

# PROCÉDÉS DE DÉVELOPPEMENT

## Prolégomènes au génie logiciel et aux cycles de vie

PR000

240c

2025-01-21

Christina.Khnaisser@USherbrooke.ca  
Luc.Lavoie@USherbrooke.ca

© 2018-2025, Mijric (<http://info.usherbrooke.ca/lavoie>)  
CC BY-NC-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

## TABLE DES MATIÈRES



- Qu'est-ce que le génie logiciel ?
- Procédés du génie logiciel
- Procédés du développement logiciel
- Vocabulaire usuel
- À suivre
- Références

# QU'EST-CE QUE LE GÉNIE LOGICIEL ?

- Définition
- Historique
- Principaux domaines de connaissance

## QU'EST-CE QUE LE GÉNIE LOGICIEL ?

### DÉFINITION

- La mise en oeuvre d'un logiciel consiste en la configuration (programmation) d'une machine universelle (ordinateur) dans le but d'atteindre un objectif spécifique.
- Le but du génie logiciel est de maîtriser l'utilisation des ressources requises tout au long de la mise en oeuvre d'un logiciel (**spécification, développement, évolution, entretien, retrait...**).
- Conséquemment, l'ensemble des activités, telles que la conception, la programmation, l'ingénierie des exigences, la vérification, la validation font partie des activités couvertes par le génie logiciel.

Avant de construire une machine ou un artefact qui doit atteindre un but donné, il est préférable de déterminer et de détailler quel est ce but. Ce qui nous amène à l'ingénierie des exigences, la partie du génie logiciel qui permet de déterminer quel système sera développé.

L'objectif du génie logiciel est d'optimiser le coût de développement du logiciel. L'importance d'une approche méthodologique s'est imposée à la suite de la crise de l'industrie du logiciel à la fin des années 1970. Cette crise de l'industrie du logiciel était principalement due à :

- l'augmentation des coûts,
- les difficultés de maintenance et d'évolution,
- la non fiabilité,
- le non respect des spécifications,
- le non respect des délais.

## QU'EST-CE QUE LE GÉNIE LOGICIEL ?

### HISTORIQUE

- 1968 : la « crise du logiciel » éclate !  
(en fait, la *première*)
- Un groupe de travail se réunit à Garmisch-Partenkirchen en Allemagne, sous le parrainage de l'OTAN.
- Le génie logiciel est né.
- Les propositions avancées en 1968 sont pour la plupart
  - toujours pertinentes, mais
  - très partiellement mises en application.



Le nom « génie logiciel » (*software engineering*) et sa constitution comme un domaine de connaissance propre coïncide avec un séminaire organisé par l'OTAN à Garmisch-Partenkirchen en Autriche en 1968. Parmi les participants à ce séminaire, on remarque les noms suivants Bauer, Brinch Hansen, Dijkstra, Hoare, Lampson, Perlis, Strachey, Warshall, Wirth, etc.

1968 et l'année où a été constatée « la (*première*) crise du logiciel ».

À cette époque, les logiciels ont réellement commencé à devenir complexes, et étaient :

- souvent livrés en retard
- souvent de mauvaise qualité
- coûtaient souvent plus cher que ce qu'ils valaient pour l'organisation
- étaient rarement satisfaisants

Le coût de maintenance pouvait atteindre 75% du coût total du logiciel.

Aujourd'hui, c'est pire !

## QU'EST-CE QUE LE GÉNIE LOGICIEL ?

### DOMAINES DE CONNAISSANCE

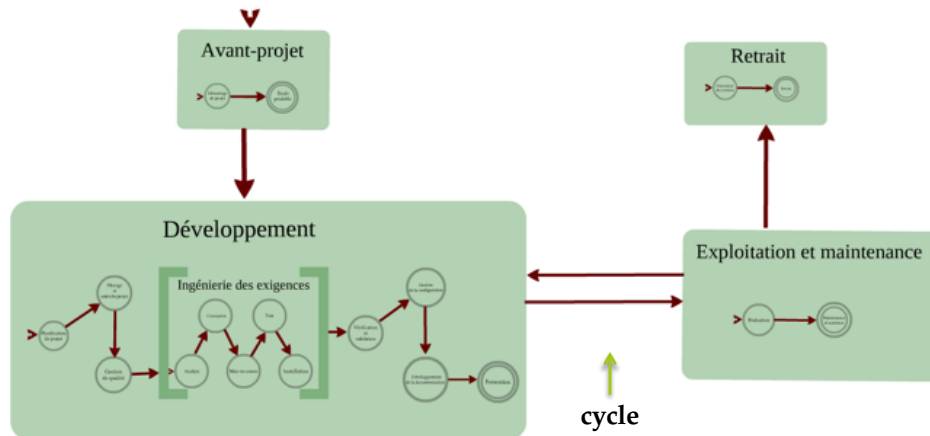
- Compréhension et résolution de problèmes complexes
- Application de connaissances mathématiques et scientifiques
- Prise de décision
- Planification et organisation
- Algorithmique et programmation
- Recherche opérationnelle
- Compilation et théorie des langages
- ... (voir le SWEBoK)

## CYCLE DE VIE DU LOGICIEL

- Aperçu
  - Avant-projet
  - Développement
  - Maintenance
  - Retrait
- Modèle IEEE

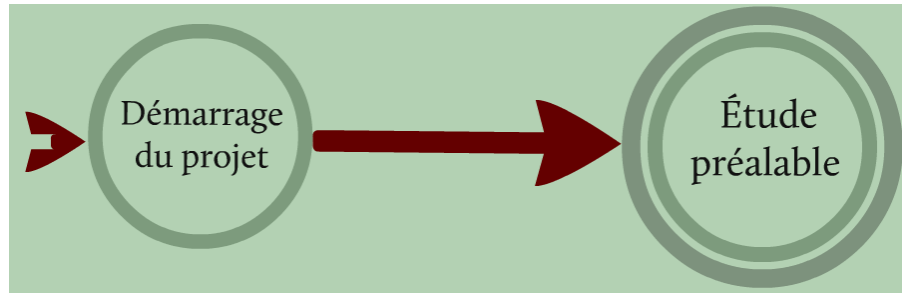
# PROCÉDÉS DU GÉNIE LOGICIEL

## CYCLE DE VIE DU LOGICIEL

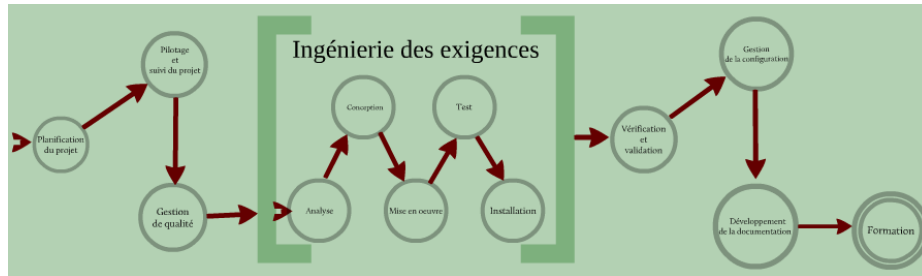




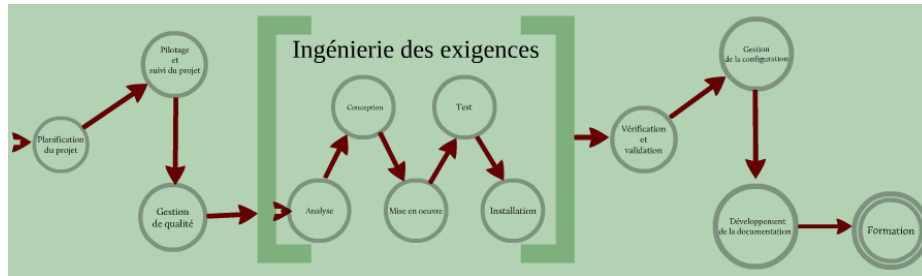
## CYCLE DE VIE DU LOGICIEL AVANT-PROJET



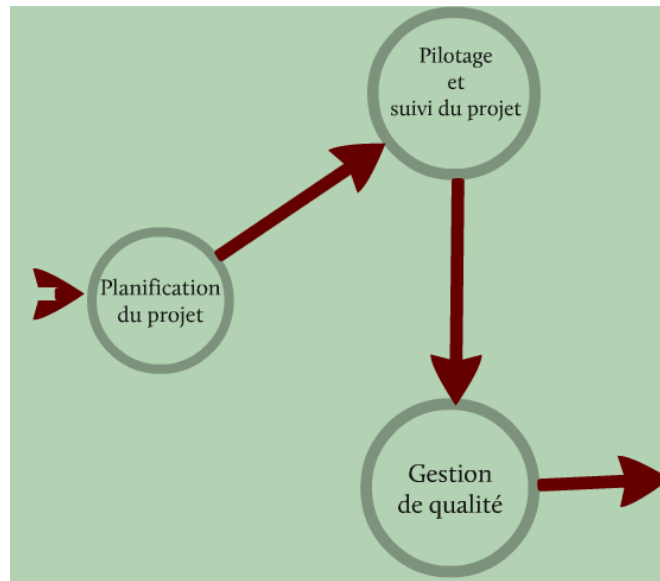
# CYCLE DE VIE DU LOGICIEL DÉVELOPPEMENT



# CYCLE DE VIE DU LOGICIEL DÉVELOPPEMENT

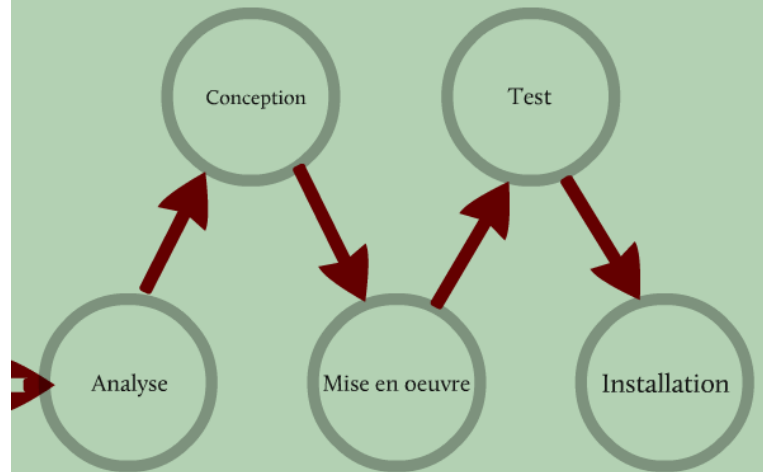


## CYCLE DE VIE DU LOGICIEL DÉVELOPPEMENT (1)

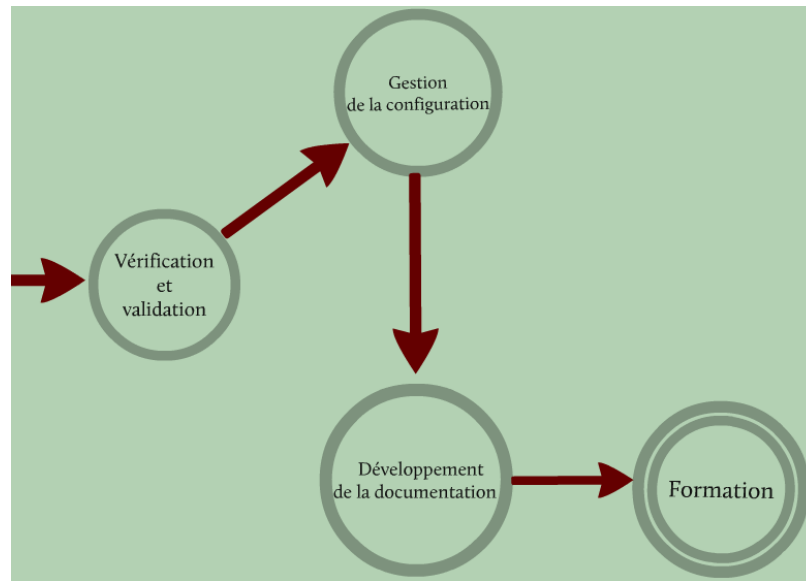


## CYCLE DE VIE DU LOGICIEL DÉVELOPPEMENT (IE)

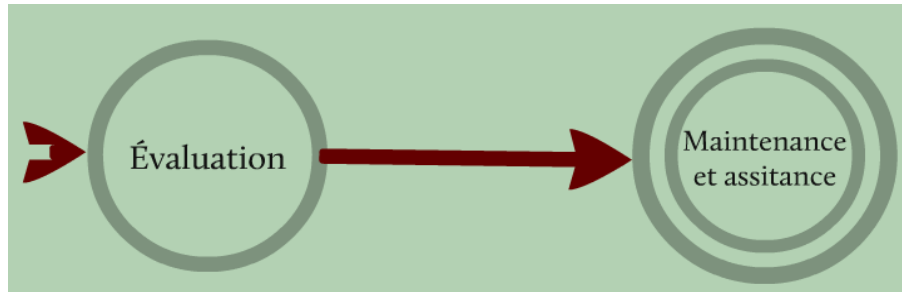
### Ingénierie des exigences



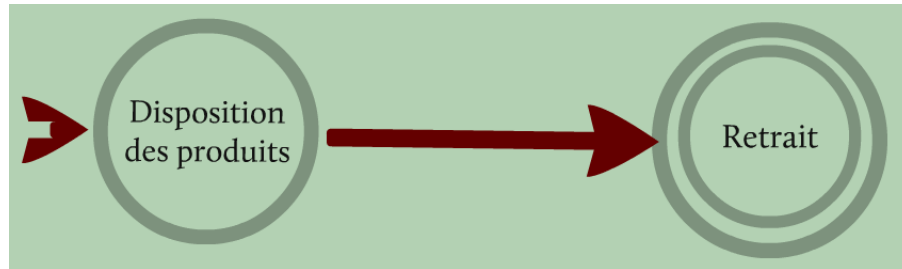
## CYCLE DE VIE DU LOGICIEL DÉVELOPPEMENT (3)



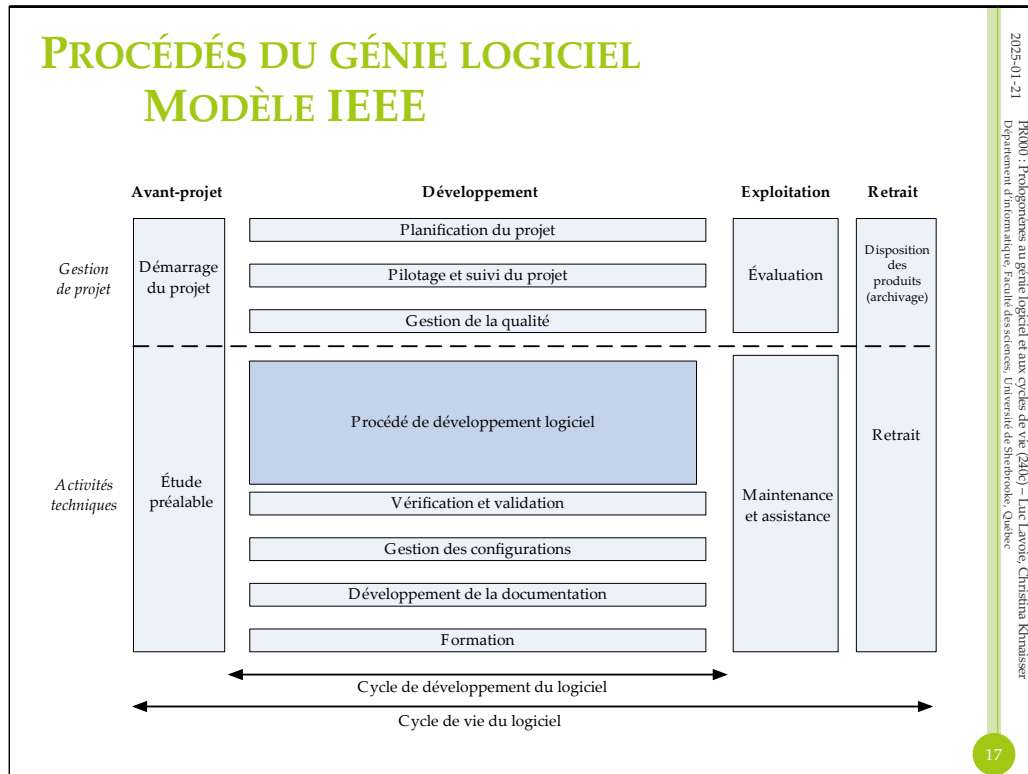
## CYCLE DE VIE DU LOGICIEL EXPLOITATION ET MAINTENANCE



## CYCLE DE VIE DU LOGICIEL RETRAIT



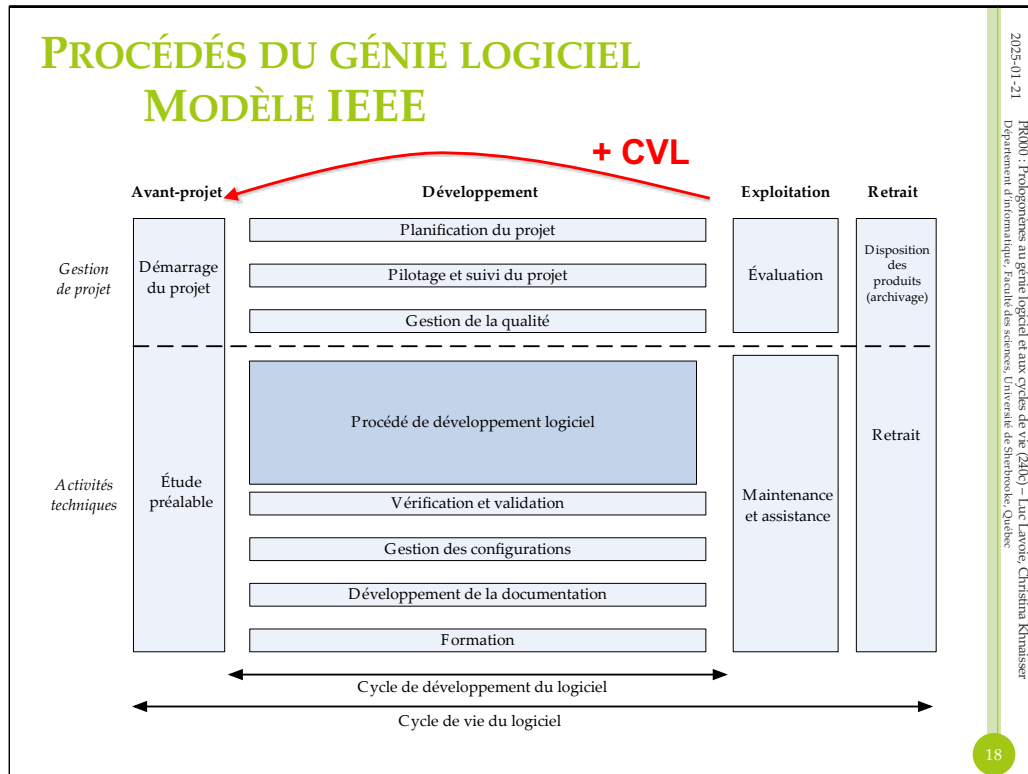




L'ingénierie des exigences est l'une des activités du processus de développement logiciel (le rectangle bleu foncé).

Le procédé est une composante de l'IE et est l'ensemble des activités techniques essentiellement réalisées par des informaticiens: il permet de définir comment relier ensemble toutes les activités de l'IE.

Les autres rectangles ne sont pas propres à l'informatique



L'ingénierie des exigences est l'une des activités du processus de développement logiciel (le rectangle bleu foncé).

Le procédé est une composante de l'IE et est l'ensemble des activités techniques essentiellement réalisées par des informaticiens: il permet de définir comment relier ensemble toutes les activités de l'IE.

Les autres rectangles ne sont pas propres à l'informatique

## PROCÉDÉS DU DÉVELOPPEMENT LOGICIEL

- Présentation
- Procédés prédictifs
- Procédés synthétiques
- Procédés rétro-ingénierie
- Méta-procédé en spirale

## PROCÉDÉS DU DÉVELOPPEMENT LOGICIEL

### PRÉSENTATION

- Un procédé de développement logiciel est une façon d'articuler entre eux les nombreux processus nécessaires au développement logiciel.
- On distingue trois familles importantes de tels procédés :
  - Prédictifs (y compris les précédés itératifs)
  - Synthétiques (y compris les procédés agiles)
  - Rétro-ingénierie
- Et un méta-procédé
  - La spirale

#### •Le document des exigences

**Le document des exigences** est le centre du cahier des charges. Si le document des exigences existe, il est relativement facile de rédiger un cahier des charges. Le mandat englobe le document des exigences et le cahier des charges. Il existe différents types de mandat :

Le mandat du client (celui qui utilise le système) : le document des exigences répond-t-il aux exigences du client ? Le client l'analyse d'un point de vue fonctionnel : il se demande si le système fera ce qu'il souhaite.

Le mandat du chargé de projet (celui qui gère le projet) : en fait une évaluation en termes de coût et de temps

Le mandat du commanditaire (celui qui paie) : veut savoir s'il a un bon retour sur investissement

Le document des exigences doit répondre aux différents types de mandat

#### •Définition d'un processus

Le **processus** logiciel désigne l'ensemble des activités nécessaires au développement et à la maintenance d'un logiciel. Il s'agit d'un processus variable (selon le type d'application) et complexe, composé de différentes phases interdépendantes.

#### •Définition d'un procédé

Le **procédé** logiciel désigne l'ensemble des activités, des équipes, des outils et des techniques dont le but est d'assurer le développement et la maintenance de systèmes logiciels. Un procédé est une « grosse recette », la façon de faire quelque chose et, il existe plusieurs façons de faire une même chose, différentes façons de développer un logiciel.

#### Où se place la production du document des exigences dans l'IE?

Tous les procédés accordent une place aux activités d'IE mais l'importance qu'elles prennent varie d'un type de procédés à l'autre

## PROCÉDÉS DU DÉVELOPPEMENT LOGICIEL PRÉDICTIFS

- Procédés fondés sur une planification des activités et nécessitant pour ce faire, l'établissement d'une portée au départ
- Exemples
  - Cascades
  - IEEE incrémental
  - V
  - UP
  - RUP
  - ...

## PROCÉDÉS DU DÉVELOPPEMENT LOGICIEL

### CATÉGORIES DE PROCÉDÉS PRÉDICTIFS

#### ○ Réactifs

lorsque la rétroaction corrective est modélisée, prévue, *mais non* planifiée au préalable

#### ○ Exemples

- Cascades
- V
- ...

#### ○ Itératifs

lorsque la rétroaction corrective est modélisée, prévue *et* planifiée au préalable

#### ○ Exemples

- IEEE incrémental
- UP
- RUP
- ...

## PROCÉDÉS DU DÉVELOPPEMENT LOGICIEL SYNTHÉTIQUES

- Procédés fondés sur une approche empirique, expérimentale mettant à profit une interaction intense et continue avec le client.
- Exemples
  - XP
  - Scrum
  - Kanban
  - ...

## PROCÉDÉS DU DÉVELOPPEMENT LOGICIEL

### PROCÉDÉS DE RÉTRO-INGÉNIERIE

- Rétro-ingénierie
  - Activité qui consiste à étudier un objet pour en déterminer le fonctionnement interne ou la méthode de fabrication.
- Il existe plusieurs procédés spécifiquement orientés vers la rétro-ingénierie, dont un de l'IEEE.

S'applique dans le cas où on doit faire évoluer un système existant et que la documentation est inexistante ou insuffisante. Il nous faut donc refaire les « plans » à partir du logiciel avant de débiter un nouveau projet de développement.

Suite d'itérations : rédige une partie du plan, valide par rapport au système existant, correction, puis passe à la prochaine étape ou au prochain sous-produit.

La validation est réalisée à l'aide de scénario, de cas d'utilisation.



## PROCÉDÉS DU DÉVELOPPEMENT LOGICIEL META-PROCÉDÉ SPIRALE

### ○ Modèle

- intégrant les approches prédictives et synthétiques
- nécessitant une adaptation spécifique à chaque projet pour en tirer un processus (ou, plus précisément une suite de processus)
- nécessitant une très grande expertise.

## SYNTHÈSE

- Vocabulaire
- Références
- Les suites

## VOCABULAIRE USUEL (1) (SOURCE GDT)



2025-01-21

PR000 : Prologiques au génie logiciel et aux cycles de vie (ZHU) – Luc Lavoie, Christina Knausner  
Département d'informatique, Faculté des sciences, Université de Sherbrooke, Québec

### ○ Cycle de vie du logiciel

- Ensemble des phases du cycle de développement du logiciel précédé par la phase de spécification du logiciel et suivi par la phase d'exploitation
- Distinguer « cycle de vie du logiciel » du « cycle de développement logiciel »

### ○ Génie logiciel

- Ensemble des connaissances, des procédés et des acquis scientifiques et techniques mis en application pour la conception, le développement, la vérification et la documentation de logiciels, dans le but d'en optimiser la production, le support et la qualité.
- Synonyme(s) : génie du logiciel, ingénierie logicielle, ingénierie du logiciel.

27

### **Cycle de vie du logiciel**

« Ensemble des phases du cycle de développement du logiciel précédé par la phase de spécification du logiciel et suivi par la phase d'exploitation » [OLF-GT/informatique] ; distinguer « cycle de vie du logiciel » du « cycle de développement logiciel »

### **Génie Logiciel**

Ensemble des connaissances, des procédés et des acquis scientifiques et techniques mis en application pour la conception, le développement, la vérification et la documentation de logiciels, dans le but d'en optimiser la production, le support et la qualité. Synonyme(s) : génie du logiciel, ingénierie logicielle, ingénierie du logiciel. Source : GDT.

### **Procédé**

« Méthode employée pour produire un effet déterminé ou parvenir à un certain résultat » [GDT/gestion]. Plus spécifiquement, en génie logiciel, méthode d'organisation des processus pour produire un ensemble de livrables (logiciels). Note : procédé et processus se disent tous deux « process » en anglais d'où, parfois, une certaine confusion !

## VOCABULAIRE USUEL (2) (SOURCE GDT)



### o Procédé

- Méthode employée pour produire un effet déterminé ou parvenir à un certain résultat.
- Plus spécifiquement, en génie logiciel, méthode d'organisation des processus pour produire un ensemble de livrables (logiciels).

## VOCABULAIRE USUEL (3) (SOURCE GDT)



### ○ Processus

Ensemble d'activités logiquement interreliées permettant d'élaborer un résultat (ensemble de produits déterminés).

L'enchaînement des activités au sein d'un processus répond généralement aux prescriptions d'un procédé.

### ○ Note LL

- En anglais, procédé et processus se disent tous deux « process » d'où, parfois, une certaine confusion !



- o **Activité**

Collection de tâches interreliées à laquelle sont associés des intrants (internes, externes), des extrants (internes, externes), un préalable (conditions de démarrage) et un critère d'arrêt; on définit « interne » et « externe » relativement au processus auquel appartient l'activité.

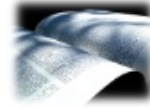
- o **Tâche**

Travail susceptible d'être réalisé par une même personne au cours d'une période donnée.

Corolaire : les compétences requises doivent pouvoir être acquises par une seule et même personne.

Remarque : une tâche peut toutefois être divisée et répartie entre plusieurs personnes (chacune devant vraisemblablement réunir toutes les compétences requises); une telle division n'est généralement pas sans cout.

## RÉFÉRENCES



- Walter G. Vincenti.  
*What Engineers Know and How They Know it.*  
The John Hopkins University Press, 1990.  
ISBN 0-8018-3974-2
- Fairley, chapitre 2
- Pressman, chapitres 2, 3 et 4
- Leffingwell, chapitre 3
- Vincenti, chapitre 1
- IEEE 12207
- ISO 12207

## À SUIVRE...

- PR001 :
  - Procédés prédictifs
- PR002 :
  - Procédés synthétiques
- PR003 :
  - Procédés de rétro-ingénierie
- PR004 :
  - Méta-procédé Spirale



