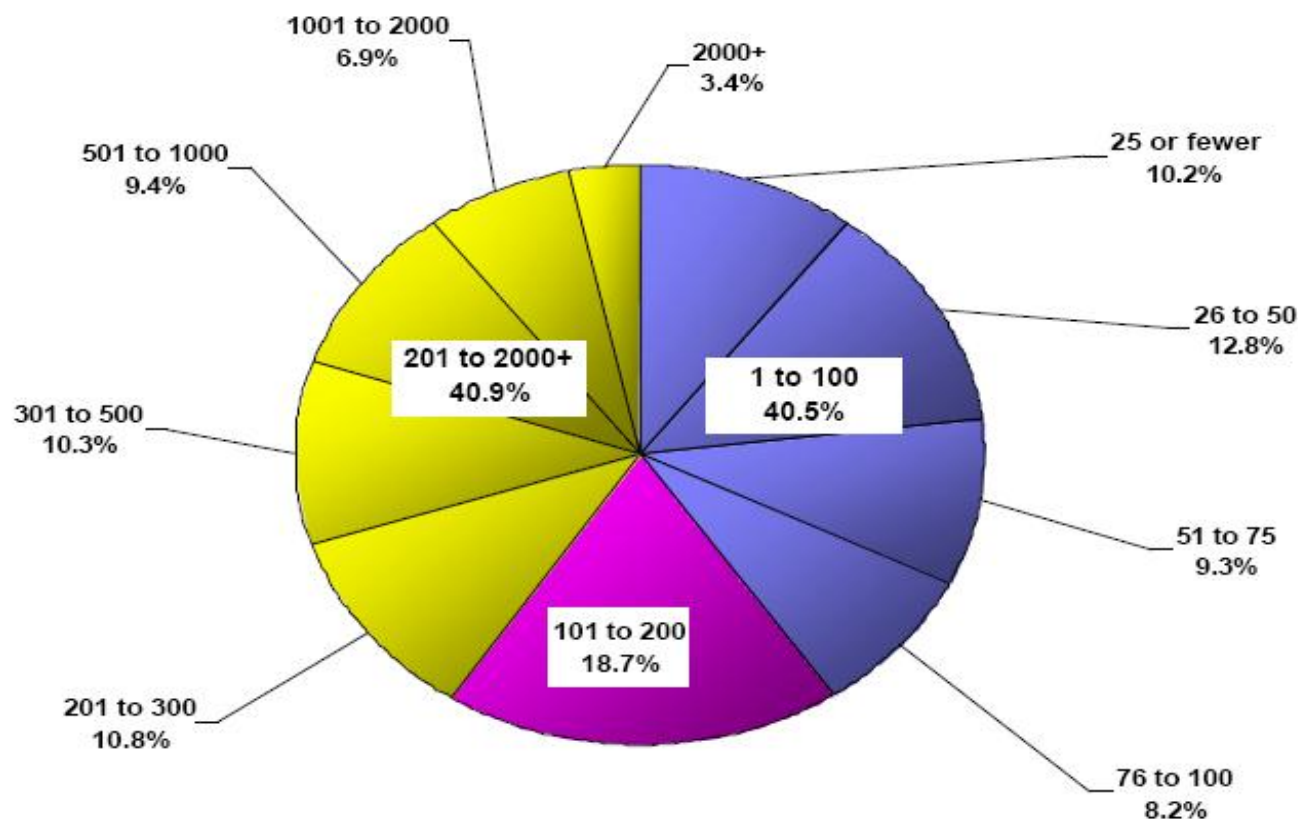
Argentina	Australia	Belarus	Belgium	Brazil	Canada	Chile
China	Colombia	Czech Republic	Denmark	Egypt	Finland	France
Germany	Hong Kong	India	Ireland	Israel	Italy	Japan
Korea, Republic of	Malaysia	Mexico	Netherlands	New Zealand	Philippines	Portugal
Russia	Singapore	Slovakia	South Africa	Spain	Sweden	Switzerland
Taiwan	Thailand	Turkey	United Kingdom	United States	Vietnam	

Red country name: New additions with this reporting



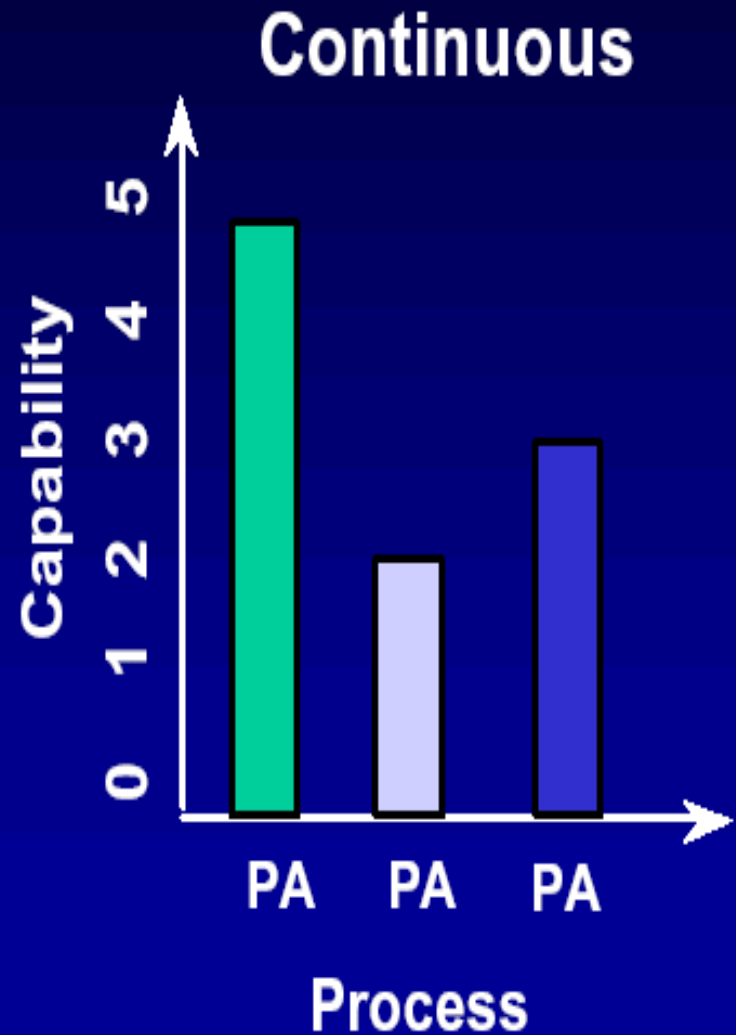
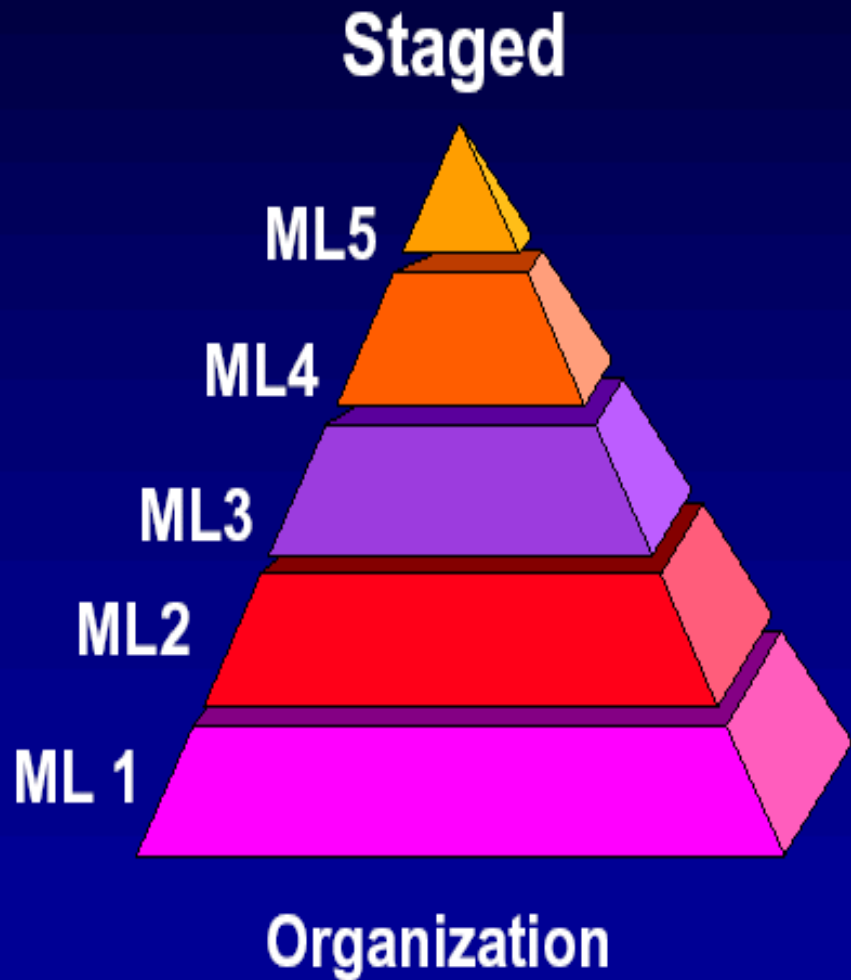
Organization Size

Based on the total number of employees within the area of the organization that was appraised



Based on 766 organizations reporting size data

UN MODELE DEUX REPRESENTATIONS



CMMI : définitions

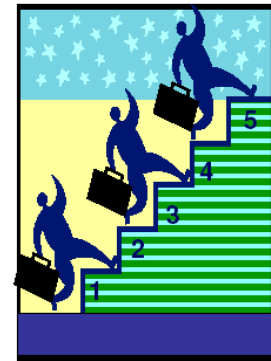
- CMMI est un modèle dédié à l'industrie du logiciel
 - Le modèle proposé permet de s'adapter aux différentes organisations et typologies de projets
- CMMI est un processus itératif qui vise à s'améliorer en permanence et ne pas se satisfaire de l'existant
 - Améliore la capacité de l'entreprise à atteindre ses objectifs de coût, de délai, de fonctionnalités et de qualité des produits
- Un engagement de satisfaction pour le client final
 - CMMI garantit que tout a été fait pour répondre aux exigences (implicites et explicites) des utilisateurs
- Une forte fiabilité sur les applications informatiques développées
 - La recette permet de se concentrer sur le métier et non l'implémentation

CMMI : définitions

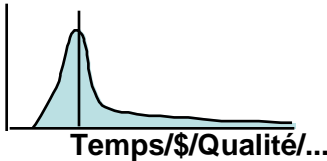
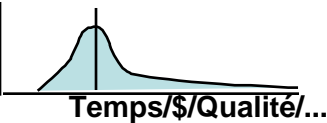
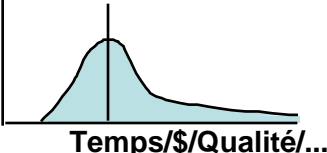
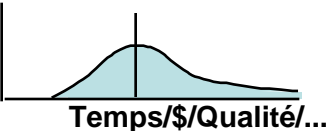

- CMMI n'impose :
 - Aucune méthode de développement
 - Aucun outil
 - Aucune technique
 - Aucune technologie
- CMMI bonnes pratiques pour :
 - Livrer un produit à temps
 - Dans les budgets
 - À la satisfaction du client
 - Rentabilité intéressante pour le développeur

CMMI : la représentation étagée

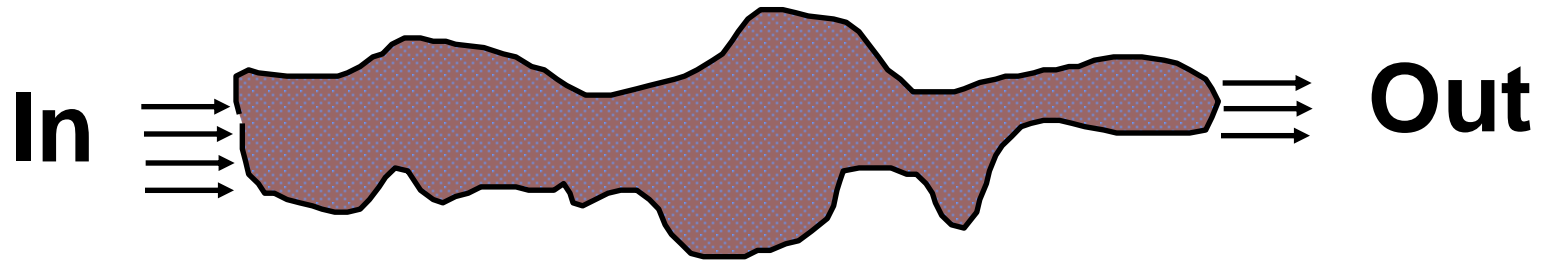
- **5 niveaux de maturité organisationnelle**
- **Comportement organisationnel différent à chaque niveau**
- **Collection de domaines de processus pour satisfaire chaque niveau**
- **Façon simple d'exprimer le but à atteindre**



Représentation étagée **EVOLUTION DE LA PERFORMANCE**

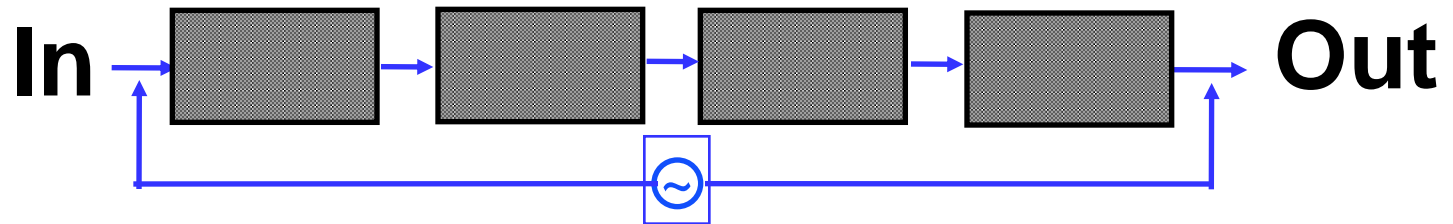
Niveau	Focus	Performance prévue
5 Optimisation	Le processus est modifié pour atteindre des objectifs de performance, tout en maintenant une maîtrise statistique du processus.	 Temps/\$/Qualité/...
4 quantitative	Le processus est géré de manière quantitative (vs. qualitative) et prédictible.	 Temps/\$/Qualité/...
3 personnalisé	Le processus d'un projet est une version adaptée du processus standard de l'organisation.	 Temps/\$/Qualité/...
2 discipliné	Gestion des spécifications, processus du projet planifiés, exécutés, mesurés, et contrôlés même en période de stress.	 Temps/\$/Qualité/...
1 initial	Tendance à sous-estimer, abandon des processus en temps de crise, et incapable de reproduire des succès passés.	 Temps/\$/Qualité/...

NIVEAU 1 : INITIAL



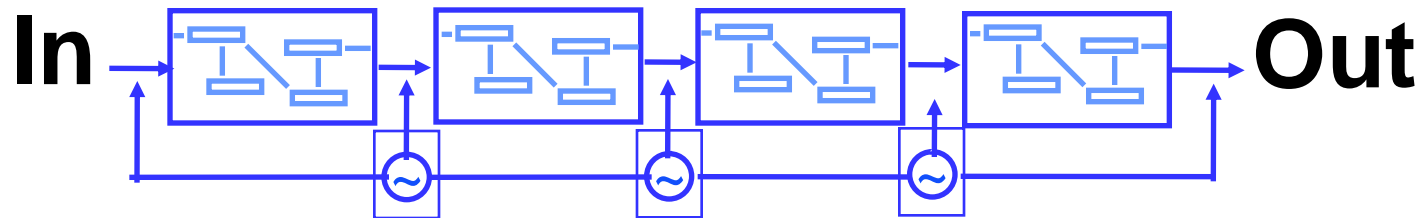
- ✓ Pas de processus stable
- ✓ Indiscipline
- ✓ Gestion par crise
- ✓ Pas de prévision
- ✓ Dépassements multiples

NIVEAU 2 : DISCIPLINE



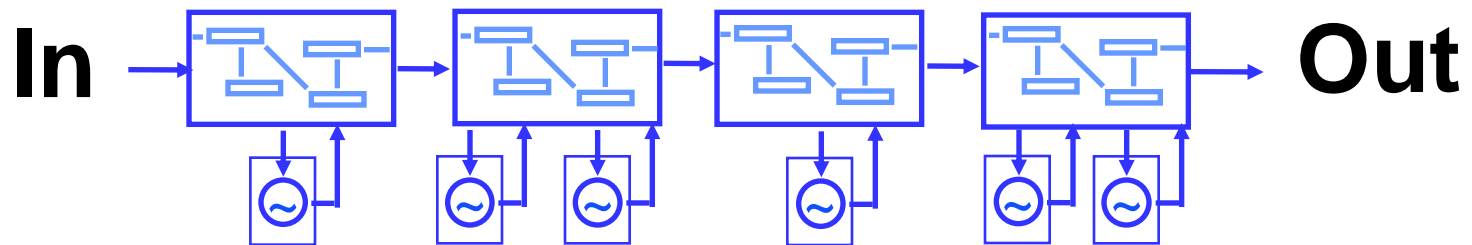
- ✓ Processus documenté
- ✓ Discipline
- ✓ Réutilisation possible
- ✓ Prévisibilité et fiabilité
- ✓ Suivi et contrôle

NIVEAU 3 : PERSONNALISE



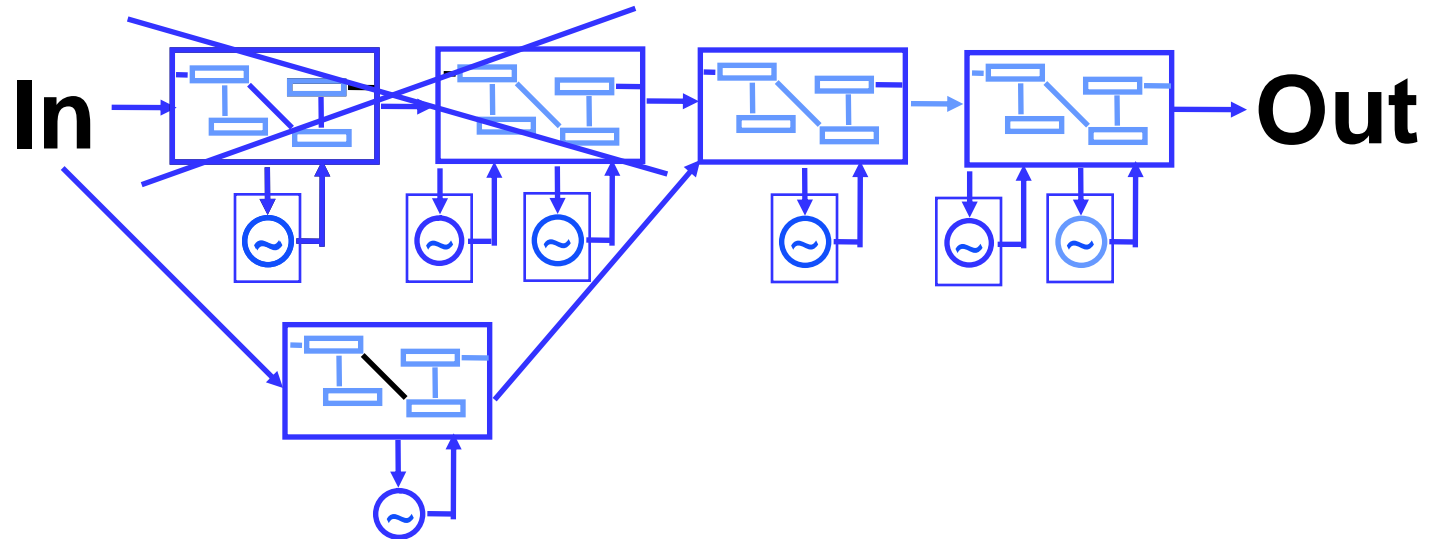
- ✓ En plus de tous les avantages du niveau 2 ...
- ✓ Capitalisation des leçons apprises
- ✓ Processus standardisé
- ✓ Risque de dérive considérablement diminué

NIVEAU 4 : GESTION QUANTITATIVE



- ✓ En plus de tous les avantages du niveau 3 ...
- ✓ Objectifs quantitatifs
- ✓ Correction systématique lors de dépassement des objectifs

NIVEAU 5 : EN OPTIMISATION



- ✓ En plus de tous les avantages du niveau 4 ...
- ✓ Prévention au lieu de correction des erreurs
- ✓ Processus toujours en amélioration

CMMI EN REPRÉSENTATION ÉTAGÉE

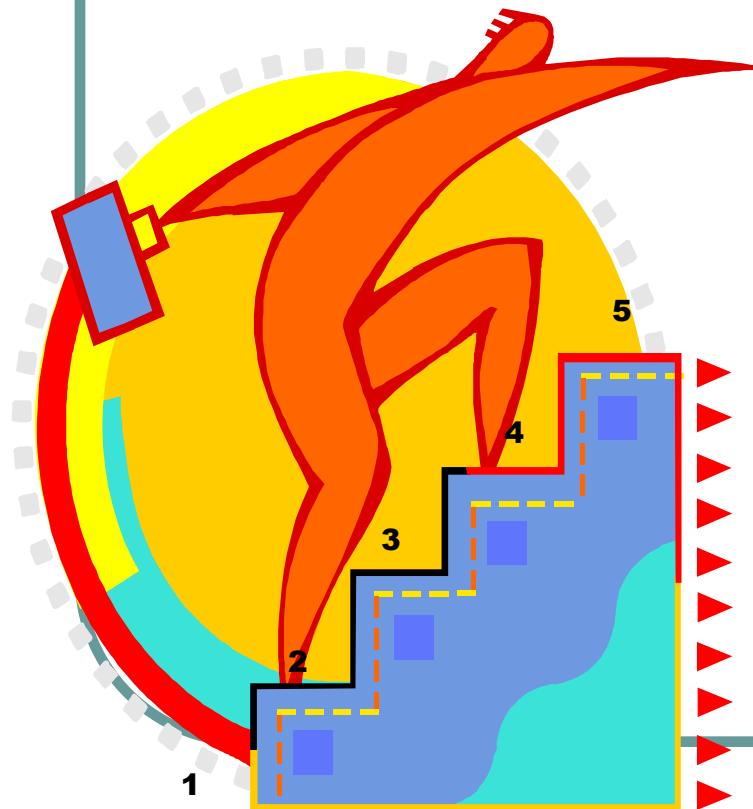
Innovation et déploiement organisationnels
Analyse causale et résolution

Performance du processus organisationnel
Gestion de projet quantitative

Développement des exigences
Solution technique / Intégration produit
Vérification / Validation
Focalisation sur le processus organisationnel
Définition du processus organisationnel
Formation organisationnelle
Gestion de projet intégrée dans un contexte IPPD
Gestion du risque
Équipe intégrée
Gestion de fournisseur intégrée
Analyse et prise de décision
Environnement organisationnel en vue de l'intégration

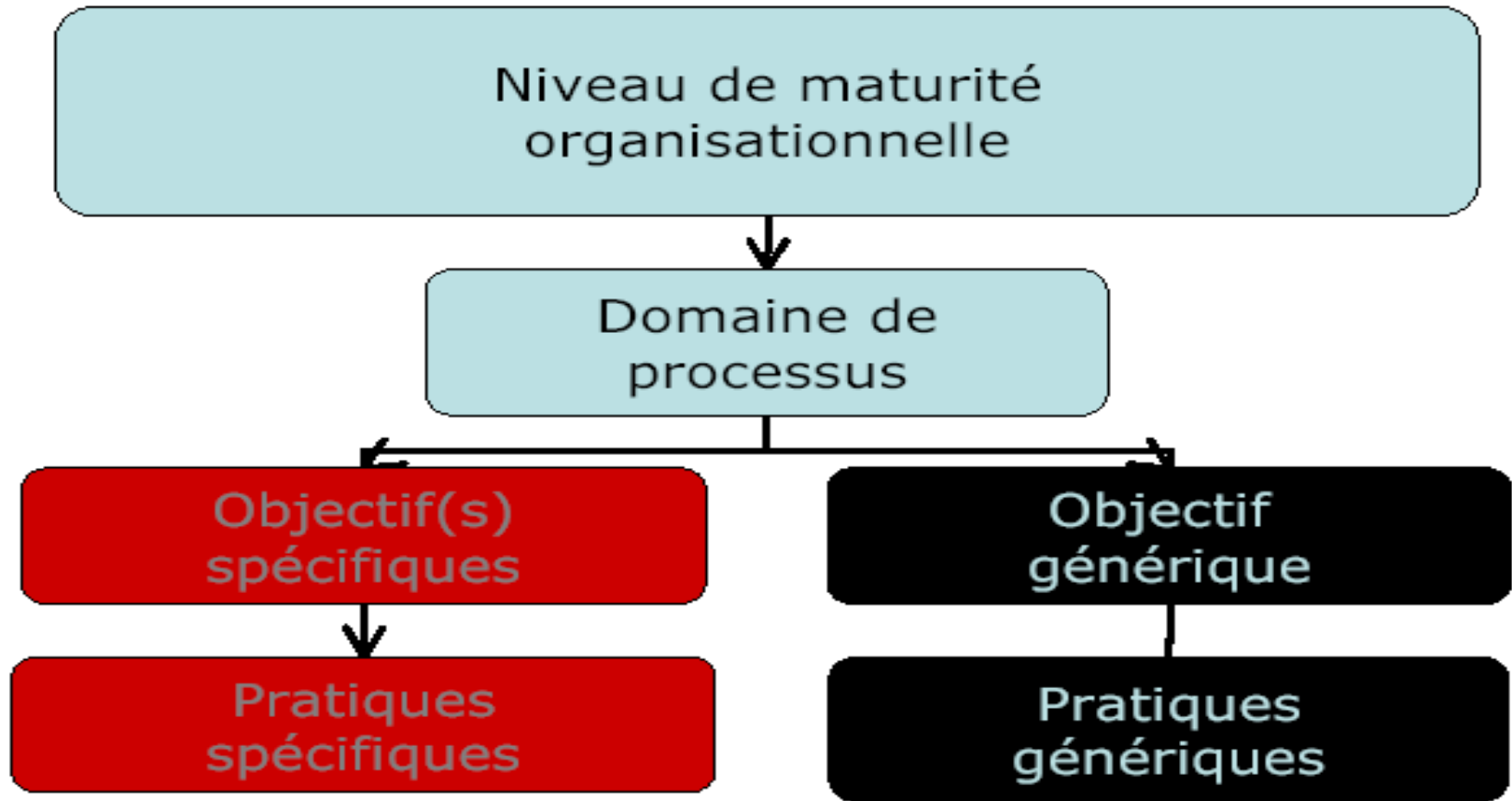
Gestion des exigences
Planification de projet
Suivi et contrôle de projet
Gestion des ententes avec les fournisseurs
Mesure et analyse
Assurance qualité processus et produit
Gestion de configuration

Les domaines de processus selon la représentation étagée



CMMI : Architecture

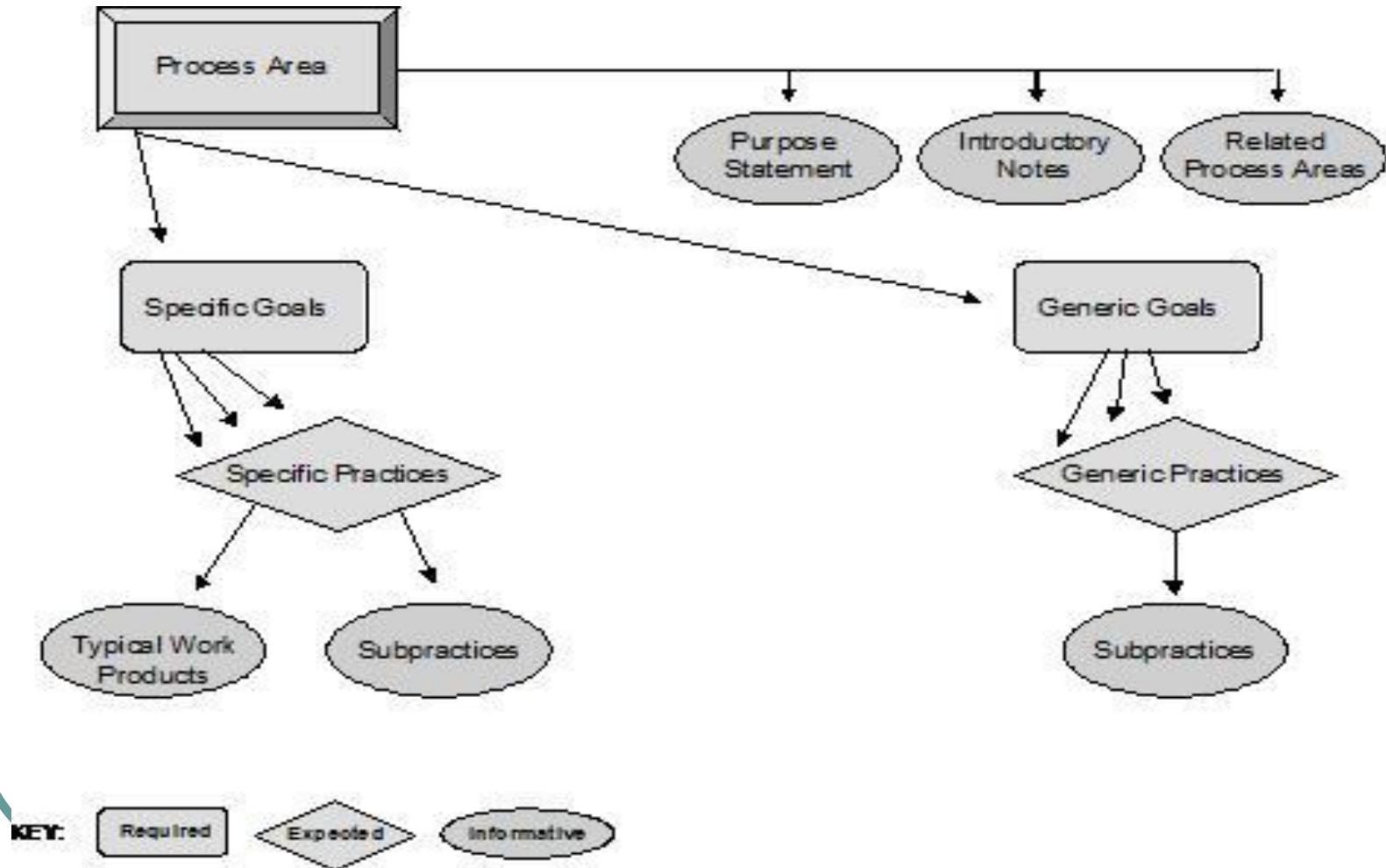
CMMI : architecture



CMMI : Domaine de processus

- Processus area
- CMMI propose 22 domaines de processus
 - Exemple :
 - gestion des exigences(REQM)
 - Planification de projet (PP)
 - Validation (VAL)
 - Analyse causal et résolution(CAR)
- Chaque domaine comporte un certain nombre d'objectifs (goals)
 - Objectifs spécifiques : propres à chaque domaine de processus
 - Génériques : communs d'un domaine à l'autre

CMMI : composants



- ***LES PRATIQUES GÉNÉRIQUES***

Les pratiques **GÉNÉRIQUES**

- **Établir une DIRECTIVE organisationnelle (GP2.1) :**
 - Traitant de la planification et de la mise en œuvre du processus
- **Planifier le PROCESSUS (GP2.2)**
 - Etablir et maintenir le plan pour la mise en œuvre du processus
- **Fournir les RESSOURCES (GP2.3)**
 - Pour mettre en œuvre le processus, développer les produits d'activité et fournir les services couverts par le processus
- **Assigner les RESPONSABILITÉS (GP2.4)**
 - Et l'autorité pour mettre en œuvre le processus, développer les produits d'activité et fournir les services couverts par le processus
- **FORMER les personnes (GP2.5)**
 - Selon les besoins les personnes qui mettent en œuvre ou soutiennent le processus

Les pratiques **GÉNÉRIQUES**

- **Gérer en CONFIGURATION (GP2.6)**
 - Mettre les produits d'activité identifiés du processus sous le niveau de contrôle approprié
- **Identifier et impliquer les PARTIES PRENANTES concernées (GP2.7)**
 - Par le processus comme prévu dans le plan
- **SUIVRE & CONTRÔLER le processus (GP2.8)**
 - Vis-à-vis de son plan de mise en œuvre et prendre les actions correctives appropriées
- **Évaluer la CONFORMITÉ de manière objective (GP2.9)**
 - Tel appliqué par le projet, de la description, des normes et des procédures qui devraient être appliquées et traiter les non-conformités détectées
- **Passer le statut en revue avec les responsables de niveau SUPÉRIEUR (GP2.10)**
 - Le statut et les résultats du processus et résoudre les problèmes

CMMI : niveau 2

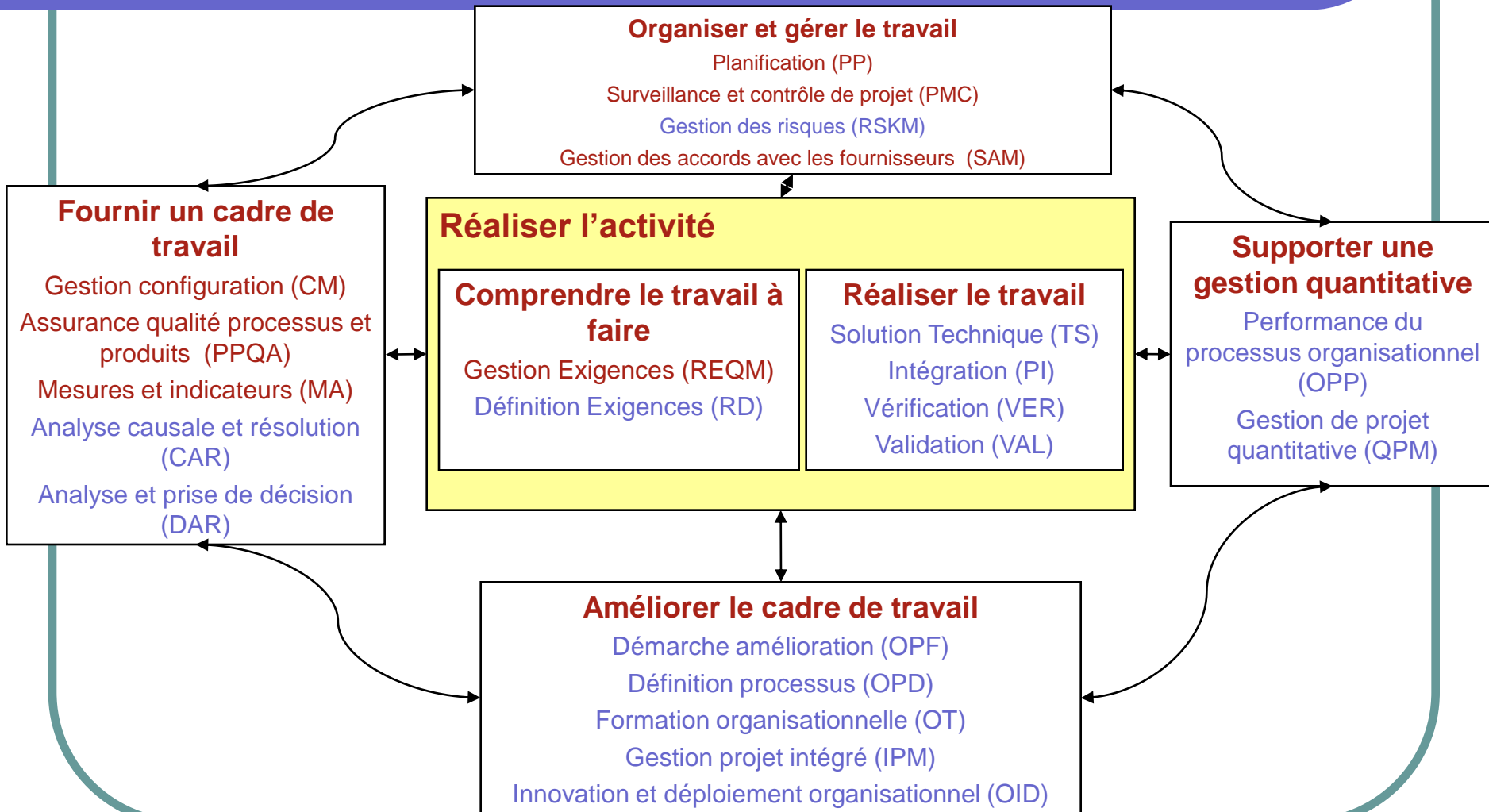
Niveau 2 : Objectifs visés

- **Processus documenté**
- **Discipline**
- **Réutilisation possible**
- **Prévisibilité et fiabilité**
- **Suivi et contrôle**

Niveau 2 : domaine de processus

- **Gestion des exigences**
- **Planification de projet**
- **Suivi et contrôle de projet**
- **Gestion des ententes avec les fournisseurs**
- **Mesure et analyse**
- **Assurance qualité processus et produit**
- **Gestion de configuration**

CMMI : niveau 2(en rouge)



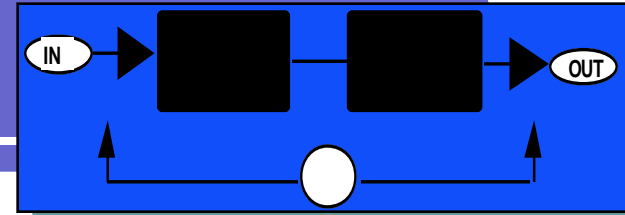
CMMI : Les secteurs du niveau 2

- Assurance Qualité (PPQA) :
 - Check-list d'activité AQ, mise en place et organisation des revues de code, normes de projet, plan de développement
- Gestion des exigences (REQM) :
 - Identification des exigences sur toute la durée du projet (depuis l'avant-vente jusqu'à la mise en production), gestion et traçabilité des changements d'exigences
- Estimation et plan projet (PP) :
 - Guide d'estimation et planification, méthode d'estimation, définition du cycle de projet (phasing)
- Gestion et suivi de projet (PMC) :
 - Modèles de documents, outil de suivi de projet, gestion des indicateurs projets, bilan de projets

CMMI : Les secteurs du niveau 2

- Gestion de la sous-traitance (SAM) :
 - Formalisation des attentes du sous-traitants, choix du sous-traitants et suivi des réalisations.
- Gestion de la configuration (CM) :
 - Plan de gestion de configuration, backup d'un projet, gestion des sources, gestion des changements (anomalies et évolutions), référentiel de documents
- **Mesure et Analyse (MA) :**
 - Permet de mesurer l'efficacité des pratiques sur les projets afin de savoir si le projet CMMI contribue à l'amélioration des objectifs fixés

Niveau 2 - Récapitulatif



- Ce qui caractérise ce niveau :
 - Discipline dans les projets, bien que des variations subsistent entre projets
 - Processus documenté
 - Planification des travaux
 - Prévisions, suivi et actions correctives
 - Pas de compromis sur la qualité
- Conclusion
 - La structure fonctionne au niveau projet
 - "Vie" beaucoup plus facile
 - Des pratiques de gestion de projet sont mises en œuvre
 - Mais ce ne sont pas les mêmes dans les \neq projets

CMMI : Niveau 3

La capitalisation

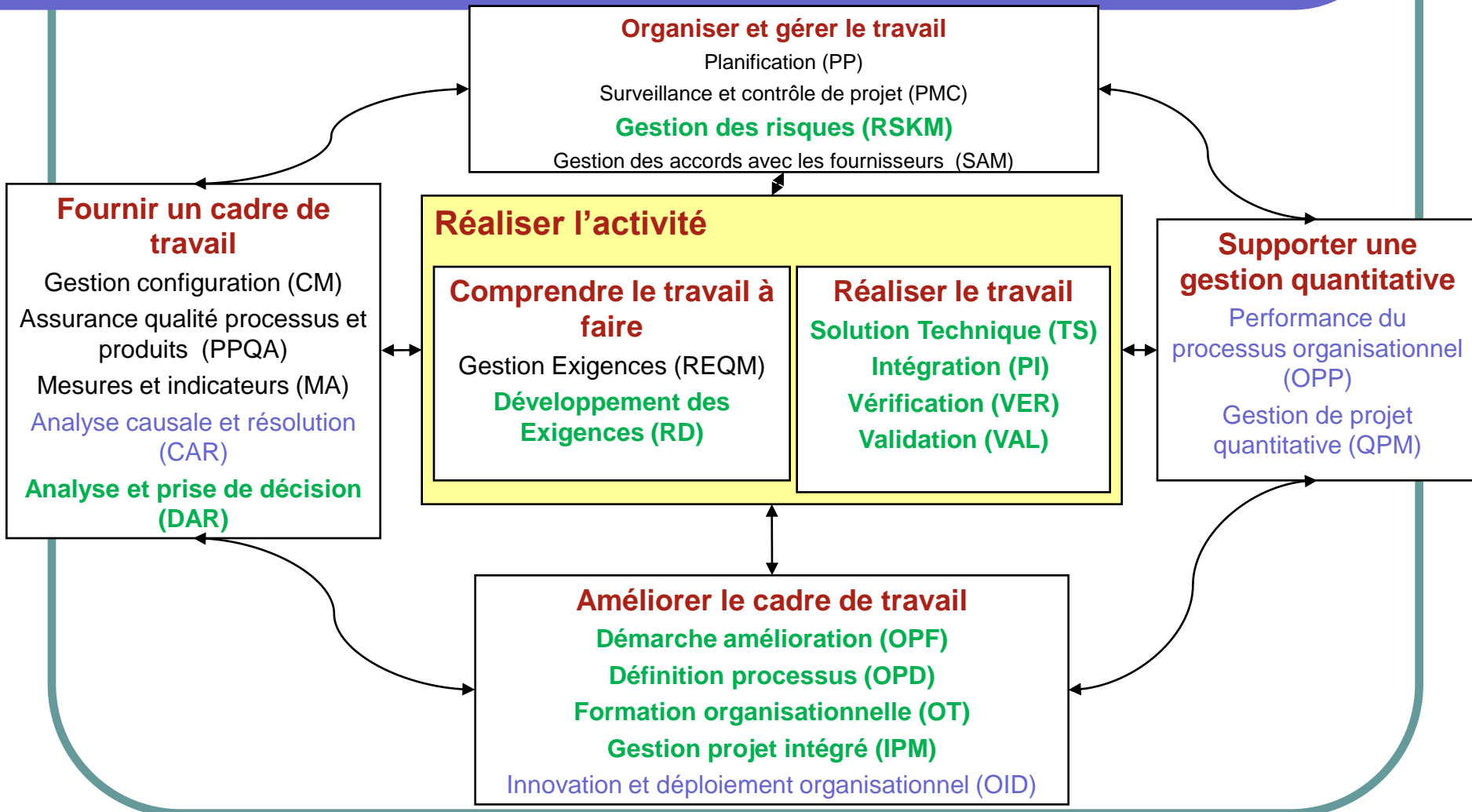
Objectifs & pratiques génériques

- Mettre en place une organisation apprenante tout en évitant le piège de la bureaucratie
- 1 Objectif générique
 - GG3 : institutionnaliser le processus en tant que processus ajusté
 - En plus de GG2(processus discipliné), GG3 : processus personnalisé
- 2 pratiques génériques :
 - GP3.1 : établir un processus ajusté :
 - Utiliser le capital
 - Le chef de projet décrit le mandat du projet : outils, produits d'activité, cycle de vie, justifié par un argumentaire
 - GP3.2 : recueillir des informations sur l'amélioration : recueillir les produits d'activité, les descriptions de mesures, les résultats de mesures et les retours d'expérience provenant de la planification et de la mise en œuvre du processus en vue de soutenir l'utilisation future et l'amélioration des processus organisationnels et des actifs associés
 - Enrichir le capital : en générale un intranet
 - L'information à conserver est valide et utile pour pour les projets.

Niveau 3 : 11 domaine de processus

- **Développement des exigences : RD**
- **Solution technique : TS**
- **Intégration produit : PI**
- **Vérification : VER**
- **Validation : VAL**
- **Focalisation sur le processus organisationnel : OPF**
- **Définition du processus organisationnel : OPD**
- **Formation organisationnelle : OT**
- **Gestion de projet intégrée dans un processus: IPM**
- **Gestion du risque : RSQM**
- **Analyse et prise de décision : DAR**

CMMI : niveau 3



OPF : Focalisation sur le processus Organisationnel

- Planifier, mettre en œuvre et déployer des améliorations aux processus organisationnels en s'appuyant sur une compréhension approfondie des forces et faiblesses actuelles des processus et des actifs de processus organisationnels (*mise en place de l'infrastructure*)
 - SG1 : avec 3 pratiques spécifiques
 - SG2 : avec 2 pratiques spécifiques
 - SG3 : avec 4 pratiques spécifiques

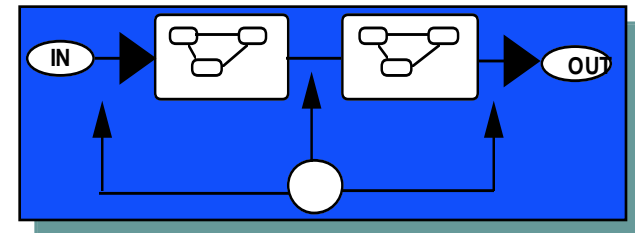
OPF : Focalisation sur le processus Organisationnel

- SG1 : déterminer les occasions d'amélioration de processus : les forces, les faiblesses et les occasions d'amélioration des processus de l'organisation sont identifiées périodiquement et au besoin (*faire l'évaluation des processus et déterminer les priorités dans les actions*)
 - SP1.1 : établir les besoins des processus organisationnels
 - Établir et maintenir la description des besoins et des objectifs des processus pour l'organisation
 - SP1.2 : évaluer les processus de l'organisation périodiquement et au besoin en vue de maintenir une compréhension de leurs forces et faiblesses
 - SP1.3 : identifier les améliorations au processus de l'organisation

Niveau 3 – Récapitulatif

- **Ce qui caractérise ce niveau :**

- L'organisation a défini des méthodes, outils et documents
- Approfondissement des processus de gestion de projet
- Capitalisation systématique
 - Mise en place d'un référentiel
 - Enseignements tirés
 - Réutilisation savoir-faire, code...
- Prévention
- Culture et compréhension communes
- Standardisation des processus
- Diminution considérable des risques de dérive



- **Conclusion**

- L'organisation est garante de la pérennité de l'ensemble, le CP n'est plus tout seul
- Le **chef de projet puise dans le référentiel** en début de projet plutôt que de réinventer la roue.
- Il n'est pas toujours facile de capitaliser car risque de résistance - on préfère oublier les écueils

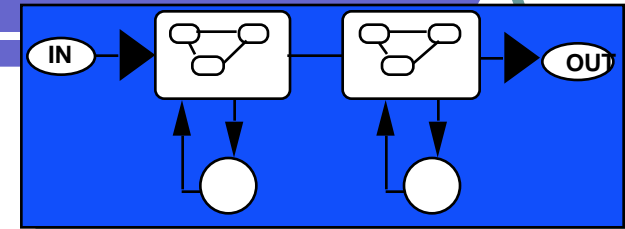
Niveau 4 : Gestion quantitative

- Gestion quantitative des projets et des processus: appliquer des approches statistiques pour mettre quelques processus de développement sous contrôle statistique
 - Au niveau 3 la base de données historique contient des statistiques collectées dans des projets dont le processus commun permet une véritable comparaison et une projection des performances
 - Une fois que l'on définit les objectifs quantitatifs disponibles, les chefs de projets en tiennent compte dans la surveillance des activités. Ils doivent prendre des actions correctives si la performance constaté dérive de ces objectifs.
 - Exemple : maintenir une productivité X constaté dans l'historique des projets

Niveau 4 : Gestion quantitative

- GG4 : Institutionnaliser le processus en tant que processus géré quantitativement(*valable pour la version continue*)
- Il faut travailler la performance de son processus en vue d'atteindre des objectifs préétablis par l'organisation.
- 2 pratiques génériques : GP4.1 et GP4.2

Niveau 4 - Récapitulatif



- Ce qui caractérise ce niveau :
 - Métriques / Indicateurs mis en place et exploités
 - Retours d'expérience possibles car processus cohérents (les comparaisons ont un sens)
 - Programme qualité
 - Evaluation des impacts liés aux évolutions de processus
- **Conclusion**
 - Le **référentiel statistique sert** à construire et piloter les **projets**

Niveau 5 : optimisation continue

- GG5 : institutionnaliser le processus en tant que processus en optimisation
- GP5.1 : Assurer l'amélioration continue du processus. Il faut satisfaire les objectifs commerciaux pertinents de l'organisation
- GP5.2 : corriger les causes à l'origine des défauts
 - En plus des 10 pratiques de GG2 , les 2 pratiques de GG3 et les 2 pratiques de GG4

Niveau 5 - Récapitulatif

- Ce niveau nécessite la maîtrise de l'ensemble des processus par l'entreprise.
- Correspond à un approfondissement de la maîtrise qualitative de la méthode de l'entreprise
- Acquisition des 2 derniers processus :
 - Innovation organisationnelle
 - Veille technologique et politique innovante
 - On va chercher le petit plus pouvant nous aider
 - Analyse des causes et solution des problèmes
 - On s'efforce de remonter du constat à la cause afin d'agir.
 - Le but étant d'accroître les performances
- La mise en place de ce niveau implique en plus de ce qui est effectif au niveau inférieur :
 - Prévention au lieu de correction des erreurs
 - Processus toujours en amélioration

EVALUATION

Phase préparatoire

- Pré-requis :
 - Ce n'est pas un audit mais un diagnostic
 - Analyse des pratiques et de leur mise en œuvre par rapport à celles décrites dans le modèle
 - Effectué par une tierce partie
 - Selon une méthode formelle : SCAMPI
 - Méthode utilisée pour évaluer la maturité ou l'aptitude de l'entreprise au regard de CMMI
- Élément clé du succès
 - Soutient inconditionnel du sponsor
 - Gestion du changement avec adhésion des participants
- Préparation
 - Objectif de l'évaluation avec définition du niveau du modèle ou du processus à couvrir
 - Définition du périmètre d'intervention
 - Constitution de l'équipe en charge de la préparation à l'évaluation
 - Information et sensibilisation au modèle
 - Collecte des preuves pour chaque projet entrant dans le scope de l'évaluation

Evaluation

- Evaluation - SCAMPI
 - Élément clé permettant le bon déroulement :
 - Confiance et transparence entre les intervenants
 - Tout ce qui se dit est confidentiel
 - Les constats sont non nominatifs
 - Travail en réseau interne à la salle
 - Durée est dépendante de l'objectif. Il faut compter 2 semaines pour un niveau de maturité 3
 - Travail conjoint entre les interviewés et l'équipe d'évaluation
 - Revue des documents fournis
 - Validation des données par l'équipe en charge de l'évaluation

SCAMPI

- Scampi A – Diagnostic en vue de la certification
- Scampi B – Diagnostic à blanc afin de définir ses forces et faiblesses par rapport à l'objectif
- Scampi C – Diagnostic en interne au regard des processus CMMI
 - Lors de l'évaluation CMMI, on fait un constat par rapport à un objectif mais on ne fait pas de recommandation comment atteindre cet objectif.

Restitution

- Restitution

- A partir d'interviews réalisées et sur la base des preuves apportées
- Constats des forces et faiblesses caractérisant chaque pratique de chaque processus entrant dans le champs de l'évaluation
- Cotation de chaque objectif ou processus selon une échelle NPFL (Not 15%, Partially 50%, Largely 85%, Fully 100%)
- Pour que le niveau soit atteint, il faut que **l'intégralité des pratiques** des process area de l'évaluation soit atteint

- Résultat

- **Concerne l'organisation ou une partie de l'organisation ayant été évaluée** et non les projets qui ont été évalués.

Forces du modèle

- CMMI aborde les compétences de l'entreprise, de son organisation et non pas de l'individu
- CMMI décrit les processus qu'il est opportun de maîtriser pour conduire un projet
- CMMI répond de manière précise et efficace en expliquant comment on fait dans notre métier (informatique).
 - Limiter les conflits par anticipation
 - Pour toute activité, CMMI demande l'identification et l'assignation de cette dernière à une ressource
 - Uniformisation des process et des documents au sein de l'entreprise
 - Amélioration des conditions de travail des équipes
 - CMMI comme tout modèle n'est pas parfait mais il a le mérite d'exister

Limites et Faiblesses du modèle

• Limites

- CMMI n'est pas une méthode de conduite de projet mais une méthode de qualification de l'entreprise en conduite de projet
- CMMI ne regarde ni vers l'amont, ni vers l'aval du projet
 - Arbitrage entre divers projets
 - Définition des processus de production
 - Traduction d'un problème technique en impacts clients
 - Alignements des dépenses sur les priorités métiers

• Faiblesses

- CMMI s'attache au processus et non à la bonne utilisation des ressources
- CMMI ne dit pas comment faire, ni ne fournit d'exemple de document. Il y a donc un risque de répondre à un processus en utilisant des modèles non lisibles et inexploitable
- CMMI ne garantit aucun résultat
- CMMI ne répond pas à toutes les attentes :
 - Pas de réponse en cas d'arbitrage (par exemple : comment satisfaire une nouvelle exigence sous contrainte de délai et de temps?)
 - CMMI demande des rapports mais ne tient pas compte des difficultés logistiques d'organisation par exemple

Pourquoi les sociétés se tournent vers CMMI

● **Commerciale**

- CMMI tend à devenir un critère de sélection des fournisseurs
- Amélioration des relations entre les équipes en interne mais également avec le client
- Structurer la relation avec les clients et les sous-traitants

● **Projet**

- Partage d'une vision commune dans l'entreprise
- Meilleure estimation des charges
- Meilleure rentabilité des projets
- Besoin d'amélioration de ses performances face à la concurrence
- Faire progresser les équipes informatiques dans un cadre éprouvé

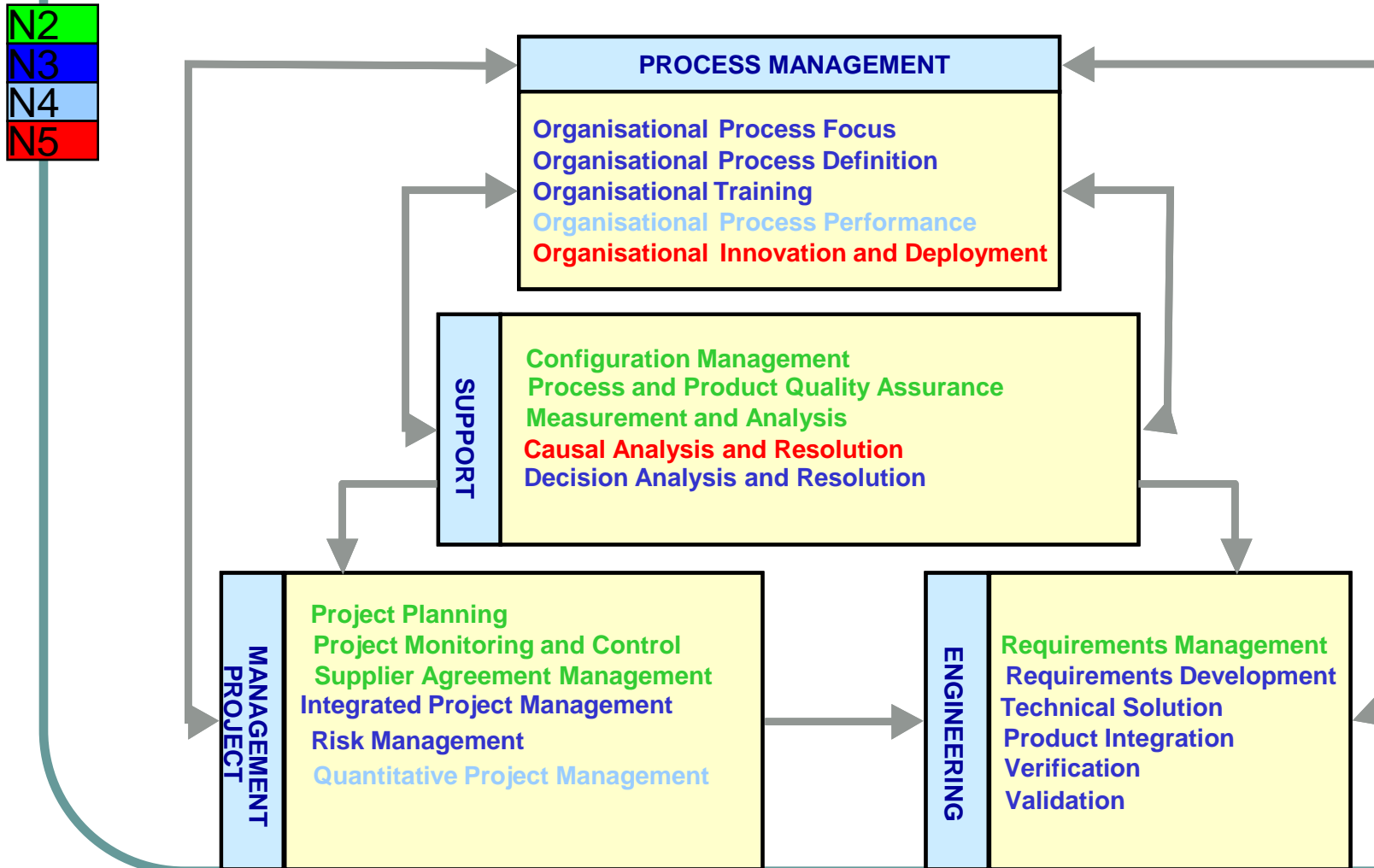
● **Organisationnelle**

- Justifier les budgets d'amélioration
- Proposer aux décideurs IT un levier de progrès
- Communiquer auprès des DG

Conclusion

- C'est un modèle comme un autre qui a ses défenseurs et ses détracteurs, ses points forts et ses faiblesses. Il a cependant **le mérite d'inciter à :**
 - la capitalisation dans l'entreprise
 - la différenciation des tâches
 - la formalisation des processus et de leur contenu
- Les niveaux les plus substantiels sont les 2 et 3 qui contiennent notamment le plus grand nombre de processus
- **La réussite repose sur la compétence de l'entreprise toute entière**, de l'organisation **et de l'adhésion des individus** (conduite du changement)
- L'efficacité quand à elle résultera de la conjonction de la compétence de l'organisation et des individus
- C'est un **bon référentiel qualité**

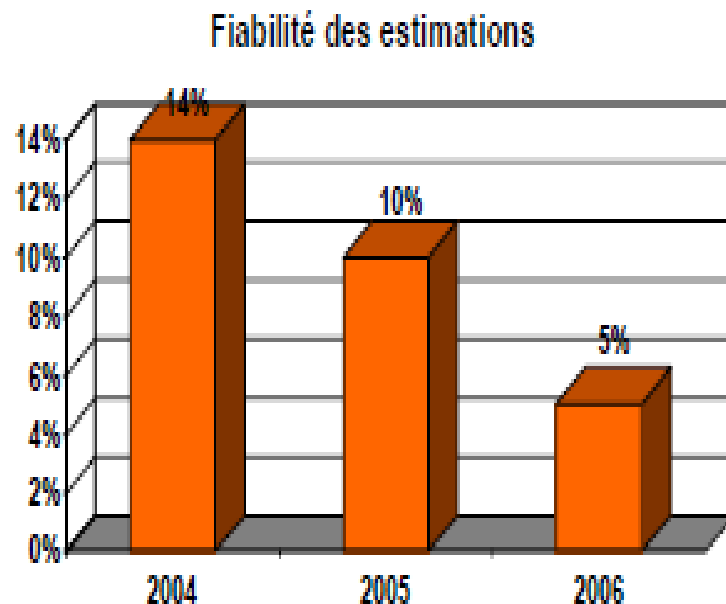
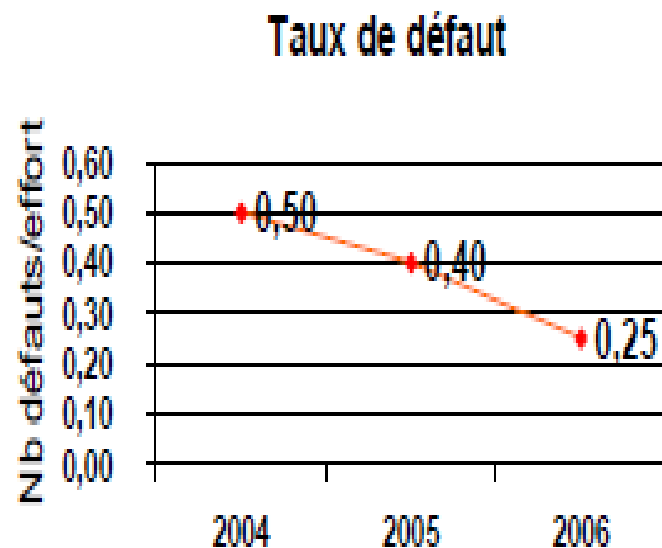
Répartition des processus



Retours d'expérience SQLI (2012)

Domaine	Avant	Maintenant
Qualité de la production	75% des défauts trouvés par le client	15 % des défauts trouvés par le client
Maîtrise des projets	Peu de visibilité Des dérives moyennes > 20%	Plus d'anticipation Des dérives maîtrisées : 5%
Discours unifié	Vocabulaire hétérogène entre les agences. Échanges de ressources coûteux.	Vocabulaire commun (test, livrables, phases, arborescence projet...) Plus de souplesse dans la gestion des ressources humaines.
Décision et responsabilité	« Non décision » prise dans l'urgence. Pas de maîtrise des enjeux et des impacts	Clarification des responsabilités de chacun dans les décisions stratégiques du projet : Client, Management, Projet
Capitalisation	Peu de réutilisation d'un projet sur l'autre	Réutilisation technique. Partage méthodologique. Échanges inter-projets (RAQ, Architectes, ...)
Reporting	Pas de reporting régulier. Fiabilité contestée car métriques peu homogènes. Temps de collecte fastidieux	Reporting unique, fiable et disponible en temps réel Alertes automatique sur seuil
Confort de vie	Pression forte au niveau des équipes, avec un investissement personnel peu valorisé.	Pas de missions « pompiers », rythme normal sur les projets

Retour d'expérience : SQLI Group



Certificats du CMMI

- **Instructeur CMMI certifié :**
 - Cours introduction 3 jours avec attestation d'inscription(1700 € en 2006)
 - Cours intermediate 5 jours avec attestation suite à une évaluation de présentation et aux résultats d'un test (3400 €)
 - Entente avec une société partenaire du SEI
 - Cours pour instructeurs CMMI- 5 jours (8500 €)
 - Attestation suite à une évaluation de présentation et aux résultats d'un test
 - Donner un cours introduction CMMI sous observation du SEI (1700 €) certificat renouvelable tout les 2 ans

Certificats du CMMI

- **Chef évaluateur SCAMPI certifié**

- Cours introduction 3 jours avec attestation d'inscription ((1700 € en 2006)
- Cours intermediate 5 jours avec attestation suite à une évaluation de présentation et aux résultats d'un test (3400 €)
 - Et 2évaluation officielles comme membre d'équipe
- Entente avec une société partenaire du SEI
- Cours pour instructeurs SCAMPI-5 jours (6800 €)
- Attestation suite à une évaluation de présentation et aux résultats d'un test
- Mener en tant que chef évaluateur une évaluation SCAMPI sous l'observation du SEI

Les certifications du SEI

- Pour une organisation qui décide de dépasser le stade de l'autoévaluation officieuse, doit négocier avec un chef évaluateur certifié par le SEI pour conduire une évaluation officielle
- Former des personnes sur l'introduction CMMI (3 jours , 1700 € (en 2006))