

# PROCÉDÉS DE DÉVELOPPEMENT

## Procédés prédictifs

PR001

234a

2017-01-23

Luc LAVOIE et Christina KHNAISSER  
Département d'informatique  
Faculté des sciences



Luc.Lavoie@USherbrooke.ca  
<http://info.usherbrooke.ca/llavoie>

# TABLE DES MATIÈRES

- Aperçu
- Procédés en cascades
- Procédés en V
- Procédés incrémentaux
- Procédés itératifs
- Synthèse
- Vocabulaire usuel
- Références
- À suivre



# APERÇU

- L'élaboration des exigences s'effectue avant le développement.
- Il est alors possible d'estimer, avec une confiance raisonnable, l'effort requis par le développement.
- Alors que moins de 20 % des couts sont engagés, il est alors possible de décider de poursuivre le développement ou non.
- Il est également possible de choisir la meilleure architecture dès le départ et de suivre un processus déterministe de construction.

# PROCÉDÉ EN CASCADES

## Les origines

- Présentation
- Phases
- Modèle IEEE
- Cycles en cascades
- Cascades plus
- Cascades séquentielles
- Cascades au sein du modèle IEEE
- Modèle IEEE + Cascade + CVL
- Caractéristiques
- Quand l'utiliser ?

# PROCÉDÉ EN CASCADES

## PRÉSENTATION

- Le procédé consiste à réaliser séquentiellement les phases qui regroupent les activités en préservant leurs dépendances intrinsèques.
- Le but du modèle en cascade est de fixer dès le départ :
  - les livrables
  - la date de fin du projet
  - les jalons majeurs entre chaque phase
  - le niveau de qualité du produit

# PROCÉDÉ EN CASCADES

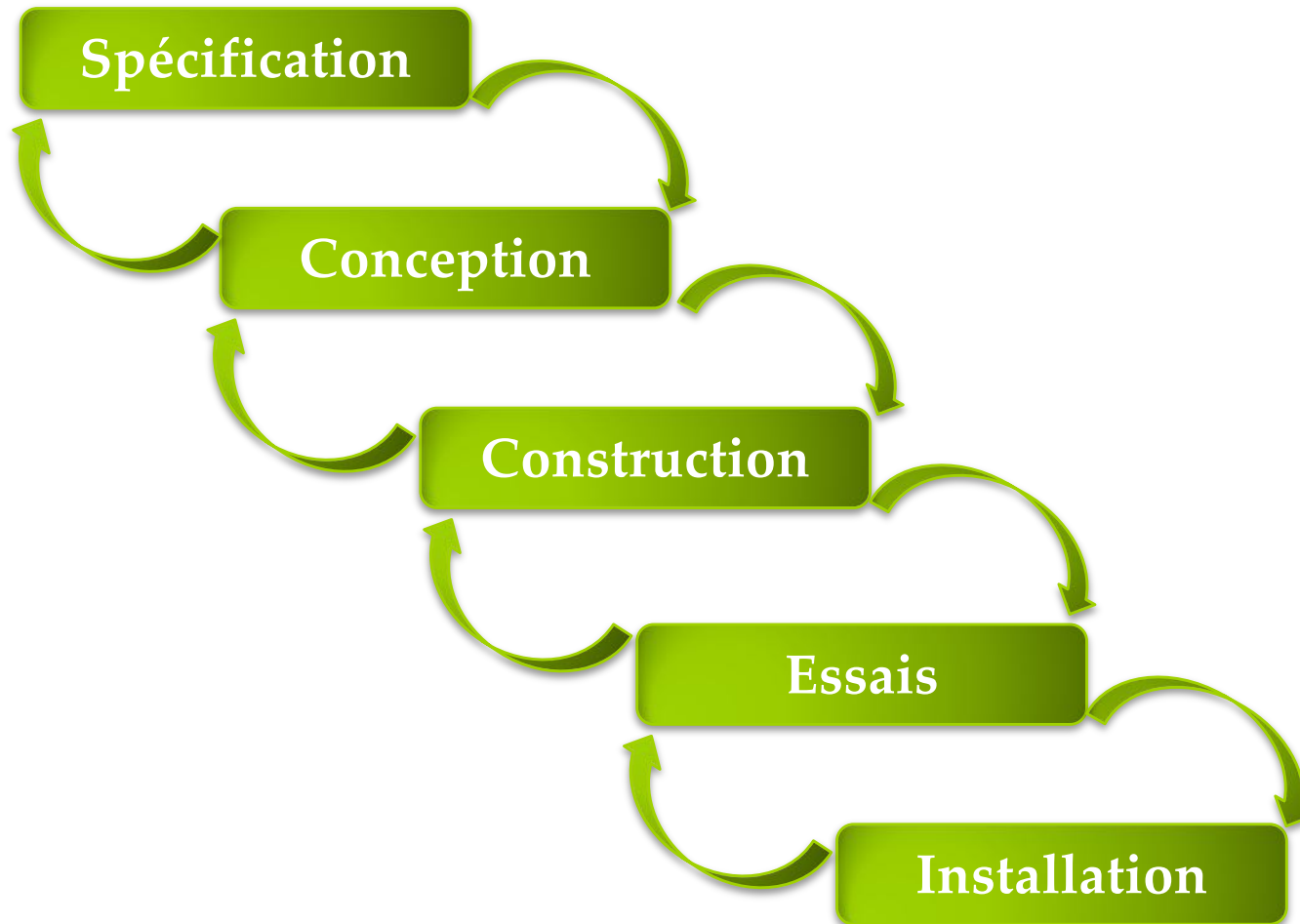
## PHASES

5 Phases	7 Phases	9 Phases
Spécification	Spécification	Spécification
	Architecture	Architecture
Conception	Conception	Conception
Construction	Construction	Construction
	Intégration	Intégration
Essais	Essais	Essais
Installation	Installation	Installation
		Exploitation
		Retrait



# PROCÉDÉ EN CASCADES

## CYCLES EN CASCADES





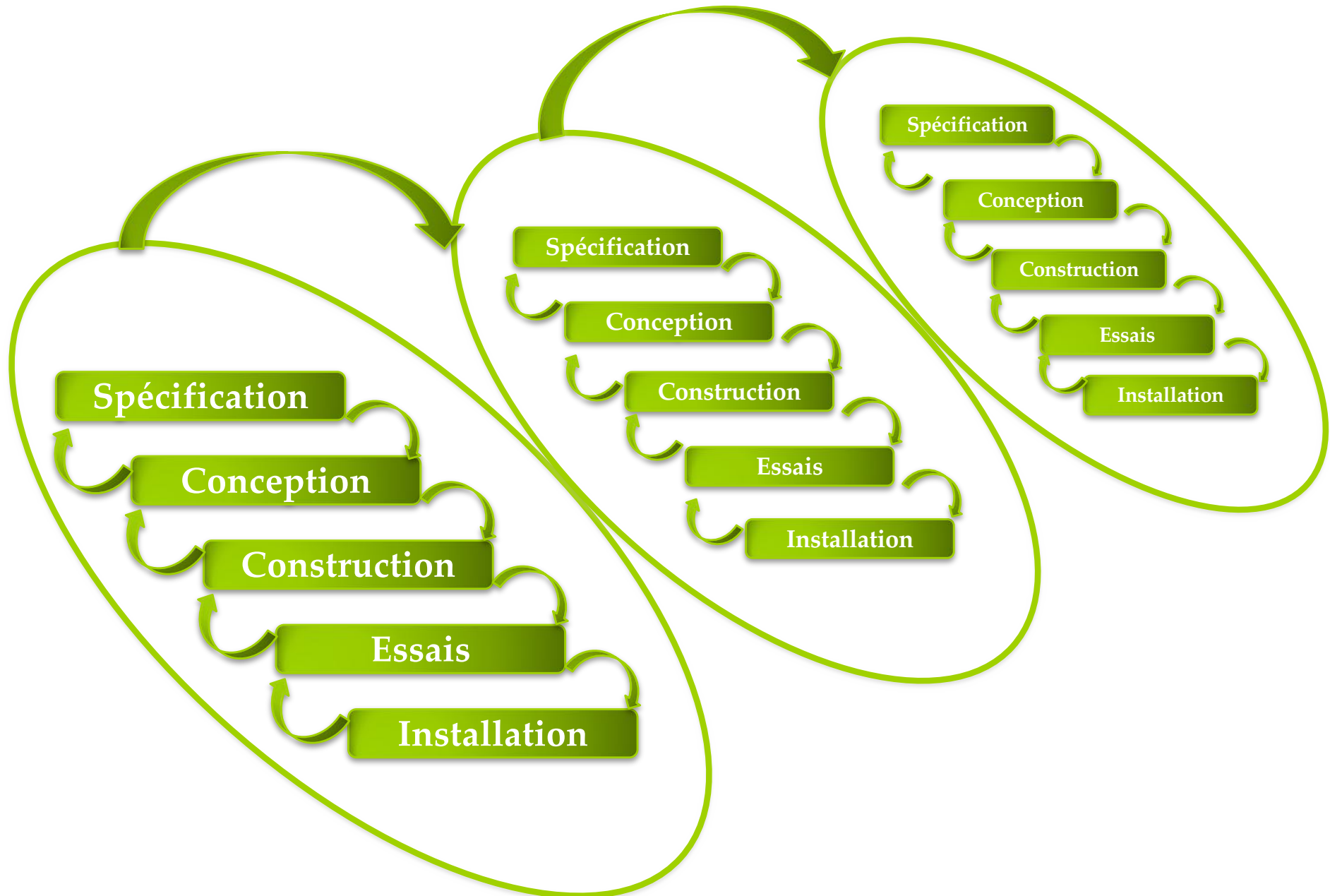
# PROCÉDÉ EN CASCADES

## CASCADES PLUS

- Cette variante intègre les processus continus au processus de développement lui-même :
  - Vérification et validation
  - Gestion de configuration
  - Documentation
  - Formation
  - Gestion de projet
- Conséquences
  - Mauvaise répartition des responsabilités des activités d'évaluation par rapport aux activités évaluées
  - Mauvaise prise en compte des processus d'entreprise, donc de la capitalisation d'expérience et de valeur
  - Non-conformité aux modèles IEEE 12207, ISO 9000 et ISO12207
- Conclusions
  - cette approche n'est pas préconisée
  - elle n'est pas présentée dans ce cours

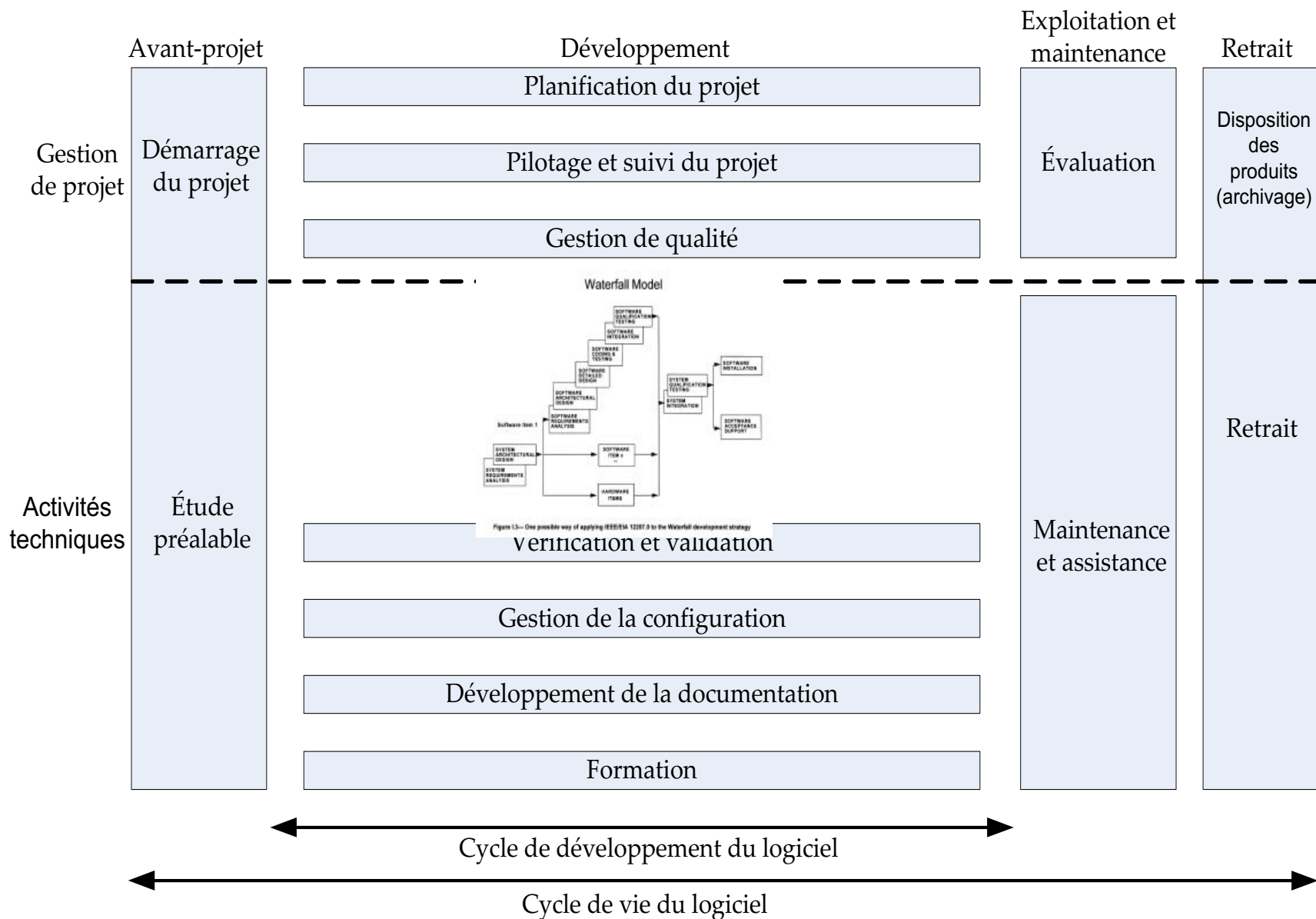
# PROCÉDÉ EN CASCADES

## CASCADES MULTIPLES SÉQUENTIELLES



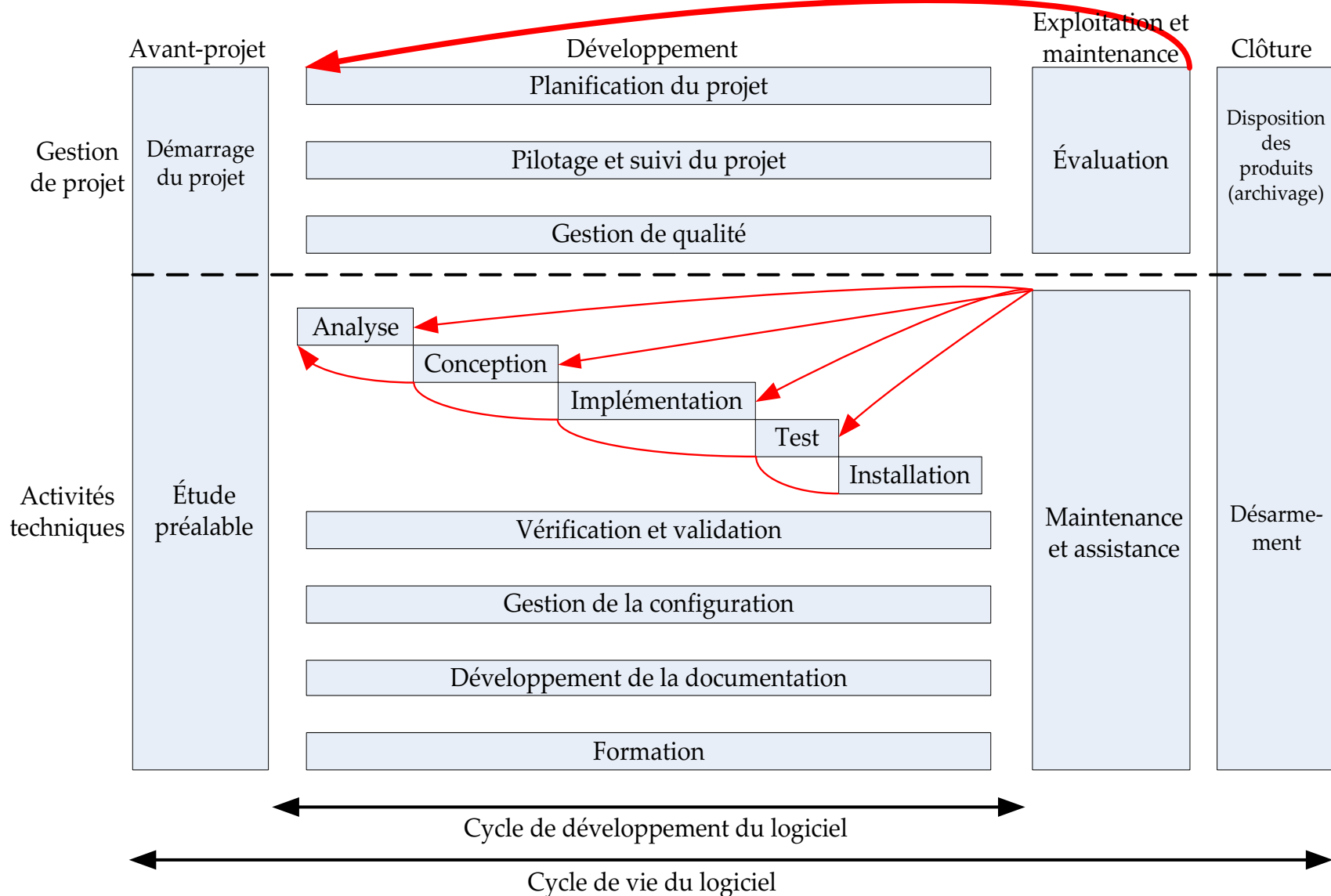
# PROCÉDÉ EN CASCADES

## AU SEIN DU PROCESSUS GLOBAL IEEE



# PROCÉDÉ EN CASCADES

## MODÈLE IEEE + CASCADES + CVL



# PROCÉDÉ EN CASCADES

## CARACTÉRISTIQUES

### ○ Qualités

- Simple à mettre en place.
- Facile à gérer contractuellement.
- Propice à l'élaboration d'une architecture stable et robuste,

### ○ Défauts

- Intégration difficile et couteuse des changements en cours de projet.
- Correction tardive donc couteuse des erreurs.
  - Défaut atténué si le procédé est intégré au modèle IEEE.

# PROCÉDÉ EN CASCADES

## QUAND L'UTILISER ?

- Convient aux projets dont les objectifs sont stables et clairs.
- Lorsque les techniques sont maîtrisées.
- Lorsque la gestion des ressources est stricte et doit être déterminée longtemps à l'avance.

# PROCÉDÉ EN V

## V pour victoire ?

- Présentation
- Cycle en V
- V au sein du processus IEEE
- Caractéristiques
- Quand l'utiliser ?

# PROCÉDÉ EN V

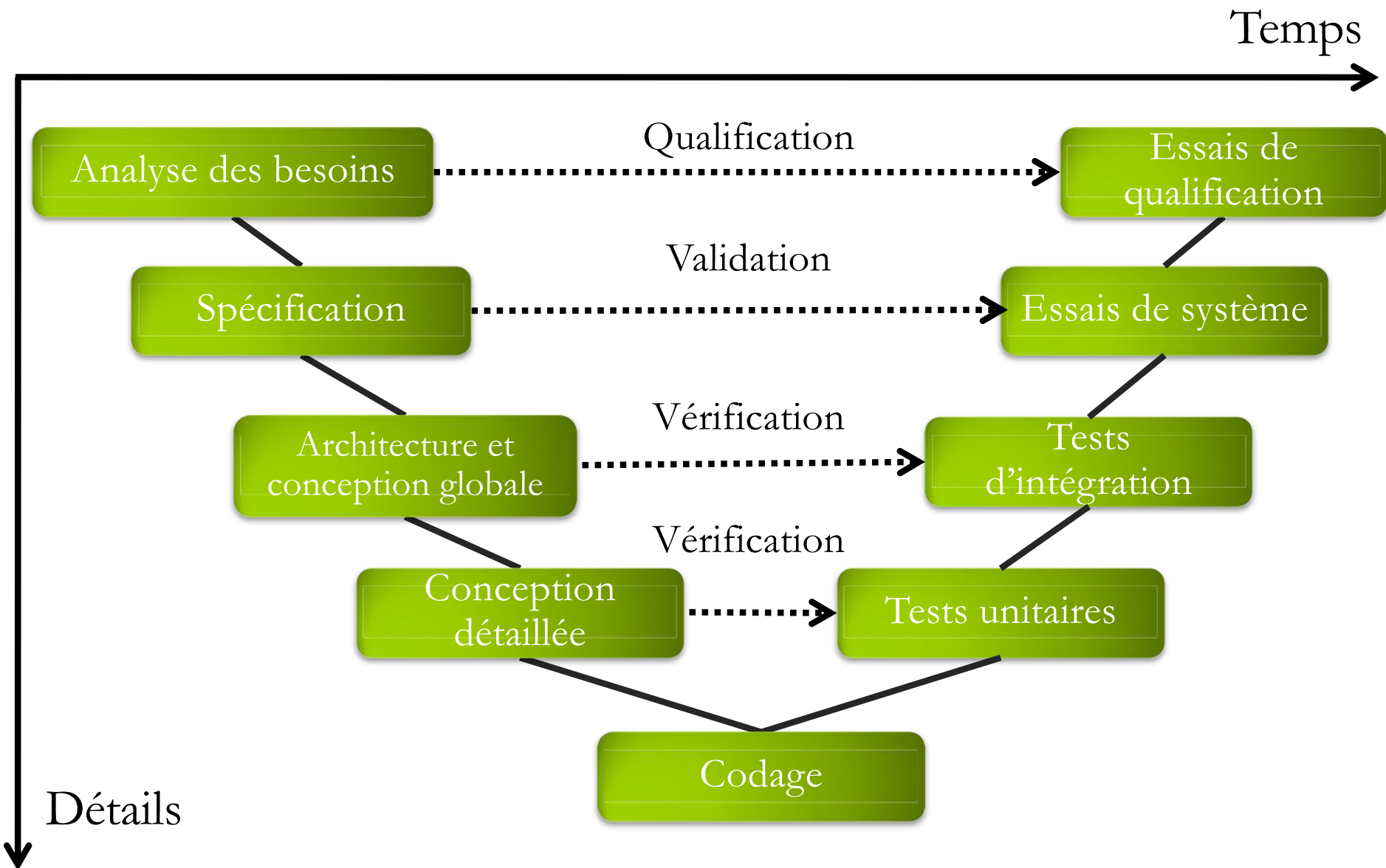
## PRÉSENTATION

- Ce procédé qualifie, valide ou vérifie le système au fur et à mesure de sa spécification et de son élaboration.
- Le logiciel produit est en général plus robuste que celui produit avec la méthode en cascade.



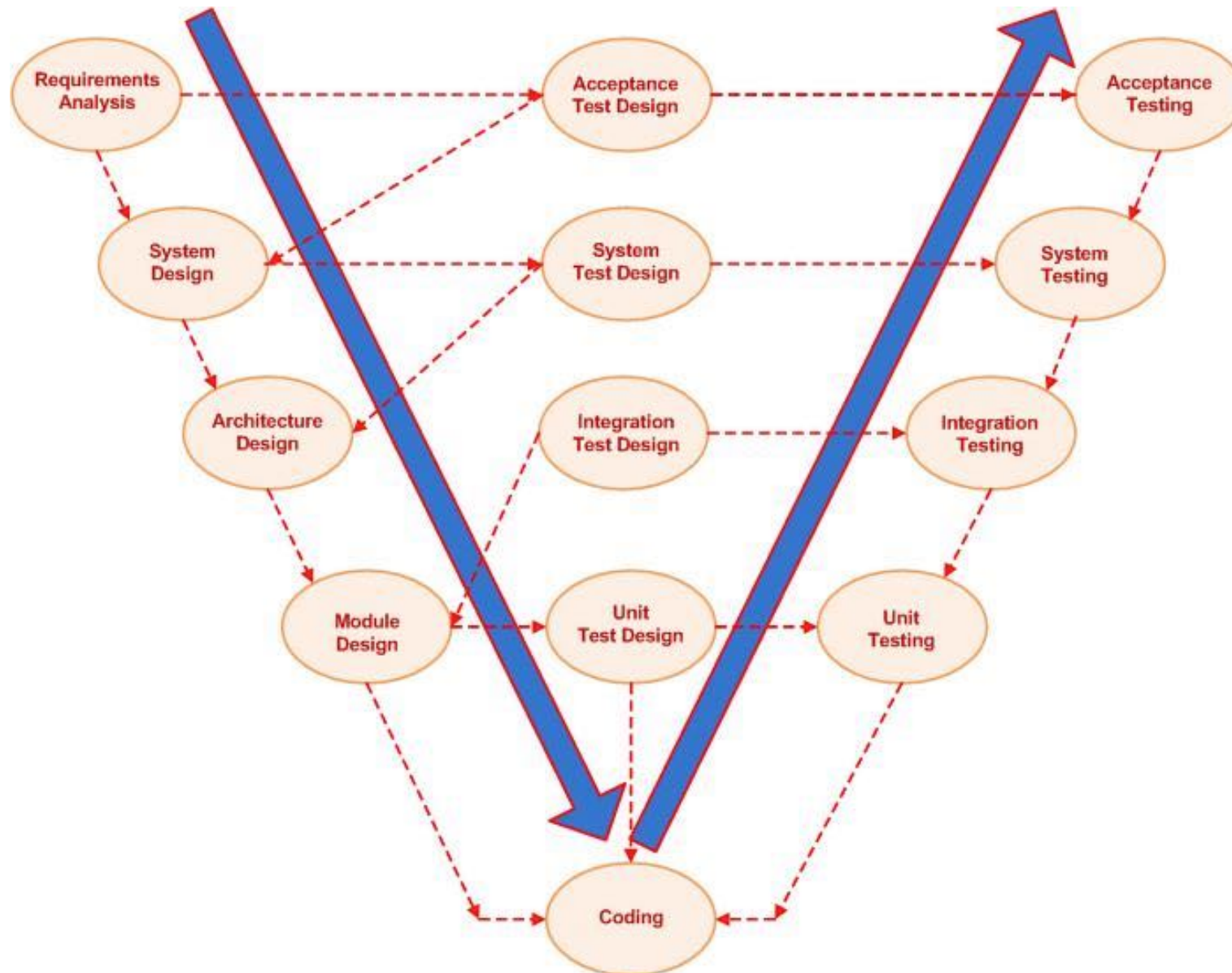
# PROCÉDÉ EN V

## CYCLE EN V



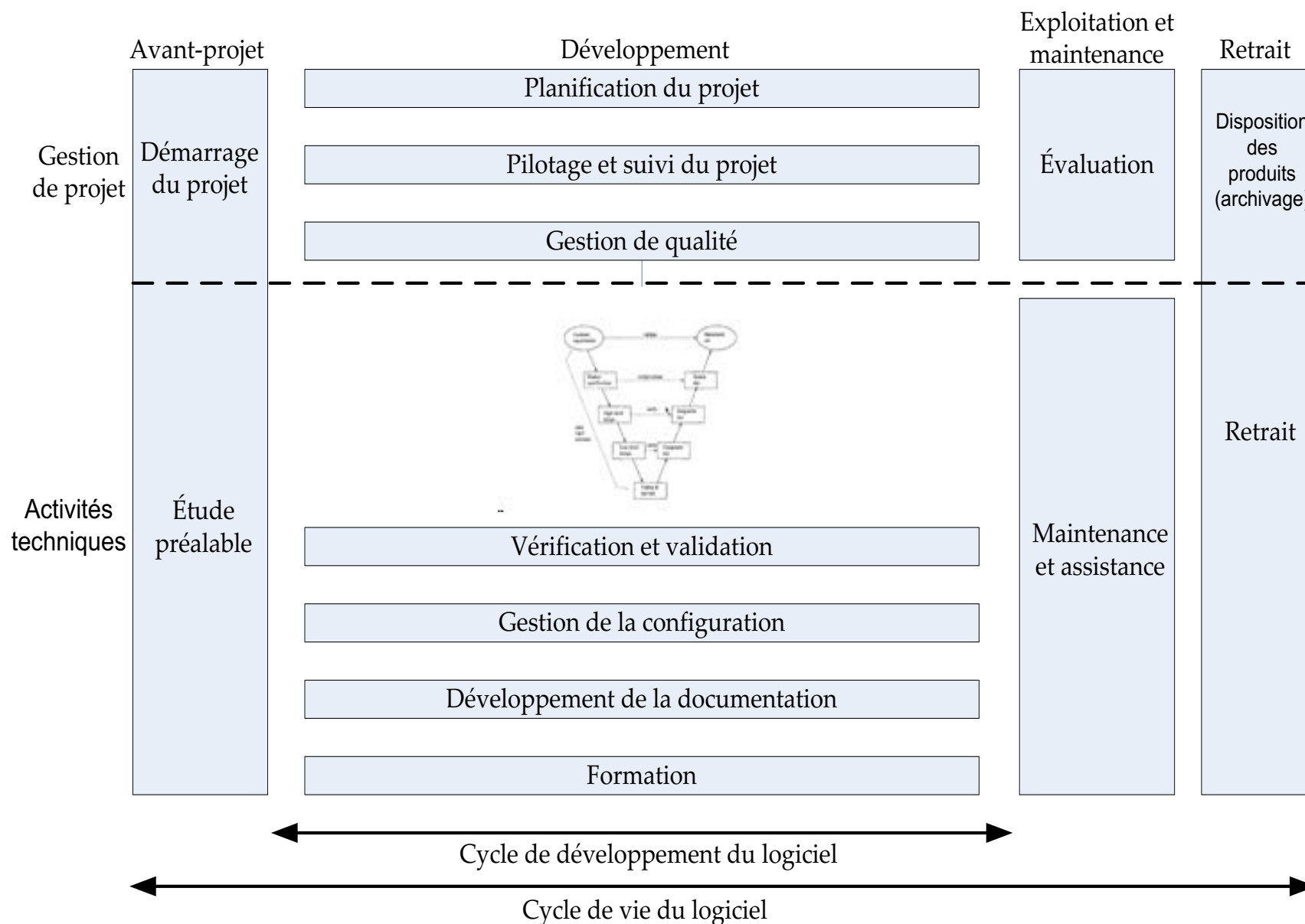
# PROCÉDÉ EN V

## ORIGINES : OTAN AQAP 13:1981



# PROCÉDÉ EN V

## AU SEIN DU PROCESSUS GLOBAL IEEE



# PROCÉDÉ EN V

## CARACTÉRISTIQUES

- À chaque phase du développement correspond une phase de qualification-validation-vérification (QVD).
- Permet le parallélisme entre le développement et la QVD.
- Sensible aux changements d'exigences, de priorité et aux imprévus en général.
- Permet d'atteindre de hauts standards de qualité.
- Voir le procédé CleanRoom

# PROCÉDÉ EN V

## QUAND L'UTILISER ?

- Pour le développement de systèmes critiques.
- Avec du personnel aguerri et fiable.
- Lorsque les besoins et les exigences sont **très** stables.

# PROCÉDÉ PAR INCRÉMENTS

**Diviser pour régner**

- Schéma général
- Caractéristiques
- Quand l'utiliser ?

# PROCÉDÉ PAR INCRÉMENTS

## SCHÉMA GÉNÉRAL

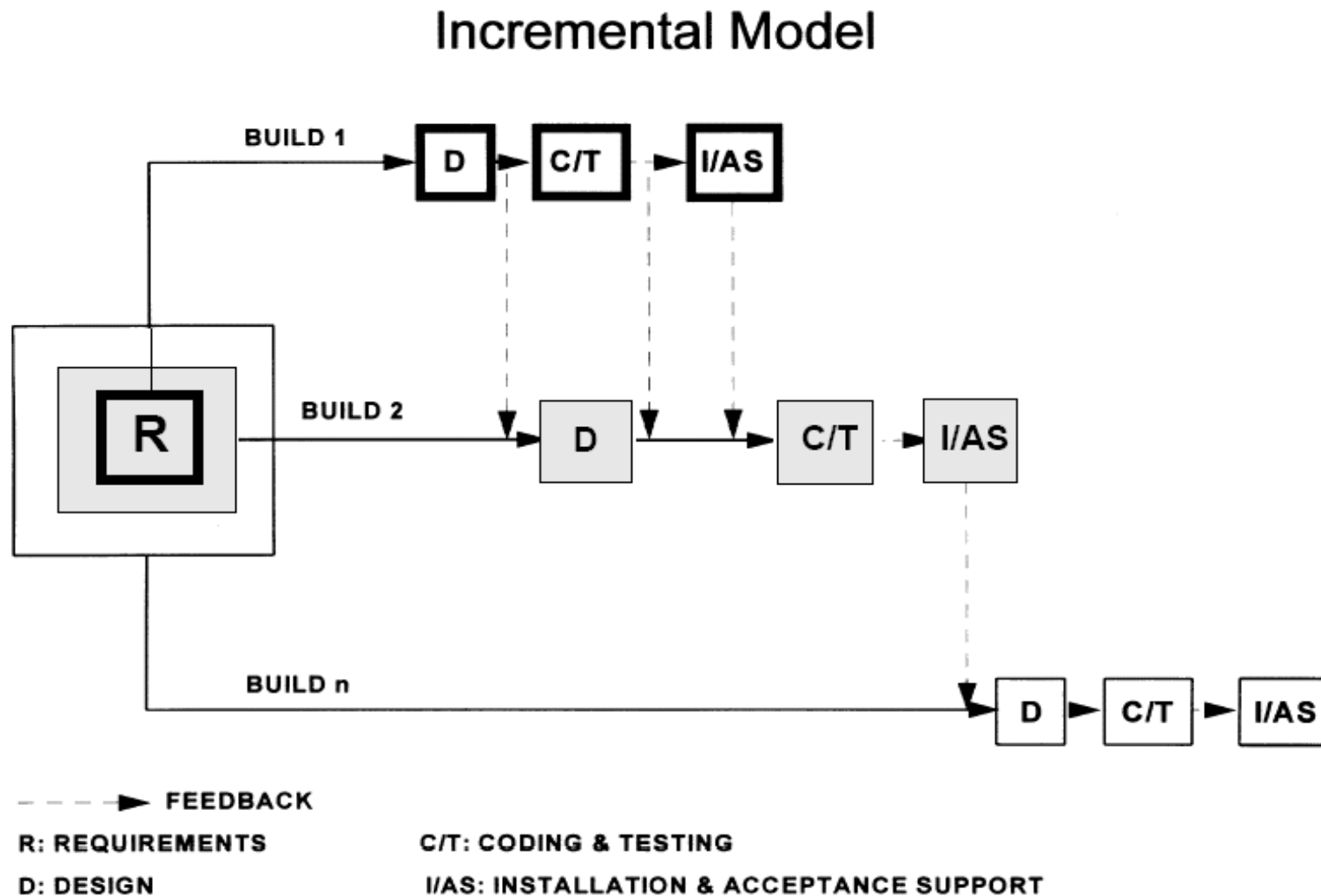


Figure I.4— One possible way of applying IEEE/EIA 12207.0 to the Incremental development strategy

# PROCÉDÉ PAR INCRÉMENTS

## CARACTÉRISTIQUES

- La spécification complète demeure un préalable.
- L'ensemble des exigences doit être partitionné de façon à déterminer des systèmes de complexité et de complétude croissantes.
- Ce modèle nécessite une documentation solide tout au long des itérations.
- Permet éventuellement un haut degré de parallélisme.
- Permet une certaine souplesse relativement au changement des priorités et à l'évolution des exigences.



# PROCÉDÉ PAR INCRÉMENTS

## QUAND L'UTILISER ?

- La partition du système en une suite d'incrément utilisables (voire simplement fonctionnels) peut être très difficile, voire impossible.
- Les risques augmentent rapidement avec le nombre de phases parallélisées (*builds*).
- La souplesse d'évolution des exigences demeure limitée.
- RUP généralise le procédé tout en corrigeant en partie ses défauts.

# PROCESSUS UNIFIÉS

## Des procédés authentiquement logiciels

- Origine
- Principes
- Cas d'utilisation
- Architecture
- Séquencement itératif et incrémental
- RUP
  - Présentation
  - Vie d'un processus
  - Cycles de vie
  - Phases et activités
  - Modèles du processus unifié
  - Caractéristiques

# PROCESSUS UNIFIÉS

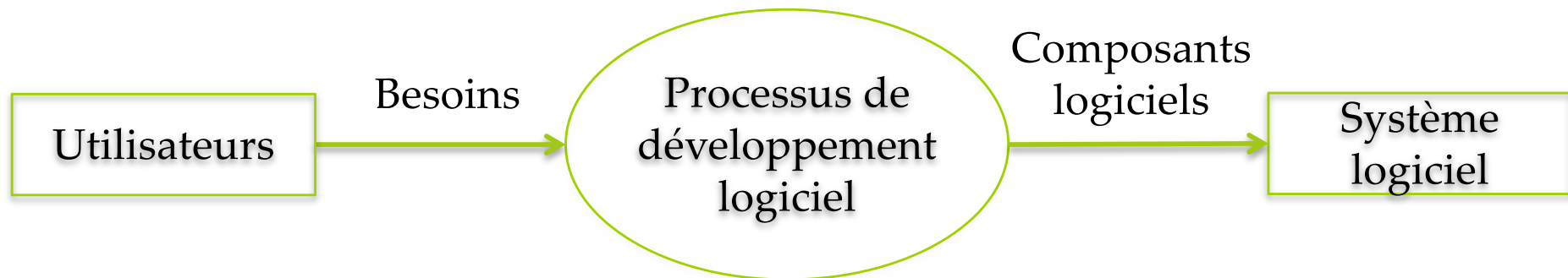
## ORIGINE

- Un processus unifié est un procédé prenant en compte les techniques orientés objet dans une perspective prédictive, itérative et incrémentale.
- Son objectif est d'assurer la production de logiciels de haute qualité répondant aux besoins des utilisateurs finaux, selon un calendrier prévisible et un budget fermé.

# PROCESSUS UNIFIÉS

## PRINCIPES

- Un processus unifié regroupe les activités à mener pour transformer les besoins d'un utilisateur en système logiciel.



inspiré de Jacobson page 16

- Un processus unifié est :
  - piloté par les cas d'utilisation,
  - centré sur l'architecture et la conception,
  - itératif et incrémental.

# PROCESSUS UNIFIÉS

## CAS D'UTILISATION

- Un cas d'utilisation :
  - représente une interaction entre un utilisateur et le système;
  - décrit l'emploi par un utilisateur d'une ou plusieurs fonctionnalités du système dans le but de produire un résultat satisfaisant pour celui-ci.
- Répond directement à la question :
  - « **Qu'est censé faire l'utilisateur à l'aide du système ?** »
- Répond indirectement à la question :
  - « **Qu'est censé faire le système ?** »
- Les cas d'utilisation permettent de bien comprendre les attentes, voir les besoins, des utilisateurs.
- Un recueil de cas d'utilisation se veut un outil plus souple, plus évolutif, qu'une spécification des exigences.

# PROCESSUS UNIFIÉS

## ARCHITECTURE ET CONCEPTION

- L'architecture établit les liens entre les composants et le système qu'ils forment.
- Les propriétés statiques et dynamiques les plus significatives du système sont directement reflétées et prises en charge par l'architecture.
- La conception est la méthode par laquelle on élabore ou choisit l'architecture à partir des besoins soumis à un ensemble de contraintes fixées.
- Dans les processus unifiés, les besoins sont décrits à l'aide des cas d'utilisation.

# PROCESSUS UNIFIÉS

## SÉQUENCEMENT ITÉRATIF ET INCRÉMENTAL

- Découpage du travail en plusieurs itérations successives.
- Une itération est un enchaînement d'activités permettant de passer d'un système fonctionnel à un autre, plus complet.
- La « différence » entre deux systèmes successifs est l'incrément.
- On met l'emphasis sur le développement rapide d'un premier système fonctionnel, les subséquents devant demeurer fonctionnels.
- On maintient une démarche globale prédictive, sans retour arrière.

# RATIONAL UNIFIED PROCESS

## PRÉSENTATION

- Le *Rational Unified Process* (RUP) est le processus unifié le plus utilisé. Il comprend non seulement le procédé technique, mais aussi des interfaces bien établies vers les autres procédés du CVL.
- Il a été proposé par les principaux « gourous » de l'OO : Booch, Rumbaugh, Jacobson et Coad.
- C'est (conséquemment) le processus unifié le mieux documenté, le plus analysé, le plus commenté et le mieux doté en outils.
- Référence :
  - *IBM Rational Unified Process Reference and Certification Guide*. IBM Press; 2008; ISBN : 978-0-13-156292-9.



# PROCESSUS UNIFIÉS

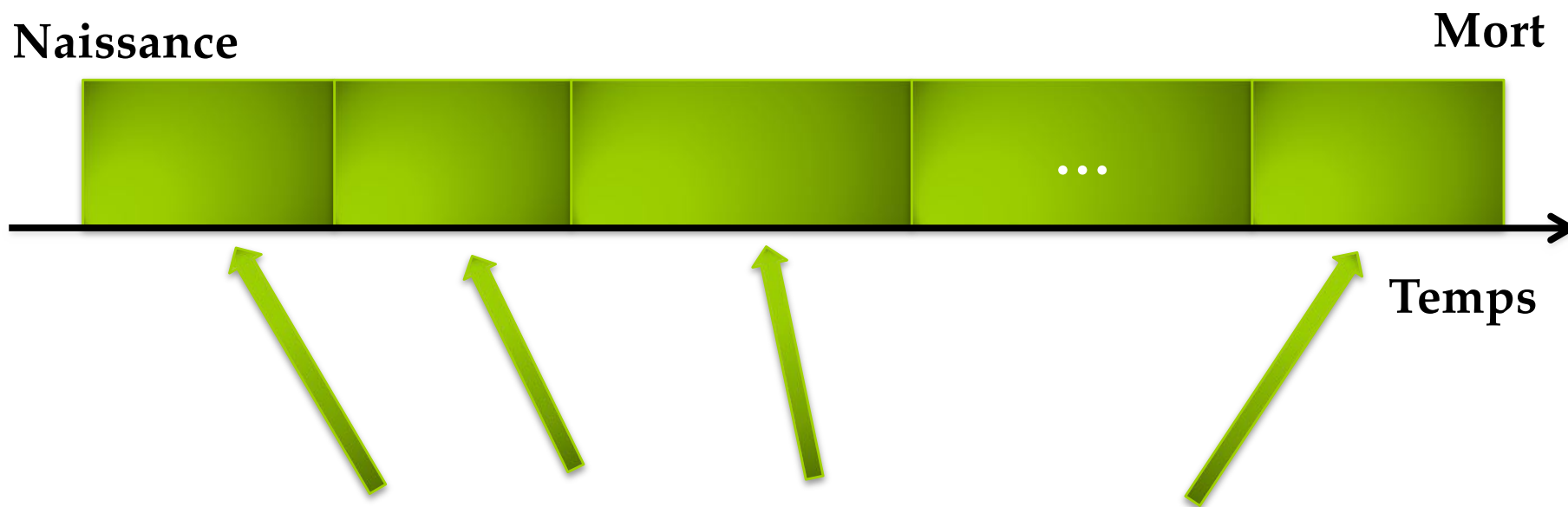
## RATIONAL UNIFIED PROCESS (RUP)

- RUP
  - utilise les CU pour définir les exigences
  - est fondé essentiellement sur une approche de conception OO
  - découpe chaque itération en quatre phases
  - flexibles quant au nombre d'itérations
- ... nous verrons qu'on peut l'utiliser
  - sans *analyse* OO !
  - avec une spécification des exigences !
  - sans CU !

# RATIONAL UNIFIED PROCESS

## VIE D'UN PROCESSUS

- La vie d'un processus de développement se décompose en cycles allant de sa naissance à sa mort

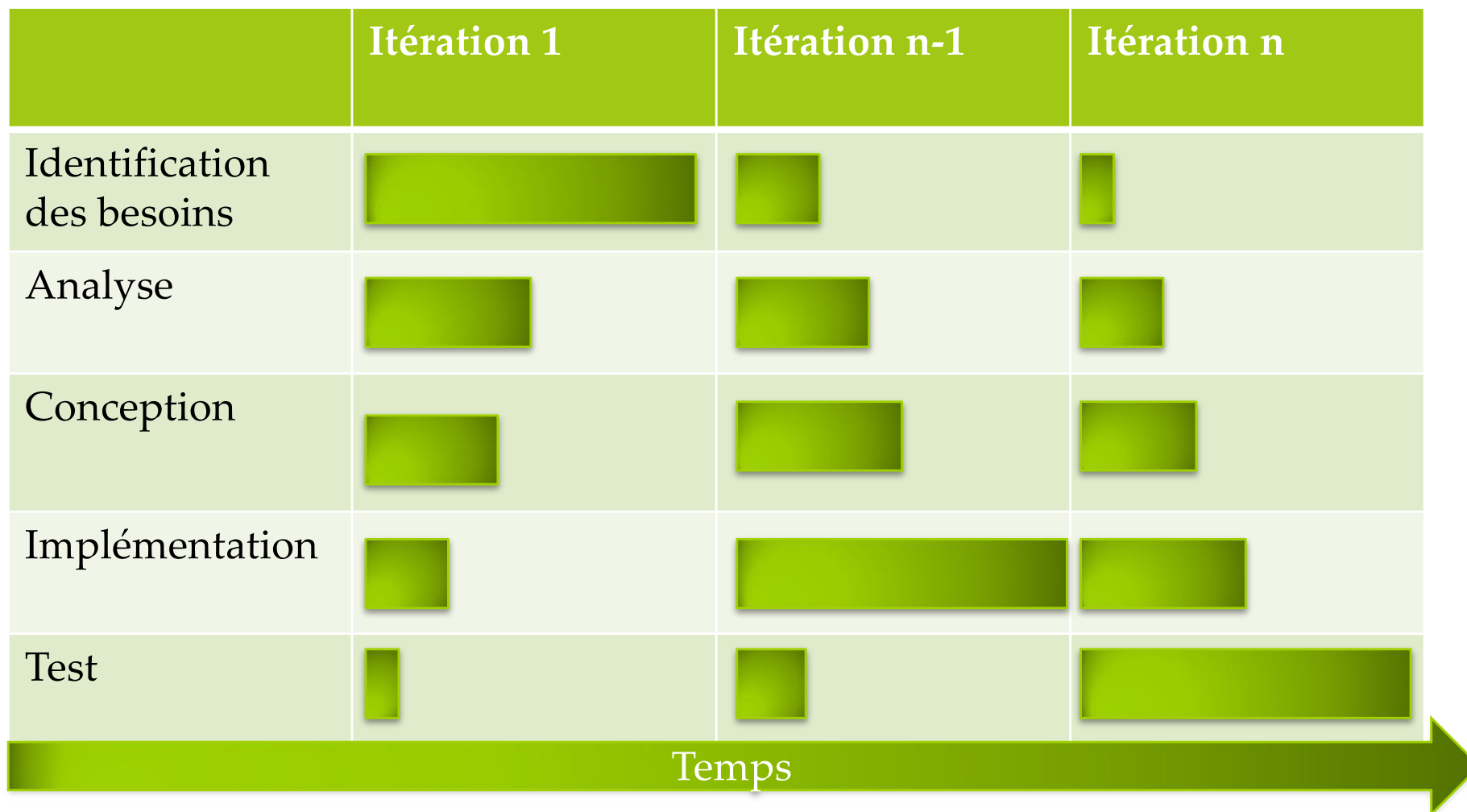


Chaque cycle donne naissance à une version

# RATIONAL UNIFIED PROCESS

## CYCLE DE VIE RUP

Un cycle est composé de plusieurs itérations  
 Chaque itération fait appel à 5 processus, à des degrés variables



# RATIONAL UNIFIED PROCESS

## PHASES (VERSION INITIALE)

- **Un itération de décompose en quatre phases**
  - **Création**
    - Définir une vision et produire une étude de rentabilité du système.
    - Planifier la phase d'élaboration en répondant aux questions suivantes :
      - Comment les principaux utilisateurs utiliseront-ils ce système ?
      - Quelle sera l'architecture de ce système ?
      - Quels seront la durée et le cout de développement de ce système ?
  - **Élaboration (analyse et conception)**
    - Préciser les cas d'utilisation esquissés durant la création.
    - Concevoir l'architecture détaillée du système.
    - Déterminer les activités et estimer les ressources nécessaires.
  - **Construction**
    - Développer les composants.
    - Construire incrémentalement le système dans le respect de l'architecture.
  - **Transition (test et refactorisation)**
    - Consolider le système (alpha vers bêta).
    - Procéder aux essais de qualification par des utilisateurs expérimentés.
    - Procéder aux retouches mineures et à l'amélioration de l'efficacité et de la convivialité.
    - Former les utilisateurs.
    - Revoir la documentation.
    - Livrer.

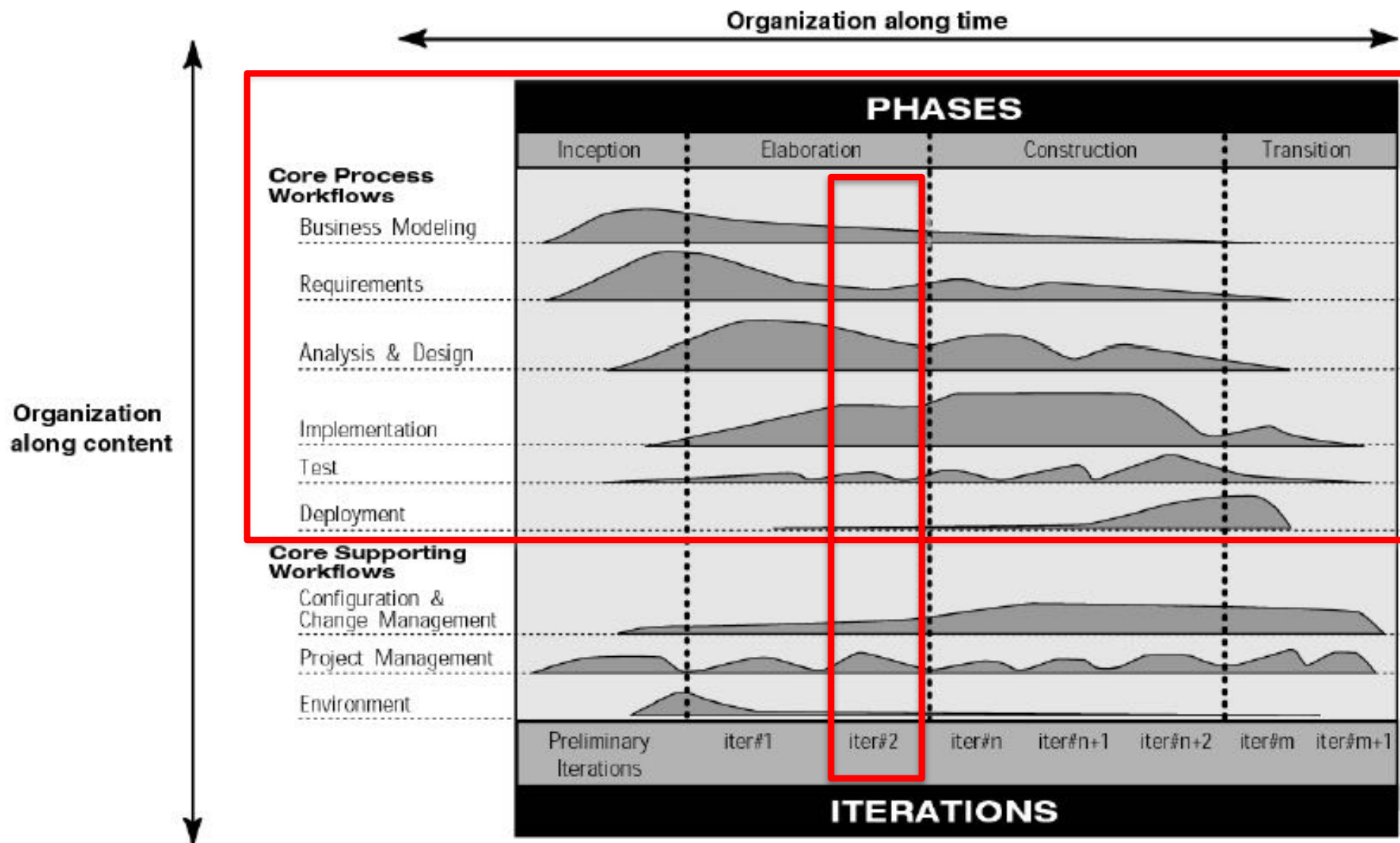
# RATIONAL UNIFIED PROCESS

## PHASES (VERSION INCRÉMENTALE)

- **Un itération de décompose en quatre phases**
  - **Création**
    - Définir une vision et produire une étude de rentabilité *de l'incrément*.
    - Planifier la phase d'élaboration en répondant aux questions suivantes :
      - Comment les principaux utilisateurs utiliseront-ils *les fonctionnalités de l'incrément* ?
      - Quelle sera *l'impact de l'incrément sur* l'architecture de ce système ?
      - Quels seront la durée et le cout de développement *de l'incrément* ?
  - **Élaboration (analyse et conception)**
    - Préciser les cas d'utilisation esquissés durant la création.
    - *Revoir* l'architecture détaillée du système.
    - Déterminer les activités et estimer les ressources nécessaires.
  - **Construction**
    - Développer les composants.
    - Construire incrémentalement *les fonctionnalités* dans le respect de l'architecture.
  - **Transition (test et refactorisation)**
    - Consolider le système (essais alpha puis bêta).
    - Procéder aux essais de qualification par des utilisateurs expérimentés.
    - Procéder aux retouches mineures et à l'amélioration de l'efficacité et de la convivialité.
    - Former les utilisateurs.
    - Procéder aux retouches mineures et à l'amélioration de l'efficacité et de la convivialité.
    - Revoir la documentation.
    - Qualifier.
    - Livrer.

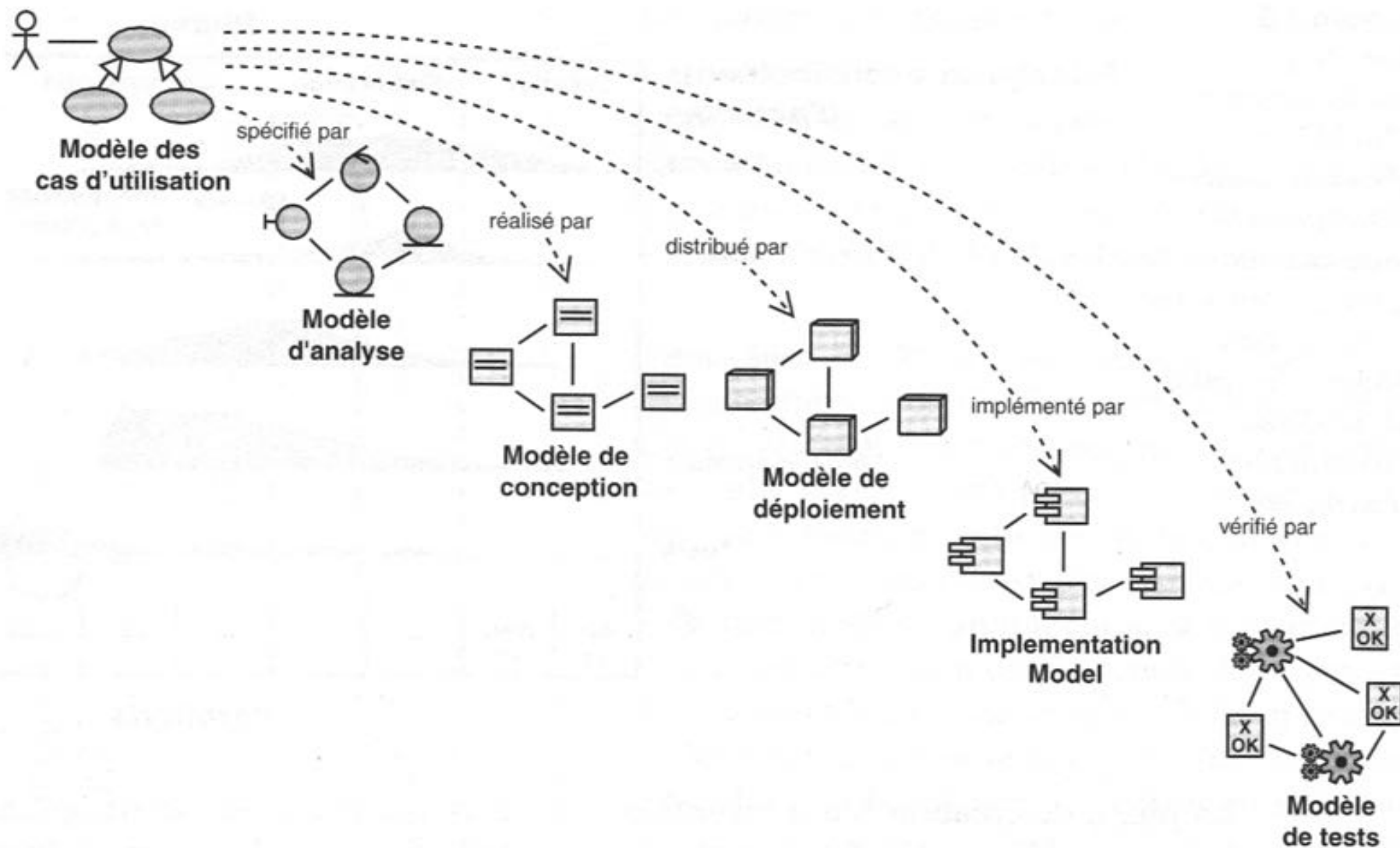
# RATIONAL UNIFIED PROCESS

## PHASES ET ACTIVITÉS



# RATIONAL UNIFIED PROCESS

## MODÈLES DU PROCESSUS UNIFIÉ



tiré de Jacobson 2000

# RATIONAL UNIFIED PROCESS

## CARACTÉRISTIQUES

- Adaptation possible à l'évolution des exigences, car les exigences peuvent être raffinées durant tout le développement.
- Bonne gestion de la portée du projet.
- Emphase sur la stabilisation avant livraison.
- Si (t seulement si) la phase d'élaboration est réalisée adéquatement :
  - Bonne architecture, bien motivée, stable, présidant à la conception de l'ensemble des composants.
  - Bonnes perspectives de performance et de modifiabilité.



# COMPARAISON

- Cascade
- Cascade itérative
- V
- RUP

Et le gagnant est...

- 
- Grille
  - Synthèse

Critère	Casc.	Casc. inc.	V	RUP
<b>Gestion</b>				
Simplicité				
Expérience requise				
Implication du client				
Suivi contractuel				
<b>Projet</b>				
Taille				
Durée totale optimale				
Variabilité de la durée totale				
Cout global optimal				
Variabilité du cout total				
<b>Tolérance aux variations</b>				
Exigences				
Ressources humaines				
Risques technologiques				
<b>Produit</b>				
Modifiabilité				
Qualité architecturale				
Qualité globale				
Fiabilité				
Validité				
Adéquation				

## GRILLE

C : en cascades

CI : en cascades itératives

V : en V

R : RUP

--

A : Excellent

B : Très bien

C : Bien

D : Passable

E : Insuffisant

--

PI :

ponctuelle, initiale, mais  
intensive

PR :

ponctuelle, répétée, mais pas  
toujours intensive

DR :

discontinue, répétée et  
d'intensité variable

--

G : grand

M : moyen

P : petit

• : toutes tailles

--

? : pas de consensus

Critère	Casc.	Casc. inc.	V	RUP
<b>Gestion</b>				
Simplicité	A	B	C	C
Expérience requise	M	M+	G	G-
Implication du client	PI	PR	PR	DR
Suivi contractuel	A+	A	A	A-
<b>Projet</b>				
Taille	P-M	M-G	P-M	*
Durée totale optimale	B	A+	A	B-
Variabilité de la durée totale	C	C+	C-	B-
Cout global optimal	A	B	A	B-
Variabilité du cout total	C	C	D	B-
<b>Tolérance aux variations</b>				
Exigences	C	B-	D	B
Ressources humaines (?)	A/B	A	B	B+
Risques technologiques	C	C	D	B
<b>Produit</b>				
Modifiabilité	A	A	A	A
Qualité architecturale (?)	A	A	A	A+/C
Qualité globale	A	A	A	A+
Fiabilité	A-	A-	A+	A
Validité	A-	A-	A+	A
Adéquation	B	B	B+	A

## SYNTHÈSE

C : en cascades

CI : en cascade itératives

V : en V

R : RUP

--

A : Excellent

B : Très bien

C : Bien

D : Passable

E : Insuffisant

--

PI :  
ponctuelle, initiale, mais  
intensive

PR :  
ponctuelle, répétée, mais pas  
toujours intensive

DR :  
discontinue, répétée et  
d'intensité variable

--

G : grand

M : moyen

P : petit

• : toutes tailles

--

? : pas de consensus

# VOCABULAIRE USUEL

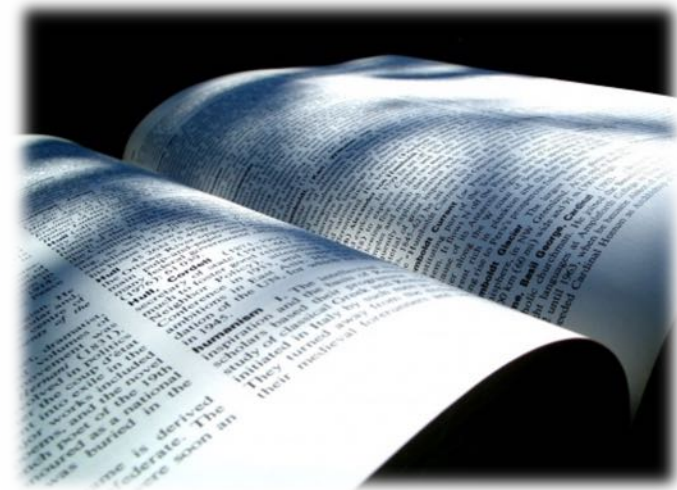


- Conception architecturale
- Conception globale
- Conception détaillée
- Design
- IEEE
- Phase
- Spécification
- Test
- Essai
- Validation
- Vérification
- ...



# RÉFÉRENCES

- Pressman, chapitre 2
- Jacobson 2000
- IEEE 1233
- IEEE 12207



# À SUIVRE

- PR002 :
  - Procédés synthétiques