



université
PARIS-SACLAY



CentraleSupélec

THE MAIN TITLE OF THE LECTURE IN TWO LINES

THE CHAPTER TITLE IN ONE LINE



The program name



The university name - 2024/2025



Idir AIT SADOUNE

idir.aitsadoune@centralesupelec.fr

IDIR AIT SADOUNE



IDIR AIT SADOUNE



- **Docteur en Informatique** diplômé par l'**ENSMA** en **2010**.
 - **Thèse** sur la modélisation et la vérification des services par une approche basée sur le raffinement et sur la preuve.

IDIR AIT SADOUNE



- **Docteur en Informatique** diplômé par l'**ENSMA** en **2010**.
 - **Thèse** sur la modélisation et la vérification des services par une approche basée sur le raffinement et sur la preuve.
- **Enseignant** au sein du département **informatique** de **CentraleSupélec - Université Paris-Saclay**.

IDIR AIT SADOUNE



- **Docteur en Informatique** diplômé par l'**ENSMA** en **2010**.
 - **Thèse** sur la modélisation et la vérification des services par une approche basée sur le raffinement et sur la preuve.
- **Enseignant** au sein du département **informatique** de **CentraleSupélec - Université Paris-Saclay**.
- **Chercheur** membre des pôles **Modèles** et **Preuve** du **LMF - Laboratoire Méthodes Formelles**.

OUTLINE

- The first chapter title
- The second chapter title
- The third chapter title
- Une image dans le texte

[Back to the begin](#) - [Back to the outline](#)

OUTLINE

- The first chapter title
- The second chapter title
- The third chapter title
- Une image dans le texte

[Back to the begin](#) - [Back to the outline](#)

LE TITRE DE LA SLIDE



LE TITRE DE LA SLIDE

- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit **1991**. Lorem ipsum dolor sit amet. **Maecenas egestas** nulla at **nibh volutpat** nulla at **nibh volutpat**.

LE TITRE DE LA SLIDE

- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit **1991**. Lorem ipsum dolor sit amet. **Maecenas egestas** nulla at **nibh volutpat** nulla at **nibh volutpat**.
 - Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet **consectetur adipiscing elit**.

LE TITRE DE LA SLIDE

- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit **1991**. Lorem ipsum dolor sit amet. **Maecenas egestas** nulla at **nibh volutpat** nulla at **nibh volutpat**.
 - Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet **consectetur adipiscing elit**.
 - ranger des objets dans un sac, **1991**.

LE TITRE DE LA SLIDE

- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit **1991**. Lorem ipsum dolor sit amet. **Maecenas egestas** nulla at **nibh volutpat** nulla at **nibh volutpat**.
 - Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet **consectetur adipiscing elit**.
 - ranger des objets dans un sac, **1991**.
- Action de présenter quelque chose au **public** :

LE TITRE DE LA SLIDE

- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit **1991**. Lorem ipsum dolor sit amet. **Maecenas egestas** nulla at **nibh volutpat** nulla at **nibh volutpat**.
 - Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet **consectetur adipiscing elit**.
 - ranger des objets dans un sac, **1991**.
- Action de présenter quelque chose au **public** :
 1. assurer la présentation du *journal télévisé*.

LE TITRE DE LA SLIDE

- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit **1991**. Lorem ipsum dolor sit amet. **Maecenas egestas** nulla at **nibh volutpat** nulla at **nibh volutpat**.
 - Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet **consectetur adipiscing elit**.
 - ranger des objets dans un sac, **1991**.
- Action de présenter quelque chose au **public** :
 1. assurer la présentation du *journal télévisé*.
 2. ranger des objets dans un sac,

LE TITRE DE LA SLIDE

- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit **1991**. Lorem ipsum dolor sit amet. **Maecenas** **egestas** nulla at **nibh volutpat** nulla at **nibh volutpat**.
 - Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet **consectetur adipiscing elit**.
 - ranger des objets dans un sac, **1991**.
- Action de présenter quelque chose au **public** :
 1. assurer la présentation du **journal télévisé**.
 2. ranger des objets dans un sac,
- **void assertEquals(Object e, Object a)**
vérifie l'égalité entre deux objets $a = b$ or $a = b$.

LE TITRE DE LA SLIDE SUR DEUX LIGNES

- ➡ Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur **adipiscing elit**.
- ✓ Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur **adipiscing elit**.
- ✗ Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur **adipiscing elit**.
- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur **adipiscing elit** 🍷.

LE TITRE DE LA SLIDE

Beast of Bodmin

A large feline inhabiting Bodmin Moor.

Beast of Bodmin

A large feline inhabiting Bodmin Moor.

Beast of Bodmin

A large feline inhabiting Bodmin Moor.



OUTLINE

- The first chapter title
- The second chapter title
- The third chapter title
- Une image dans le texte

[Back to the begin](#) - [Back to the outline](#)

EXEMPLE MATH

$$\dot{x} = \sigma(y - x)$$

$$\dot{y} = \rho x - y - xz$$

$$\dot{z} = -\beta z + xy$$

TEST CENTER TEXT

TEST CENTER TEXT

- Les **règles** et les **techniques** de programmation.

TEST CENTER TEXT

- Les **règles** et les **techniques** de programmation.
- Le **support** des langages de programmation.

TEST CENTER TEXT

- Les **règles** et les **techniques** de programmation.
- Le **support** des langages de programmation.
- Les **méthodologies de conception** et de développement.

TEST CENTER TEXT

- Les **règles** et les **techniques** de programmation.
- Le **support** des langages de programmation.
- Les **méthodologies de conception** et de développement.
- Le **test**.

TEST CENTER TEXT

- Les **règles** et les **techniques** de programmation.
- Le **support** des langages de programmation.
- Les **méthodologies de conception** et de développement.
- Le **test**.
- Les **méthodes formelles**.

TEST CENTER TEXT

- Les **règles** et les **techniques** de programmation.
- Le **support** des langages de programmation.
- Les **méthodologies de conception** et de développement.
- Le **test**.
- Les **méthodes formelles**.

OUTLINE

- The first chapter title
- The second chapter title
- The third chapter title
- Une image dans le texte

[Back to the begin](#) - [Back to the outline](#)

CYCLE DE DÉVELOPPEMENT

CYCLE DE DÉVELOPPEMENT

Analyse



CYCLE DE DÉVELOPPEMENT

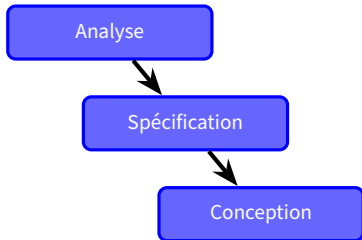
Analyse



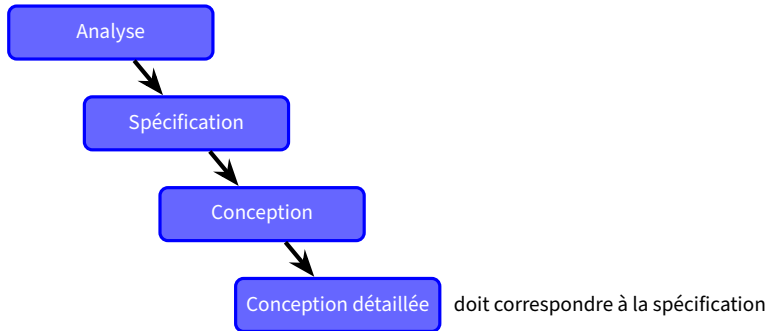
Spécification

Le modèle du système attendu

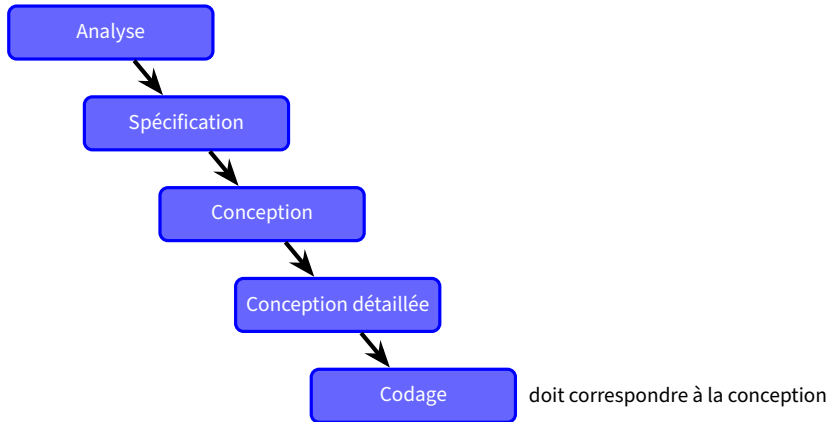
CYCLE DE DÉVELOPPEMENT



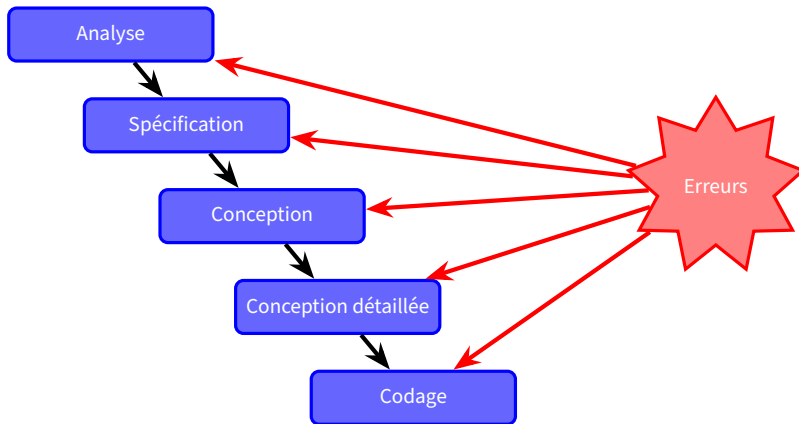
CYCLE DE DÉVELOPPEMENT



CYCLE DE DÉVELOPPEMENT



CYCLE DE DÉVELOPPEMENT



Des **erreurs** possibles à toutes les étapes du développement.

EXAMPLE CODE

```
1 #!/bin/bash
2 valid=true
3 count=1
4 while [ $valid ]
5     do
6     echo $count
7     if [ $count -eq 5 ];
8     then
9         break
10    fi
11    ((count++))
12 done
```

```
$ cp file.txt directory
$ cd directory
$ ls -al .
```

ASSEMBLER CODE

```
1 ;balance = balance + 1
2 mov eax, balance
3 add eax, 1
4 mov balance, eax
```

```
1 .MODEL SMALL
2 .STACK 100H
3 .CODE
4
5 MOV AX, 0x3C
6 MOV BX, 00000000000001010B
7 ADD AX, BX
8 MOV BX, 14
9 SUB AX, BX
10
11 MOV AH, 04FF
12 INT 21H
```

ANIMATED CODE V1

```
1 package ltof.gameserver.model;  
2 /* *****  
3 Un commentaire sur plusieurs lignes  
4 ***** */
```

ANIMATED CODE V1

```
1 package ltof.gameserver.model;
2 /* *****
3 Un commentaire sur plusieurs lignes
4 ***** */
5 public abstract strictfp class LtoChar extends LtoObject {
6     // Un commentaire sur une seule ligne
7     public static final Short ERROR = 0x0001;
8
9
10
11
12
13
14 }
```

ANIMATED CODE V1

```
1 package ltof.gameserver.model;
2 /* *****
3 Un commentaire sur plusieurs lignes
4 ***** */
5 public abstract strictfp class LtoChar extends LtoObject {
6     // Un commentaire sur une seule ligne
7     public static final Short ERROR = 0x0001;
8
9     public void moveTo(int x, int y, int z) {
10         _ai = null;
11         log("Should not be called");
12         if (1 > 5) return;
13     }
14 }
```



PROGRAMME vs PROCESSUS

```
1 int a = 3;  
2 a = a + 2;
```

```
1 @a: memval 3  
2     mov eax, a  
3     mov ebx, 2  
4     add ecx, eax, ebx  
5     mov a, ecx
```

```
1 2B50: mov eax, 2B1E  
2 2B52: mov ebx, #0002  
3 2B54: add ecx, eax, ebx  
4 2B55: mov 2B1E, ecx  
5 ...  
6 2B1E: 0003
```

```
1 2B50: mov eax, 2B1E  
2 2B52: mov ebx, #0002  
3 2B54: add ecx, eax, ebx  
4 2B55: mov 2B1E, ecx  
5 ...  
6 2B1E: 0003
```


ANIMATED CODE V2

```
1 package ltof.gameserver.model;
2 /* *****
3 Un commentaire sur plusieurs lignes
4 ***** */
5 public abstract strictfp class LtoChar extends LtoObject {
6     // Un commentaire sur une seule ligne
7     public static final Short ERROR = 0x0001;
8
9     public void moveTo(int x, int y, int z) {
10         _ai = null;
11         log("Should not be called");
12         if (1 > 5) return;
13     }
14 }
```



ANIMATED CODE V2

```
1 package ltof.gameserver.model;
2 /* *****
3 Un commentaire sur plusieurs lignes
4 ***** */
5 public abstract strictfp class LtoChar extends LtoObject {
6     // Un commentaire sur une seule ligne
7     public static final Short ERROR = 0x0001;
8
9     public void moveTo(int x, int y, int z) {
10         _ai = null;
11         log("Should not be called");
12         if (1 > 5) return;
13     }
14 }
```



ANIMATED CODE V2

```
1 package ltof.gameserver.model;
2 /* *****
3 Un commentaire sur plusieurs lignes
4 ***** */
5 public abstract strictfp class LtoChar extends LtoObject {
6     // Un commentaire sur une seule ligne
7     public static final Short ERROR = 0x0001;
8
9     public void moveTo(int x, int y, int z) {
10         _ai = null;
11         log("Should not be called");
12         if (1 > 5) return;
13     }
14 }
```



THE POWER OPERATOR

THEORY thy_power_operator

AXIOMATIC DEFINITIONS

operators

pow($x \in \mathbb{Z}, n \in \mathbb{N}$) : \mathbb{Z} INFIX // $x \text{ pow } n = x^n$

wd condition : $\neg (x = 0 \wedge n = 0)$ // 0^0 is not defined

END



THE POWER OPERATOR

THEORY thy_power_operator

AXIOMATIC DEFINITIONS

operators

pow($x \in \mathbb{Z}, n \in \mathbb{N}$) : \mathbb{Z} INFIX // $x \text{ pow } n = x^n$

wd condition : $\neg (x = 0 \wedge n = 0)$ // 0^0 is not defined

axioms

@axm1: $\forall n. n \in \mathbb{N}_1 \Rightarrow 0 \text{ pow } n = 0$

@axm2: $\forall x. x \in \mathbb{Z} \wedge x \neq 0 \Rightarrow x \text{ pow } 0 = 1$

@axm3: $\forall x, n. x \in \mathbb{Z} \wedge x \neq 0 \wedge n \in \mathbb{N}_1 \Rightarrow x \text{ pow } n = x \times (x \text{ pow } (n - 1))$

...

END

THE POWER OPERATOR

THEORY thy_power_operator

AXIOMATIC DEFINITIONS

operators

pow($x \in \mathbb{Z}, n \in \mathbb{N}$) : \mathbb{Z} INFIX // $x \text{ pow } n = x^n$
wd condition : $\neg (x = 0 \wedge n = 0)$ // 0^0 is not defined

axioms

@axm1: $\forall n. n \in \mathbb{N}_1 \Rightarrow 0 \text{ pow } n = 0$
@axm2: $\forall x. x \in \mathbb{Z} \wedge x \neq 0 \Rightarrow x \text{ pow } 0 = 1$
@axm3: $\forall x, n. x \in \mathbb{Z} \wedge x \neq 0 \wedge n \in \mathbb{N}_1 \Rightarrow x \text{ pow } n = x \times (x \text{ pow } (n - 1))$
...

THEOREMS

@thm1: $\forall x, n, m. \dots \Rightarrow x \text{ pow } (n + m) = (x \text{ pow } n) \times (x \text{ pow } m)$
@thm2: $\forall x, n, m. \dots \Rightarrow (x \text{ pow } n) \text{ pow } m = x \text{ pow } (n \times m)$
@thm3: $\forall x, y, n. \dots \Rightarrow (x \times y) \text{ pow } n = (x \text{ pow } n) \times (y \text{ pow } n)$
...

END



OUTLINE

- The first chapter title
- The second chapter title
- The third chapter title
- Une image dans le texte

[Back to the begin](#) - [Back to the outline](#)

UNE IMAGE DANS LE TEXTE

UN SOUS TITRE



CentraleSupélec



UNE IMAGE DANS LE TEXTE

UN SOUS TITRE

- Le Langage de Modélisation Unifié, (Unified Modeling Language - UML), est un langage de modélisation graphique à base de pictogrammes.



CentraleSupélec



UNE IMAGE DANS LE TEXTE

UN SOUS TITRE

- Le Langage de Modélisation Unifié, (Unified Modeling Language - UML), est un langage de modélisation graphique à base de pictogrammes.
- L'UML est une synthèse de langages de modélisation objet antérieurs : Booch, OMT, OOSE.



CentraleSupélec

UNE IMAGE DANS LE TEXTE

UN SOUS TITRE

- Le Langage de Modélisation Unifié, (Unified Modeling Language - UML), est un langage de modélisation graphique à base de pictogrammes.
- L'UML est une synthèse de langages de modélisation objet antérieurs : Booch, OMT, OOSE.
- UML 1.0 a été normalisé en janvier 1997 ; UML 2.0 a été adopté par l'OMG en juillet 2005. L'UML est une synthèse de langages de modélisation objet.



CentraleSupélec



THANK YOU

[Back to the begin](#) - [Back to the outline](#)