

# Chapitre 1

## Projet CPS : Spécifications de River City Ransom

Béatrice CARRE et Steven VAROUMAS

### 1.1 Le service Personnage

```
service: Personnage
use : Objet, Bloc
types : String, int, boolean
```

```
Observers :
  const nom : [Personnage] → String
  const largeur : [Personnage] → int
  const hauteur : [Personnage] → int
  const profondeur : [Personnage] → int
  const force : [Personnage] → int
  points_de_vie : [Personnage] → int
  somme_d_argent : [Personnage] → int
  est_vaincu : [Personnage] → boolean
  est_equipe_objet : [Personnage] → boolean
  est_equipe_perso : [Personnage] → boolean
  objet_equipe : [Personnage] → Objet
    pre objet_equipe(P) require est_equipe_objet(P)
  perso_equipe : [Personnage] → Personnage
    pre perso_equipe(P) require est_equipe_perso(P)
```

Constructors :

```
init : String × int × int × int × int × int × int → [Personnage]
  pre init(nom, largeur, hauteur, profondeur, force, pdv, argent) require
    nom ≠ "" ∧ largeur > 0 ∧ hauteur > 0 ∧ profondeur > 0 ∧ force > 0 ∧ pdv
    > 0 ∧ argent > 0
```

Operators :

```
retrait_vie : [Personnage] × int → [Personnage]
  pre retrait_vie(P, s) require ¬est_vaincu(P) ∧ s > 0
```

```

depot_vie : [Personnage] × int → [Personnage]
  pre depot_vie(P,s) require ¬ est_vaincu(P) ∧ s>0
retrait_argent : [Personnage] × int → [Personnage]
  pre retrait_argent(P,s) require ¬est_vaincu(P) ∧ s>0 ∧
    somme_d_argent(P) ≥ s // pour ne pas avoir une somme negative
depot_argent : [Personnage] × int → [Personnage]
  pre depot_argent(P,s) require ¬est_vaincu(P) ∧ s>0
ramasser_objet : [Personnage] × Object → [Personnage]
  pre ramasser_objet(P,o) require ¬est_vaincu(P) ∧ ¬est_equipe_objet(P)
    ∧ ¬est_equipe_perso(P)
  ramasser_perso : [Personnage] × Personnage → [Personnage]
  pre ramasser_perso(P,p) require ¬est_vaincu(P) ∧ ¬est_equipe_objet(P)
    ∧ ¬est_equipe_perso(P)
jeter : [Personnage] → [Personnage]
  pre jeter(P) require ¬est_vaincu(P) ∧ ( est_equipe_objet(P) ∨
    est_equipe_perso (P) )

```

Observations :

[invariants]

```

est_vaincu(P)  $\stackrel{min}{=}$  points_de_vie(P) ≤ 0
est_equipe_perso(P)  $\stackrel{min}{=}$  perso_equipe(P) ≠ null
est_equipe_objet(P)  $\stackrel{min}{=}$  objet_equipe(P) ≠ null

```

[init]

```

nom(init(n,l,h,p,f,v,a))=n
largeur(init(n,l,h,p,f,v,a))=l
hauteur(init(n,l,h,p,f,v,a))=h
profondeur(init(n,l,h,p,f,v,a))=p
force(init(n,l,h,p,f,v,a))=f
points_de_vie(init(n,l,h,p,f,v,a))=v
somme_d_argent(init(n,l,h,p,f,v,a))=a
objet_equipe(init(n,l,h,p,f,v,a))=null
perso_equipe(init(n,l,h,p,f,v,a))=null

```

[retrait\_vie]

```

points_de_vie(retrait_vie(P,s)) = points_de_vie(P) - s

```

[depot\_vie]

```

points_de_vie(depote_vie(P,s)) = points_de_vie(P) + s

```

[retrait\_argent]

```

somme_d_argent(retrait_argent(P,s)) = argent(P) - s

```

[depot\_argent]

```

somme_d_argent(depote_argent(P,s)) = argent(P) + s

```

[ramasser\_objet]

```

objet_equipe(ramasser_objet(P,objet)) = objet

```

```

[ramasser_perso]
  perso_equipe(ramasser_perso(P,perso)) = perso

[jeter]
  perso_equipe(jeter(P)) = null
  objet_equipe(jeter(P)) = null

```

## 1.2 Gangster

```

service: Gangster
Refine : Personnage

```

## 1.3 Bloc

```

service : Bloc
use : Objet
types : enum TYPE{VIDE, FOSSE, OBJET},
Observers :
  const type : [Bloc] → TYPE
  const objet : [Bloc] → Objet
Constructors :
  init : TYPE × Objet → [Bloc]
    pre init(t,o) require
      (t=VIDE ∨ t=FOSSE ) ∧ o=null) ∨ (t=OBJ ∧ o≠null )
Operators :
  retirierObjet : [Bloc] → [Bloc]
    pre retirierObjet(B) require type(B)=OBJ ∧
  poserObjet : [Bloc] × Objet → [Bloc]
    pre poserObjet(B,o) require type(B)=VIDE
Observations :

  [init]
    type(init(t,o)) = t
    objet(init(t,o)) = o
  [retirierObjet]
    type(retirierObjet(B)) = VIDE
    objet(retirierObjet(B)) = null
  [poserObjet]
    type(poserObjet(B,o)) = OBJET
    objet(poserObjet(B,o)) = o

```

## 1.4 Objet

```

service : Objet
types : String, boolean, int
Observers :
  const nom : [Object] → String

```

```

est_equipable : [Objet] → boolean
est_de_valeur : [Objet] → boolean
bonus_force : [Objet] → int
  pre bonus_force(0) require est_equipable(0)
valeur_marchande : [Objet] → int
  pre valeur_marchande(0) require est_de_valeur(0)

```

Constructors :

```

init : String × int × int → [Object]
  pre (init(n,t,bonus,valeur) require n≠"" ∧ ( ( bonus >0 ∧ valeur = 0)
    ∨ (bonus = 0 ∧ valeur > 0) )

```

Observations :

[Invariants]

```

    est_equipable(0)  $\stackrel{min}{=}$  bonus_force > 0
    est_de_valeur(0)  $\stackrel{min}{=}$  valeur_marchande > 0
    est_equipable(0)  $\stackrel{min}{=}$  ¬est_de_valeur(0)

```

[init]

```

    nom(init(n,bonus,valeur)) = n
    bonus_force(init(n,bonus,valeur)) = bonus
    valeur_marchande(init(n,bonus,valeur)) = valeur

```

## 1.5 Terrain

service : Terrain

use : Bloc

types : int

Observers :

```

const largeur : [Terrain] → int
const hauteur : [Terrain] → int
const profondeur : [Terrain] → int
bloc : [Terrain] × int × int × int → Bloc
  pre bloc( T, i, j, k) require 0 ≤ i ≤ largeur ∧ 0 ≤ j ≤ hauteur ∧ 0
    ≤ k ≤ profondeur

```

Constructors :

```

init : int × int × int → [Terrain]
  pre init(largeur, hauteur, prof) require largeur > 0 ∧ hauteur > 0
    ∧ prof > 0

```

Operators :

```

modifier_bloc : [Terrain] × int × int × int × Bloc → [Terrain]
  pre bloc( T, i, j, k, b) require 0 ≤ i ≤ largeur ∧ 0 ≤ j ≤ hauteur
    ∧ 0 ≤ k ≤ profondeur ∧ b ≠ null

```

Observations :

[Invariants]

[init]

```
largeur(init(l, h, p)) = l
hauteur(init(l, h, p)) = h
profondeur(init(l, h, p)) = p
bloc(init(l, h, p), x, y, z) ≠ NULL
```

[modifier\_bloc]

```
bloc(modifier_bloc(T, x, y, z, b), x, y, z) = b
```

## 1.6 Moteur de jeu

service : MoteurJeu

use : GestionCombat

types : boolean, int, enum RESULTAT{DEUXGAGNANTS, RYANGAGNANT, ALEXGAGNANT, SLICKGAGNANT, NULLE},  
enum COMMANDE{RIEN, GAUCHE, DROITE, BAS, HAUT, FRAPPE, SAUT, SAUTHAUT, SAUTDROIT, SAUTGAUCHE, SAUTBAS, RAMASSER, JETER}

Observers :

```
estFini : [MoteurJeu] → boolean
resultat : [MoteurJeu] → RESULTAT
pre resultat(M) require estFini(M)
combat : [MoteurJeu] → GestionCombat
```

Constructors :

```
init : ∅ → [MoteurJeu]
```

Operators :

```
pasJeu : [MoteurJeu] × COMMANDE × COMMANDE → [MoteurJeu]
pre pasJeu(M, comAlex, comRyan) require : ¬estFini(M)
```

Observations :

[Invariants]

$$\text{estFini}(M) \stackrel{\text{min}}{=} \left\{ \begin{array}{l} (\text{Personnage}::\text{estVaincu}(\text{GestionCombat}::\text{alex}(\text{combat}(M))) \\ \wedge \text{Personnage}::\text{estVaincu}(\text{GestionCombat}::\text{ryan}(\text{combat}(M)))) \\ \vee \text{Gangster}::\text{estVaincu}(\text{GestionCombat}::\text{slick}(\text{combat}(M))) \end{array} \right.$$

$$resultat(M) \stackrel{min}{=} \left\{ \begin{array}{ll} \text{ALEXGAGNANT} & \begin{array}{l} \text{si } \text{Personnage}::!estVaincu(\text{GestionCombat}::alex(\text{combat}(M))) \\ \wedge \text{Gangster}::estVaincu(\text{GestionCombat}::slick(\text{combat}(M))) \\ \wedge \text{Personnage}::estVaincu(\text{GestionCombat}::ryan(\text{combat}(M))) \end{array} \\ \text{RYANGAGNANT} & \begin{array}{l} \text{si } \text{Personnage}::!estVaincu(\text{GestionCombat}::ryan(\text{combat}(M))) \\ \wedge \text{Gangster}::estVaincu(\text{GestionCombat}::slick(\text{combat}(M))) \\ \wedge \text{Personnage}::estVaincu(\text{GestionCombat}::alex(\text{combat}(M))) \end{array} \\ \text{DEUXGAGNANTS} & \begin{array}{l} \text{si } \text{Personnage}::!estVaincu(\text{GestionCombat}::ryan(\text{combat}(M))) \\ \wedge \text{Gangster}::estVaincu(\text{GestionCombat}::slick(\text{combat}(M))) \\ \wedge \text{Personnage}::!estVaincu(\text{GestionCombat}::alex(\text{combat}(M))) \end{array} \\ \text{SLICKGAGNANT} & \begin{array}{l} \text{si } \text{Personnage}::estVaincu(\text{GestionCombat}::ryan(\text{combat}(M))) \\ \wedge \text{Gangster}::!estVaincu(\text{GestionCombat}::slick(\text{combat}(M))) \\ \wedge \text{Personnage}::estVaincu(\text{GestionCombat}::alex(\text{combat}(M))) \end{array} \\ \text{NULLE} & \text{sinon} \end{array} \right.$$

```
[init]
    combat(init()) = GestionCombat::init()
[pasJeu]
    combat(pasJeu(M,cA,cR)) = GestionCombat::gerer(combat(M), cA, cR)
```

## 1.7 GestionCombat

```
service : GestionCombat
use : Terrain, Personnage, Gangster
types : string, boolean, enum COMMANDE{RIEN, GAUCHE, DROITE, BAS, HAUT,
    FRAPPE, SAUT, SAUTHAUT, SAUTDROIT, SAUTGAUCHE, SAUTBAS, RAMASSER, JETER
}
```

```
Observers :
    terrain : [GestionCombat] → Terrain
    alex : [GestionCombat] → Personnage
    ryan : [GestionCombat] → Personnage
    gangsters : [GestionCombat] → Set<Gangster>
    estGele : [GestionCombat] × Personnage → boolean
        pre estGele(G, perso) require perso = alex(G) ∨ perso = ryan(G)
            ∨ perso ∈ gangsters(G)
    estFrappe : [GestionCombat] × Personnage → boolean
        pre estFrappe(G, perso) require perso = alex(G) ∨ perso = ryan(G)
            ∨ perso ∈ gangsters(G)
    positionX : [GestionCombat] × Personnage → int
        pre positionX(G, perso) require perso = alex(G) ∨ perso = ryan(G)
            ∨ perso ∈ gangsters(G)
    positionY : [GestionCombat] × Personnage → int
        pre positionY(G, perso) require perso = alex(G) ∨ perso = ryan(G)
            ∨ perso ∈ gangsters(G)
    positionZ : [GestionCombat] × Personnage → int
```

```

    pre positionZ(G, perso) require perso = alex(G) ∨ perso = ryan(
      G) ∨ perso ∈ gangsters(G)
  collision : [GestionCombat] × Personnage × Personnage → boolean
    pre collision(G, perso1, perso2) require
      (perso1 = alex(G) ∧ perso2 = ryan(G))
      ∨ (perso1 = alex(G) ∧ perso2 ∈ gangsters(G))
      ∨ (perso1 = ryan(G) ∧ perso2 ∈ gangsters(G))

```

#### Constructors:

```

  init : ∅ → [GestionCombat]

```

#### Operators :

```

  gerer : [GestionCombat] × COMMANDE × COMMANDE → [GestionCombat]

```

#### Observations :

[Invariants]

```

  0 ≤ positionX(G,s) ≤ Terrain::largeur(terrain)
  0 ≤ positionY(G,s) ≤ Terrain::profondeur(terrain)
  0 ≤ positionZ(G,s) ≤ Terrain::hauteur(terrain)
  collision(G,perso1,perso2)  $\stackrel{min}{=}$  collision(G,perso2,perso1)
  collision(G,p1,p2)  $\stackrel{min}{=}$  A FAIRE

```

[init]

```

terrain(init()) = Terrain::init(1000,1000,1000)
alex(init()) = Personnage::init(alex(G),10,10,10,100,100,0)
ryan(init()) = Personnage::init(ryan(G),10,10,10,100,100,0)

gangsters(init()) = {g = Personnage::init("???",10,10,10,100,100,0)}, ∀
  g ∈ gangsters(G)
estGele(init(), s) = false
estFrappe(init(), s) = false
positionX(init(),alex(G)) = 10
positionY(init(), alex(G)) = 10
positionX(init(),ryan(G)) = 10
positionY(init(), ryan(G)) = 30
positionZ(init(),p) = 0
Bloc::type(Terrain:bloc(terrain(G),positionX(init(),g),positionY(init(),
  g),positionZ(init(),g))) = VIDE ∀ g ∈ gangsters(G)

```

[gerer]

```

positionX(gerer(G,cA,cR),alex(G)) =
  { positionX(G,alex(G)) + 10   si cA = DROIT ∨ cA = SAUTDROIT
    positionX(G,alex(G)) - 10   si cA = GAUCHE ∨ cA = SAUTGAUCHE
    positionX(G,alex(G))       sinon

positionY(gerer(G,cA,cR),alex(G)) =

```

$$\begin{cases} \text{positionY}(G, \text{alex}(G)) + 10 & \text{si } cA = \text{HAUT} \vee cA = \text{SAUTHAUT} \\ \text{positionY}(G, \text{alex}(G)) - 10 & \text{si } cA = \text{BAS} \vee cA = \text{SAUTBAS} \\ \text{positionY}(G, \text{alex}(G)) & \text{sinon} \end{cases}$$

$$\text{positionZ}(\text{gerer}(G, cA, cR), \text{alex}(G)) = \begin{cases} 10 & \text{si } cA = \text{SAUT} \vee cA = \text{SAUTBAS} \vee cA = \text{SAUTHAUT} \vee cA = \text{SAUTDROIT} \vee cA = \text{SAUTGAUCHE} \\ 0 & \text{Sinon} \end{cases}$$

$$\text{positionX}(\text{gerer}(G, cA, cR), \text{ryan}(G)) = \begin{cases} \text{positionX}(G, \text{ryan}(G)) + 10 & \text{si } cR = \text{DROIT} \vee cR = \text{SAUTDROIT} \\ \text{positionX}(G, \text{ryan}(G)) - 10 & \text{si } cR = \text{GAUCHE} \vee cR = \text{SAUTGAUCHE} \\ \text{positionX}(G, \text{ryan}(G)) & \text{sinon} \end{cases}$$

$$\text{positionY}(\text{gerer}(G, cA, cR), \text{ryan}(G)) = \begin{cases} \text{positionY}(G, \text{ryan}(G)) + 10 & \text{si } cR = \text{HAUT} \vee cR = \text{SAUTHAUT} \\ \text{positionY}(G, \text{ryan}(G)) - 10 & \text{si } cR = \text{BAS} \vee cR = \text{SAUTBAS} \\ \text{positionY}(G, \text{ryan}(G)) & \text{sinon} \end{cases}$$

$$\text{positionZ}(\text{gerer}(G, cA, cR), \text{ryan}(G)) = \begin{cases} 10 & \text{si } cR = \text{SAUT} \vee cR = \text{SAUTBAS} \vee cR = \text{SAUTHAUT} \vee cR = \text{SAUTDROIT} \vee cR = \text{SAUTGAUCHE} \\ 0 & \text{Sinon} \end{cases}$$

$$\text{alex}(\text{gerer}(G, cA, cR)) = \begin{cases} - \text{Personnage}::\text{jeter}(\text{alex}(G)) & \text{si } cA = \text{JETER} \\ - \text{Personnage}::\text{ramasser\_objet}(\text{alex}(G), \text{Bloc}::\text{objet}(\text{Terrain}::\text{bloc}(\text{terrain}(G), \text{positionX}(\text{alex}(G)), \text{positionY}(\text{alex}(G)), \text{positionZ}(\text{alex}(G)))) & \text{si } cA = \text{RAMASSER} \\ - \text{Personnage}::\text{ramasser\_perso}(\text{alex}(G), p) & \text{si } \text{collision}(\text{alex}(G), p) \\ - \text{alex}(G) & \text{Sinon} \end{cases}$$

$$\text{terrain}(\text{gerer}(G, cA, cR)) = \begin{cases} - \text{Bloc}::\text{retirerObjet}(\text{Terrain}::\text{bloc}(\text{terrain}(G), \text{positionX}(\text{alex}(G)), \text{positionY}(\text{alex}(G)), \text{positionZ}(\text{alex}(G))) & \text{si } cA = \text{RAMASSER} \\ - \text{Bloc}::\text{poserObjet}(\text{Terrain}::\text{bloc}(\text{terrain}(G), \text{positionX}(\text{alex}(G)), \text{positionY}(\text{alex}(G)), \text{positionZ}(\text{alex}(G))), \text{Personnage}::\text{objet\_equipe}(\text{alex}()) & \text{si } cA = \text{JETER} \wedge \text{Personnage}::\text{est\_equipe\_objet}(\text{alex}()) = \text{true} \\ - \text{terrain}(G) & \text{sinon} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \text{positionX}(\text{gerer}(G, cA, cR), p) &= \text{positionX}(\text{alex}(G)) + 10 & \text{si } cA = \text{JETER} \wedge \text{Personnage}::\text{perso\_equipe}(\text{alex}()) = p \\ \text{positionY}(\text{gerer}(G, cA, cR), p) &= \text{positionY}(\text{alex}(G)) & \text{si } cA = \text{JETER} \wedge \text{Personnage}::\text{perso\_equipe}(\text{alex}()) = p \\ \text{positionZ}(\text{gerer}(G, cA, cR), p) &= 0 & \text{si } cA = \text{JETER} \wedge \text{Personnage}::\text{perso\_equipe}(\text{alex}()) = p \end{aligned}$$