

# INGÉNIERIE DES EXIGENCES

## La spécification

IE040  
v200e

2015-03-11

Luc LAVOIE  
Département d'informatique  
Faculté des sciences



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

# *DE L'ART POÉTIQUE,* **NICOLAS BOILEAU, 1674**

*Avant donc que d'écrire, apprenez à penser (Chant I)*

*Ce que l'on conçoit bien s'énonce clairement,  
Et les mots pour le dire arrivent aisément. (Chant I)*

*Hâtez-vous lentement, et sans perdre courage,  
Vingt fois sur le métier remettez votre ouvrage,  
Polissez-le sans cesse, et le repolissez,  
Ajoutez quelque fois, et souvent effacez. (Chant I)*

*Un sot trouve toujours un plus sot qui l'admire. (Chant I)*

*Soyez plutôt maçon, si c'est votre talent. (Chant IV)*

# PLAN

- Aperçu
- Types de spécifications
- Niveaux d'abstraction du comportement
- Élaboration des exigences
- Approches de spécification
- Document de spécification
- Vocabulaire usuel
- Références
- À suivre



# APERÇU

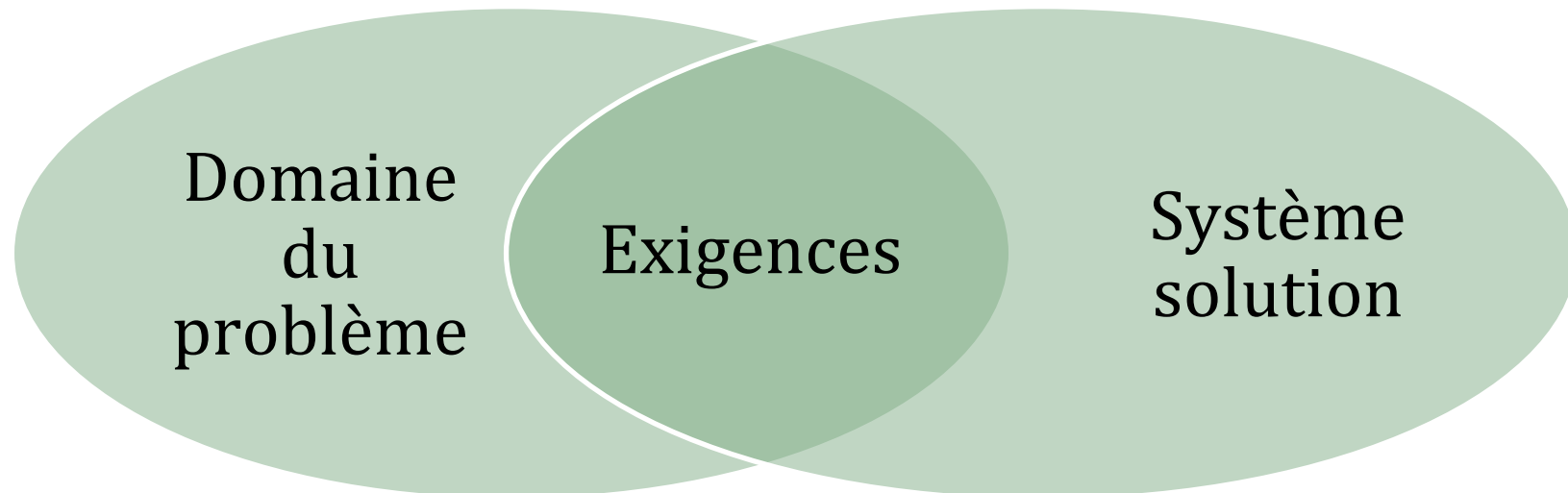
- Présentation
- Interfaces externes
- Objectifs
- Tâches usuelles
- Résultats

# APERÇU PRÉSENTATION

Analyser

Spécifier

Concevoir



Spécifier, c'est définir le comportement du système-solution

# APERÇU

## OBJECTIFS

- Établir
  - une base d'entente claire, exacte, complète et concise entre le maitre d'ouvrage et le maitre d'oeuvre (le client et le développeur) qui soit le résultat d'un consensus entre
    - les attentes des parties prenantes,
    - les contraintes du problème,
    - les contraintes de l'infrastructure disponible,
    - les ressources disponibles pour la construction.
- Fournir
  - une vision claire et non ambigüe de ce qu'il faut livrer.

# SPÉCIFICATION

## TÂCHES USUELLES

- Activités principales
  - Rédiger les exigences (fonctionnelles ou non )
  - Définir les critères
- Activités électives
  - Rédiger les exigences relatives aux interfaces
  - Définir les critères relatifs aux interfaces
  - Répartir des exigences entre les différentes composantes du système
- Activités de vérification
  - Documenter la traçabilité des exigences
  - Vérifier la faisabilité des critères
  - Vérifier la couverture des exigences relativement aux besoins et aux attentes
  - Vérifier l'intégrité de la solution

# APERÇU

## RÉSULTATS

- Étude des besoins
- Sélection des besoins ciblés
- Spécification des exigences
- Spécification des exigences du système
- Spécification des exigences du logiciel
- Spécification de l'architecture
- Spécification d'interfaces personne-machine
- Spécification d'interfaces machine-machine
- Spécification de protocoles d'application
- ...



# TYPES DE SPÉCIFICATIONS

- Spécifications des données
- Spécifications des comportements
- Spécifications des interfaces
- Spécifications des entrées
- Spécifications des sorties

# TYPES DE SPÉCIFICATIONS

## SPÉCIFICATIONS DES DONNÉES

- Quelles données représentent le *problème* à l'intérieur de la machine?
- Quels sont leurs modèles et leurs structures?

# TYPES DE SPÉCIFICATIONS

## SPÉCIFICATIONS DES COMPORTEMENTS

- Quels sont les traitements, les transformations ou les interactions sur les données devant être effectuées par le système?

# TYPES DE SPÉCIFICATIONS

## SPÉCIFICATIONS DES INTERFACES

- Par quels moyens et sous quelles représentations ces données sont-elles manipulables et perceptibles par les agents externes?
- Quels sont les principes ergonomiques utilisés par les IPM?
- Quels sont les contraintes d'interopérabilité (donc les protocoles) utilisés par les IMM?

# TYPES DE SPÉCIFICATIONS

## SPÉCIFICATIONS DES ENTRÉES

- Quelles sont les sources de données du système?
- Quelles sont les données acquises par le système?
- Quels sont les formats, les normes d'encodage, la syntaxe acceptés?

# TYPES DE SPÉCIFICATIONS

## SPÉCIFICATIONS DES SORTIES

- Quelles sont les cibles des données du système?
- Quelles sont les données produites par le système?
- Quels sont les formats, les normes d'encodage, la syntaxe acceptés?

# NIVEAUX D'ABSTRACTION

- Présentation
- Trois stratégies
- Segmentation du comportement
- Techniques de spécification

# NIVEAUX D'ABSTRACTION

## PRÉSENTATION

- Le niveau varie d'une application à l'autre.
- Niveaux courants d'abstraction :
  - Comportement conceptuel : haut niveau
  - Comportement « logique » : niveau moyen
  - Comportement physique : bas niveau
- Question
  - Les autres niveaux sont-ils illogiques pour autant?
  - « logique » : formalisable grâce à un automate ou à la logique
  - ... encore faut-il préciser le type d'automate et l'ordre de la la logique 😊



# NIVEAUX D'ABSTRACTION

## TROIS STRATÉGIES

1. Inclure tous les détails dans la spécification
2. Définir le comportement logique et le comportement physique séparément
3. Définir le comportement logique dans la spécification et reporter la définition des détails physiques à l'étape de mise en œuvre

La stratégie 3 est la bonne... pourquoi ?

# NIVEAU D'ABSTRACTION

## TECHNIQUE DE SPÉCIFICATION

### Techniques

Texte libre

Texte semi-formel

Texte formel

Techniques graphiques

Automates

Pseudo-code

Modèles de comportement

Modèles de représentation

Méthodes formelles

# ÉLABORATION DES EXIGENCES

- Catégorisation des exigences
- Représentation
- Types d'exigences
- Lignes directrices
- Conformité
- Recommandations
- Normes
- Implication du client

# ÉLABORATION DES EXIGENCES

## CATÉGORISATION DES EXIGENCES

Attribut	Valeurs
Priorité	Haute, moyenne, basse, annulée
Criticité	Indispensable, nécessaire, utile, élective, abandonnée
Statut	Proposé, approuvé, rejeté
Source	Organisation, service, individu, document(référence)
Type	Selon : IEEE 1033, Bray, Lavoie, ...
Faisabilité	Très difficile, difficile, intermédiaire, facile, très facile, non évaluée
Risque	Grand, moyen, faible, inconnu
Effort	Mois-personne, heure-personne
Stabilité	Grand, moyen, faible, inconnu
Disponibilité	Date à laquelle il est souhaitable que cette exigence soit satisfaite.

# ÉLABORATION DES EXIGENCES

## CATÉGORISATION DES EXIGENCES

Attribut	Valeurs
Priorité	Haute, moyenne, basse, annulée
Criticité	Indispensable, nécessaire, utile, élective, abandonnée
Statut	Proposé, approuvé, rejeté
Source	Organisation, service, individu, document (référence)
Type	Selon : IEEE 1033, Bray, Lavoie...
Faisabilité	<del>Très difficile, difficile, intermédiaire, facile, très facile, non évaluée</del>
Risque	Grand, moyen, faible, inconnu <span style="color: red;">ventiler par type de risque</span>
Effort	<del>Mois-personne, heure-personne</del>
Stabilité	Grand, moyen, faible, inconnu
Disponibilité	Date à laquelle il est souhaitable que cette exigence soit satisfaite.

# ÉLABORATION DES EXIGENCES

## REPRÉSENTATION – LAVOIE

EX_Identification_unique					
<< Description de l'exigence >>					
Priorité	Criticité	Stabilité	Type	Source	Statut
Haute	Utile	Très grande	Sécurité	Client	Approuvé
Responsable	Faisabilité	Disponibilité	Effort (h-p)	Risque	X
Fournisseur	Intermédiaire	2007-12-15	360	Moyen	...

### ***Motivations des attributs***

<< Motivation des attributs >>.

### ***Critères***

<< Premier critère (*condition*). >>

<< Deuxième critère (*condition*). >>

### ***Contraintes***

<< Première contrainte (*constraint*). >>

<< Deuxième contrainte (*constraint*). >>

# ÉLABORATION DES EXIGENCES

## TYPES D'EXIGENCES

---

### Lavoie (12)

---

- FO : fonctionnelle
- VI : vitesse
- CA : capacité
- FI : fiabilité
- ER : ergonomie
- CO : conception
- EC : économique
- *SE : sécurité*
- *SU : sureté*
- *EX : exploitation*
- *MA : maintenabilité*
- *EV : évolutivité*

### Bray (9)

---

- Fonctionnelle
- De performance
  - Vitesse
  - Capacité
  - Fiabilité
  - Ergonomie
- De conception
- Économique
  - *cout*
  - *durée*
  - *ressources*

# ÉLABORATION DES EXIGENCES

## TYPES D'EXIGENCES (SUITE)

- il existe plusieurs autres systèmes de catégorisation
  - IEEE (24)
  - DoD
  - P+
  - ...



# ÉLABORATION DES EXIGENCES

## LIGNES DIRECTRICES

- Énoncer les exigences simplement et clairement
- Garder chaque exigence indépendante des autres.
- Utiliser le présent.
- Factoriser les détails.

# ÉLABORATION DES EXIGENCES CONFORMITÉ

## ○ Respecter

- le lexique (donc composer un glossaire),
- la syntaxe,
- la grammaire,
- les conventions en usage.

## ○ Voir

Cajolet-Laganière, Hélène et coll.

*Rédaction technique, administrative et scientifique.*

3e éd. revue et augmentée, Sherbrooke, Éditions Laganière, 2000,  
468 p., ISBN 2-98000-272-7.

# ÉLABORATION DES EXIGENCES

## RECOMMANDATIONS

- Retirer les attributs inutiles
- S'assurer de,
  - l'abstraction,
  - la cohérence,
  - la non-ambigüité,
  - la testabilité,
  - la traçabilité.

# ÉLABORATION DES EXIGENCES

## NORMES ET STANDARDS

- ISO
- IEEE
- DoD
- ...

# ÉLABORATION DES EXIGENCES

## IMPLICATION DU CLIENT

- Participation du client très souhaitable dans l'exploration, la vérification, la validation...
  - Détection rapide des erreurs de définition des exigences.
  - Adhésion du client aux choix effectués.
  - Sensibilisation du client à l'envergure du système.
- Si les IPM sont incluses dans la SES, la participation du client est impérative et déterminante.
  - Augmentation du taux de satisfaction des utilisateurs.

# DOCUMENT DE SPÉCIFICATION

## DOIT-ON SPÉCIFIER L'INTERFACE?

### ○ Quelles interfaces?

- autres systèmes
- autres logiciels
- matériels...

### ○ Est-ce nécessaire?

- parfois imposé au sein de l'IE
- parfois discrétionnaire et faite lors de la conception interne
  - conception globale
  - conception détaillée

### ○ Quelles stratégies?

- interne (dépendante)
  - ex. : formats internes
- externe (indépendante)
  - ex. : SMTP

### ○ Quand et comment cela doit-il être fait?

- lors de la spécification
- dans une activité séparée

# *DE L'ART POÉTIQUE,* **NICOLAS BOILEAU, 1674**

*Avant donc que d'écrire, apprenez à penser (Chant I)*

*Ce que l'on conçoit bien s'énonce clairement,  
Et les mots pour le dire arrivent aisément. (Chant I)*

*Hâtez-vous lentement, et sans perdre courage,  
Vingt fois sur le métier remettez votre ouvrage,  
Polissez-le sans cesse, et le repolissez,  
Ajoutez quelque fois, et souvent effacez. (Chant I)*

*Un sot trouve toujours un plus sot qui l'admire. (Chant I)*

*Soyez plutôt maçon, si c'est votre talent. (Chant IV)*

# VOCABULAIRE USUEL

- Conception externe
- Conception interne
- Design
- Spécification
- Critère
- Contrainte
- ...





# À SUIVRE

- VV000 : Prolégomènes à la vérification-validation
- AR000 : Prolégomènes à l'architecture logicielle
  
- Voir les modèles du GLOGUS