
IFT703 – CONDUITE SUR AUTOROUTE

Phase 3

M.Mehdi Najjar

29/11/2021



- **ANDREAS DUQUENNE**
- **LILIAN FAVRE GARCIA**
- **ANDRIANIHARY TSIORY
RAZAFINDRAMISA**

PLAN

1 / Rappel

Problématique

Hypothèses

Scénario

2 / Notre modèle

Structure du modèle

Présentation graphique

Structure des chunks

Le déroulement du scénario

Graphique

3 / Résultats

Limites du modèle

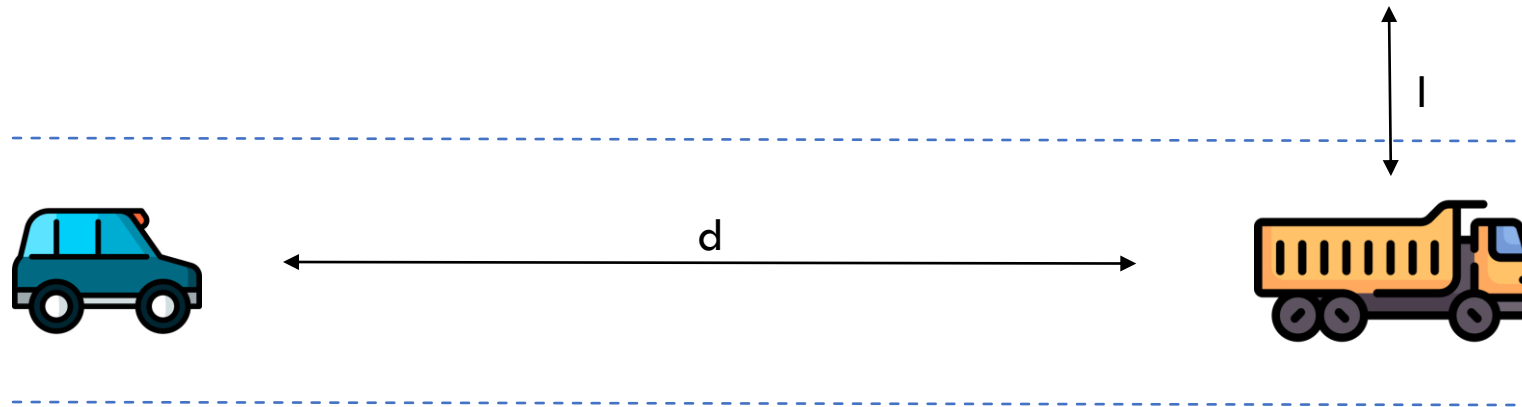
Pour aller plus loin

1 / RAPPEL

A - PROBLÉMATIQUE

Une voiture conduite par notre simulation est sur une autoroute.

Un accident (collision entre deux véhicules, objet sur le sol...) survient devant la voiture.



1 / RAPPEL

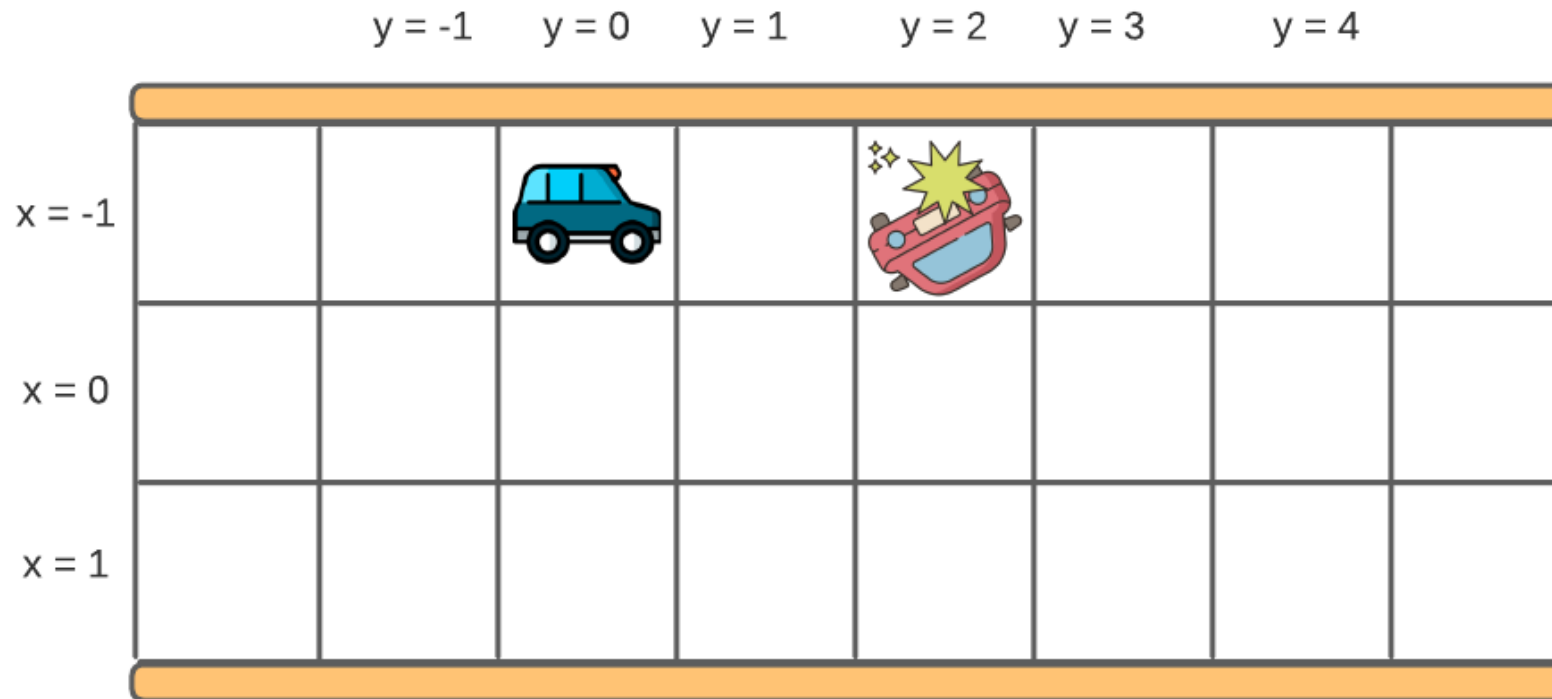
B - HYPOTHÈSES

- L'autoroute possède toujours 3 voies
- Le mouvement de départ de la voiture est toujours rectiligne uniforme
- Il n'y a que 2 puissances de freinage : fort et faible
- L'état de la route est uniforme
- La route n'est pas mouillée

- La gravité de l'accident sera négligée : peu importe si notre voiture enfonce ou érafle une autre voiture, ça sera considéré comme un accident
- Il n'y a pas de voie d'arrêt d'urgence
- Il n'y a pas d'ABS

1 / RAPPEL

C- SCÉNARIO



1 / RAPPEL

C- SCÉNARIO

- Un accident se produit en amont
- La simulation doit soit freiner, soit changer de voie

1 / RAPPEL

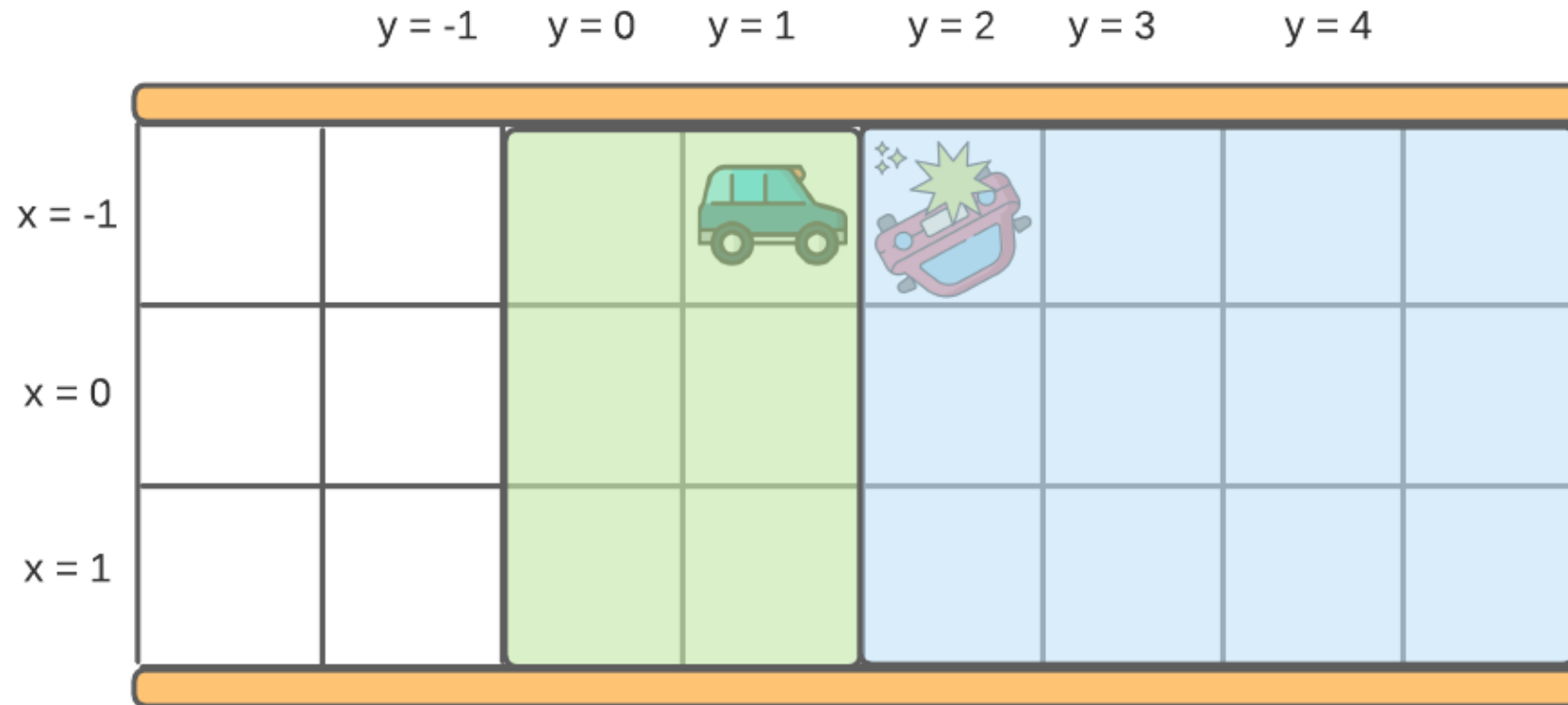
C- SCÉNARIO

Le conducteur roule, et peut se retrouver dans différentes situations :

- Distance de freinage disponible
- Éléments dangereux à côté des voies de circulation
- Changement de caractéristique du véhicule (poids)

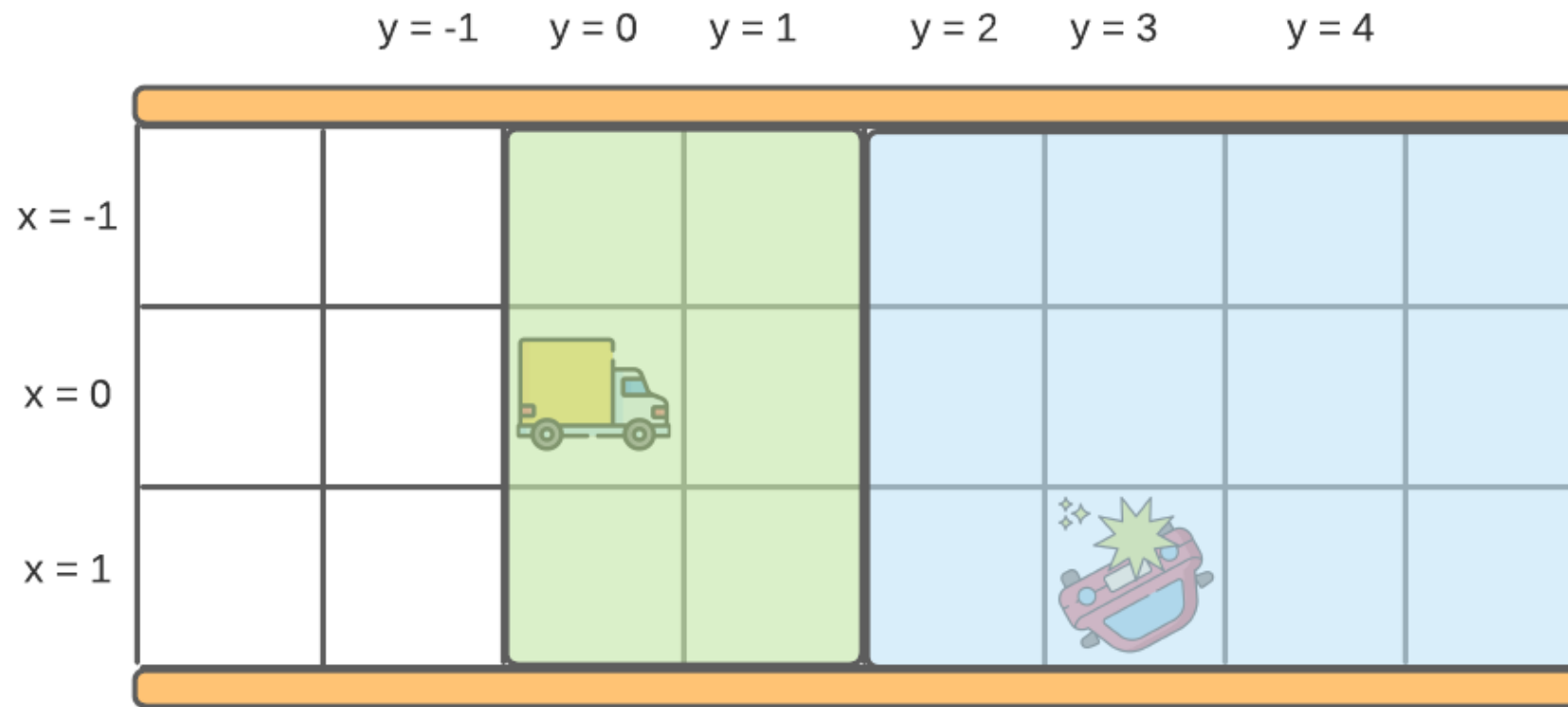
1 / RAPPEL

C- SCÉNARIO



1 / RAPPEL

C- SCÉNARIO



2/ NOTRE MODÈLE

A - STRUCTURE

- Ne pas rentrer dans la voiture accidentée
- 1 Freiner doucement
- 2 Freiner fort
- 3 Tourner à droite
- 4 Tourner à gauche

```
;;;;;;;;;;;; Brakes ;;;;;;;;;;

(p brakeSoft
  =goal>
    state      applyAction
    action     "1"
  ?manual>
    state      free
  ==>
    =goal>
      state      nil
      action     "1"
    +manual>
      cmd        press-key
      key        "1"
)

(p brakeHard
  =goal>
    state      applyAction
    action     "2"
  ?manual>
    state      free
  ==>
    =goal>
      state      nil
      action     "2"
    +manual>
      cmd        press-key
      key        "2"
)
```

```
;;;;;;;;;;;; Turns ;;;;;;;;;;

(p turnR
  =goal>
    state      applyAction
    action     "3"
  ?manual>
    state      free
  ==>
    =goal>
      state      nil
      action     "3"
    +manual>
      cmd        press-key
      key        "3"
)

(p turnL
  =goal>
    state      applyAction
    action     "4"
  ?manual>
    state      free
  ==>
    =goal>
      state      nil
      action     "4"
    +manual>
      cmd        press-key
      key        "4"
)
```

2/ NOTRE MODÈLE

B - PRÉSENTATION GRAPHIQUE

Plus une voiture a un poids élevé, moins le freinage est important.

```
^   ^   ^   ^
|   |   |   |
|   |   |   |
|   |   |   |
| M |   |   |   avec position Y = 2
|   |   |   |
|   |   |   |
|   |   |   |   avec position Y = 0, vitesse = 4, poids = 0
```

- A: accident à la position $y = 2$
- M: notre voiture, à la position $y = 0$, roule à une vitesse de 4

- accident A à la position $y = 2$
- notre voiture M, à la position $y = 1$, roule à une vitesse de 4

```
^   ^   ^   ^
|   |   |   |
|   |   |   |
|   | A |   |   avec position Y = 2
|   | M |   |   avec position Y = 1, vitesse = 4, poids = 1
|   |   |   |
```

2/ NOTRE MODÈLE

C – STRUCTURE DES CHUNKS

```
(chunk-type check-state state result m_weight m_positionX m_positionY m_vitesse a_positionX a_positionY a_vitesse action)
(chunk-type learned-info result m_weight m_positionX m_positionY m_vitesse a_positionX a_positionY a_vitesse)

(chunk-type car id weight)
(chunk-type position id positionX positionY)
(chunk-type speed id vitesse)
```

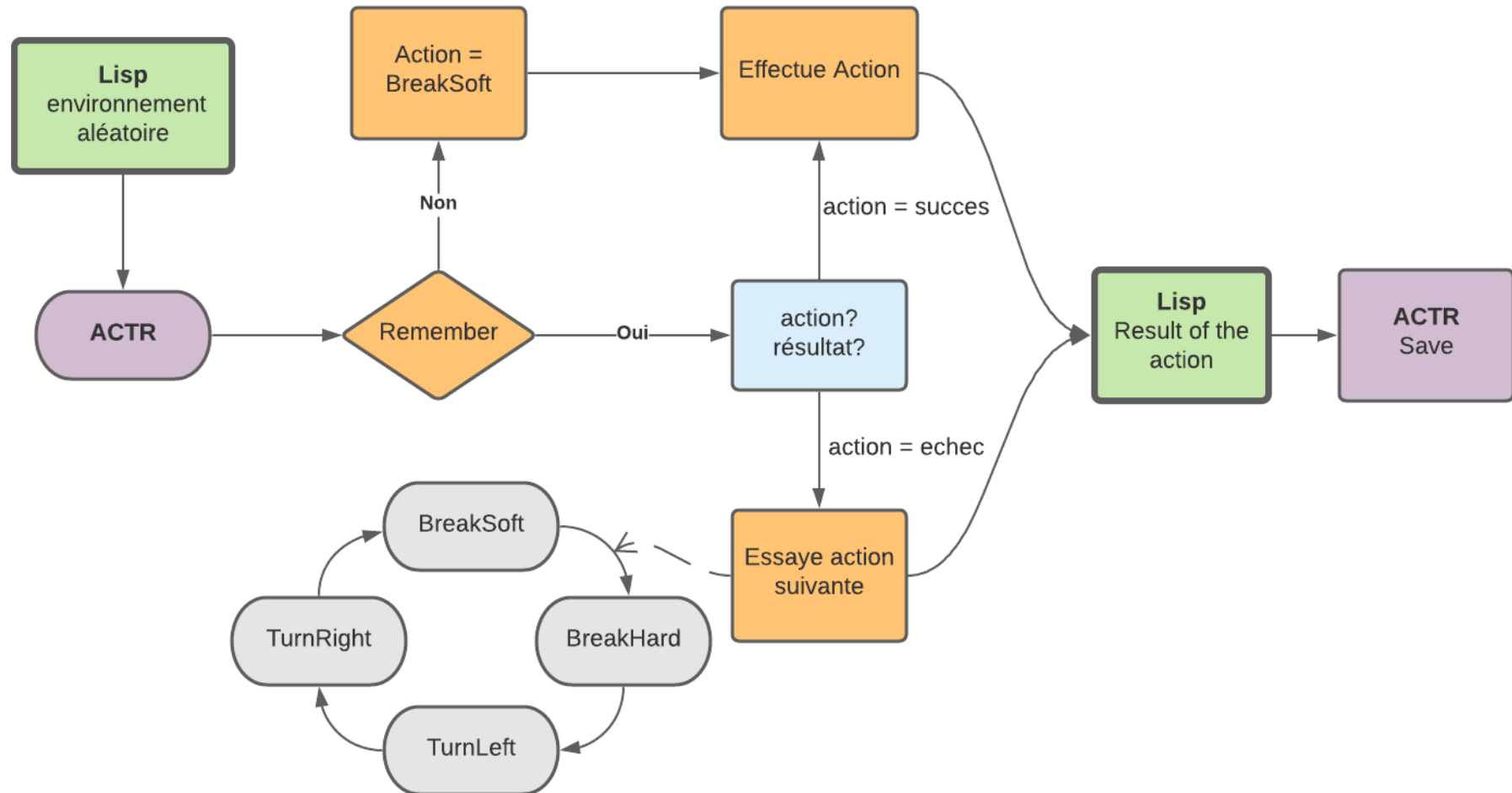
Check-state : récupérer les informations des fonctions LISP

Learned-info : sauvegarder les informations après un essai

Car, position, speed : paramètres de notre modèle et de la voiture accidentée

2/ NOTRE MODÈLE

D – LE DÉROULEMENT DU SCÉNARIO



2/ NOTRE MODÈLE

D – LE DÉROULEMENT DU SCÉNARIO

```
^      ^      ^      ^  
|      |      |      |  
|      |      |      |  
|      |      |      |  
|      A      |      |   avec position Y = 2  
|      M      |      |   avec position Y = 1, vitesse = 3, poids = 0  
|      |      |      |
```

```

Production
(P (START
  =GOAL>
    STATE START
    M_WEIGHT =A
    M_POSITIONX =B
    M_POSITIONY =C
    M_VITESSE =D
    A_POSITIONX =X
    A_POSITIONY =Y
    A_VITESSE =Z
  ==>
    =GOAL>
      STATE SAVE_MODEL_WEIGHT
      M_WEIGHT =A
      M_POSITIONX =B
      M_POSITIONY =C
      M_VITESSE =D
      A_POSITIONX =X
      A_POSITIONY =Y
      A_VITESSE =Z
    )
  )
)

```

Envoie des variables du code LISP dans ACTR

2/ NOTRE MODÈLE

D – LE DÉROULEMENT DU SCÉNARIO

| Production | Production | Production |
|--|--|--|
| <pre>(P SET_MODEL_0 =GOAL> STATE SAVE_MODEL_WEIGHT M_WEIGHT 0 ==> +IMAGINAL> ID 0 WEIGHT 0 -IMAGINAL> =GOAL> STATE SAVE_MODEL_POS)</pre> | <pre>(P SET_MODEL_1 =GOAL> STATE SAVE_MODEL_POS M_POSITIONX 0 M_POSITIONY 1 ?IMAGINAL> STATE FREE ==> +IMAGINAL> ID 0 POSITIONX 0 POSITIONY 1 -IMAGINAL> =GOAL> STATE SAVE_MODEL_SPEED)</pre> | <pre>(P SET_MODEL_2 =GOAL> STATE SAVE_MODEL_SPEED M_VITESSE 3 ?IMAGINAL> STATE FREE ==> +IMAGINAL> ID 0 VITESSE 3 -IMAGINAL> =GOAL> STATE SAVE_ACC_POS)</pre> |

Enregistrement des paramètres dans les chunks car, position et speed lié à chaque ID

2/ NOTRE MODÈLE

D – LE DÉROULEMENT DU SCÉNARIO

| Production | Production |
|--|---|
| <pre>(P SET_ACCDT_1 =GOAL> STATE SAVE_ACC_POS A_POSITIONX 0 A_POSITIONY 2 ?IMAGINAL> STATE FREE ==> +IMAGINAL> ID 1 POSITIONX 0 POSITIONY 2 -IMAGINAL> =GOAL> STATE SAVE_ACC_SPEED)</pre> | <pre>(P SET_ACCDT_2 =GOAL> STATE SAVE_ACC_SPEED M_VITESSE 3 ?IMAGINAL> STATE FREE ==> +IMAGINAL> ID 1 VITESSE 3 -IMAGINAL> =GOAL> STATE "end_set")</pre> |

Paramètres de l'accident

```
0.000 GOAL SET-BUFFER-CHUNK GOAL CHECK-STATE0 NIL
0.000 PROCEDURAL CONFLICT-RESOLUTION
0.050 PROCEDURAL PRODUCTION-FIRED START
0.050 PROCEDURAL CONFLICT-RESOLUTION
0.100 PROCEDURAL PRODUCTION-FIRED SET_MODEL_0
0.100 PROCEDURAL CLEAR-BUFFER IMAGINAL
0.100 PROCEDURAL CONFLICT-RESOLUTION
0.300 IMAGINAL SET-BUFFER-CHUNK IMAGINAL CHUNK0
0.300 PROCEDURAL CONFLICT-RESOLUTION
0.350 PROCEDURAL PRODUCTION-FIRED SET_MODEL_1
0.350 PROCEDURAL CLEAR-BUFFER IMAGINAL
0.350 PROCEDURAL CONFLICT-RESOLUTION
0.550 IMAGINAL SET-BUFFER-CHUNK IMAGINAL CHUNK1
0.550 PROCEDURAL CONFLICT-RESOLUTION
0.600 PROCEDURAL PRODUCTION-FIRED SET_MODEL_2
0.600 PROCEDURAL CLEAR-BUFFER IMAGINAL
0.600 PROCEDURAL CONFLICT-RESOLUTION
0.800 IMAGINAL SET-BUFFER-CHUNK IMAGINAL CHUNK2
0.800 PROCEDURAL CONFLICT-RESOLUTION
0.850 PROCEDURAL PRODUCTION-FIRED SET_ACCDT_1
0.850 PROCEDURAL CLEAR-BUFFER IMAGINAL
0.850 PROCEDURAL CONFLICT-RESOLUTION
1.050 IMAGINAL SET-BUFFER-CHUNK IMAGINAL CHUNK3
1.050 PROCEDURAL CONFLICT-RESOLUTION
1.100 PROCEDURAL PRODUCTION-FIRED SET_ACCDT_2
```


2/ NOTRE MODÈLE D – LE DÉROULEMENT DU SCÉNARIO

```
Production
(P TRY_LOAD
  =GOAL>
    STATE "end_set"
    M_WEIGHT 0
    M_POSITIONX 0
    M_POSITIONY 1
    M_VITESSE 3
    A_POSITIONX 0
    A_POSITIONY 2
    A_VITESSE 0
  ?IMAGINAL>
    STATE FREE
  ==>
  -IMAGINAL>
  +RETRIEVAL>
    M_WEIGHT 0
    M_POSITIONX 0
    M_POSITIONY 1
    M_VITESSE 3
    A_POSITIONX 0
    A_POSITIONY 2
    A_VITESSE 0
  =GOAL>
    STATE REMEMBERING
)
```

```
Production
(P DOESNT-REMEMBER-ORGANIZATION
  =GOAL>
    STATE REMEMBERING
  ?RETRIEVAL>
    BUFFER FAILURE
  ==>
  =GOAL>
    STATE APPLYACTION
    ACTION "1"
)
```

On regarde si on
reconnait cette situation

```
Production
(P BRAKESOFT
  =GOAL>
    STATE APPLYACTION
    ACTION "1"
  ?MANUAL>
    STATE FREE
  ==>
  =GOAL>
    STATE NIL
    ACTION "1"
  +MANUAL>
    CMD PRESS-KEY
    KEY "1"
)
```

| | | |
|--------|-------------|--|
| 1.350 | DECLARATIVE | start-retrieval |
| 1.350 | PROCEDURAL | CONFLICT-RESOLUTION |
| 1.750 | DECLARATIVE | RETRIEVAL-FAILURE |
| 1.750 | PROCEDURAL | CONFLICT-RESOLUTION |
| 1.800 | PROCEDURAL | PRODUCTION-FIRED <u>DOESNT-REMEMBER-ORGANIZATION</u> |
| 1.800 | PROCEDURAL | CLEAR-BUFFER RETRIEVAL |
| 1.800 | PROCEDURAL | CONFLICT-RESOLUTION |
| 1.850 | PROCEDURAL | PRODUCTION-FIRED <u>BRAKESOFT</u> |
| 1.850 | PROCEDURAL | CLEAR-BUFFER MANUAL |
| 1.850 | MOTOR | <u>PRESS-KEY KEY 1</u> |
| 1.850 | PROCEDURAL | CONFLICT-RESOLUTION |
| 2.100 | PROCEDURAL | CONFLICT-RESOLUTION |
| 2.150 | PROCEDURAL | CONFLICT-RESOLUTION |
| 2.250 | PROCEDURAL | CONFLICT-RESOLUTION |
| 2.400 | PROCEDURAL | CONFLICT-RESOLUTION |
| 10.000 | ----- | Stopped because time limit reached |

2/ NOTRE MODÈLE

D – LE DÉROULEMENT DU SCÉNARIO

```
Production
(P START-SAVE
  =GOAL>
    STATE "startEnregistre"
    RESULT "crash"
    ACTION "1"
  ==>
  =GOAL>
    STATE ENREGISTRE
    RESULT "crash"
    ACTION "1"
)
```

Après avoir envoyé
l'action, les fonctions LISP
prennent le relais puis le
modèle ACTR reçoit le
résultat

```
Production
(P SAVE
  =GOAL>
    STATE ENREGISTRE
    RESULT "crash"
    ACTION "1"
    M_WEIGHT 0
    M_POSITIONX 0
    M_POSITIONY 1
    M_VITESSE 3
    A_POSITIONX 0
    A_POSITIONY 2
    A_VITESSE 0
    ?IMAGINAL>
    STATE FREE
  ==>
  +IMAGINAL>
    RESULT "crash"
    ACTION "1"
    M_WEIGHT 0
    M_POSITIONX 0
    M_POSITIONY 1
    M_VITESSE 3
    A_POSITIONX 0
    A_POSITIONY 2
    A_VITESSE 0
  =GOAL>
    STATE FINISH
)
```

On sauvegarde

2/ NOTRE MODÈLE

D – LE DÉROULEMENT DU SCÉNARIO

```
Production
(P REMEMBER-ORGANIZATION
  =GOAL>
    STATE REMEMBERING
  =RETRIEVAL>
    RESULT "crash"
    ACTION "1"
==>
  =GOAL>
    STATE CHOSEACTION
    RESULT "crash"
    ACTION "1"
)
```

Lors de l'itération suivante,
on se rappelle la situation
précédente et de son
résultat

```
Production
(P REMEMBER-LOSE-B-SOFT
  =GOAL>
    STATE CHOSEACTION
    RESULT "crash"
    ACTION "1"
==>
  =GOAL>
    STATE APPLYACTION
    ACTION "2"
)
```

On remarque que l'on a
perdu précédemment, on
décide de changer de
stratégie

```
Production
(P BRAKEHARD
  =GOAL>
    STATE APPLYACTION
    ACTION "2"
  ?MANUAL>
    STATE FREE
==>
  =GOAL>
    STATE NIL
    ACTION "2"
  +MANUAL>
    CMD PRESS-KEY
    KEY "2"
)
```

On tente un nouveau choix

2/ NOTRE MODÈLE

D – LE DÉROULEMENT DU SCÉNARIO

```
Production
(P START-SAVE
  =GOAL>
    STATE "startEnregistre"
    RESULT "crash"
    ACTION "2"
  ==>
  =GOAL>
    STATE ENREGISTRE
    RESULT "crash"
    ACTION "2"
)
```

On sauvegarde le résultat

... on réeffectue les mêmes actions que brakeSoft mais avec brakeHard ...

```
Production
(P REMEMBER-ORGANIZATION
  =GOAL>
    STATE REMEMBERING
    =RETRIEVAL>
    RESULT "crash"
    ACTION "2"
  ==>
  =GOAL>
    STATE CHOSEACTION
    RESULT "crash"
    ACTION "2"
)
```

```
Production
(P REMEMBER-LOSE-B-HARD
  =GOAL>
    STATE CHOSEACTION
    RESULT "crash"
    ACTION "2"
  ==>
  =GOAL>
    STATE APPLYACTION
    ACTION "3"
)
```

2/ NOTRE MODÈLE

D – LE DÉROULEMENT DU SCÉNARIO

```
Production
(P TURNR
=GOAL>
  STATE APPLYACTION
  ACTION "3"
?MANUAL>
  STATE FREE
==>
=GOAL>
  STATE NIL
  ACTION "3"
+MANUAL>
  CMD PRESS-KEY
  KEY "3"
)
```

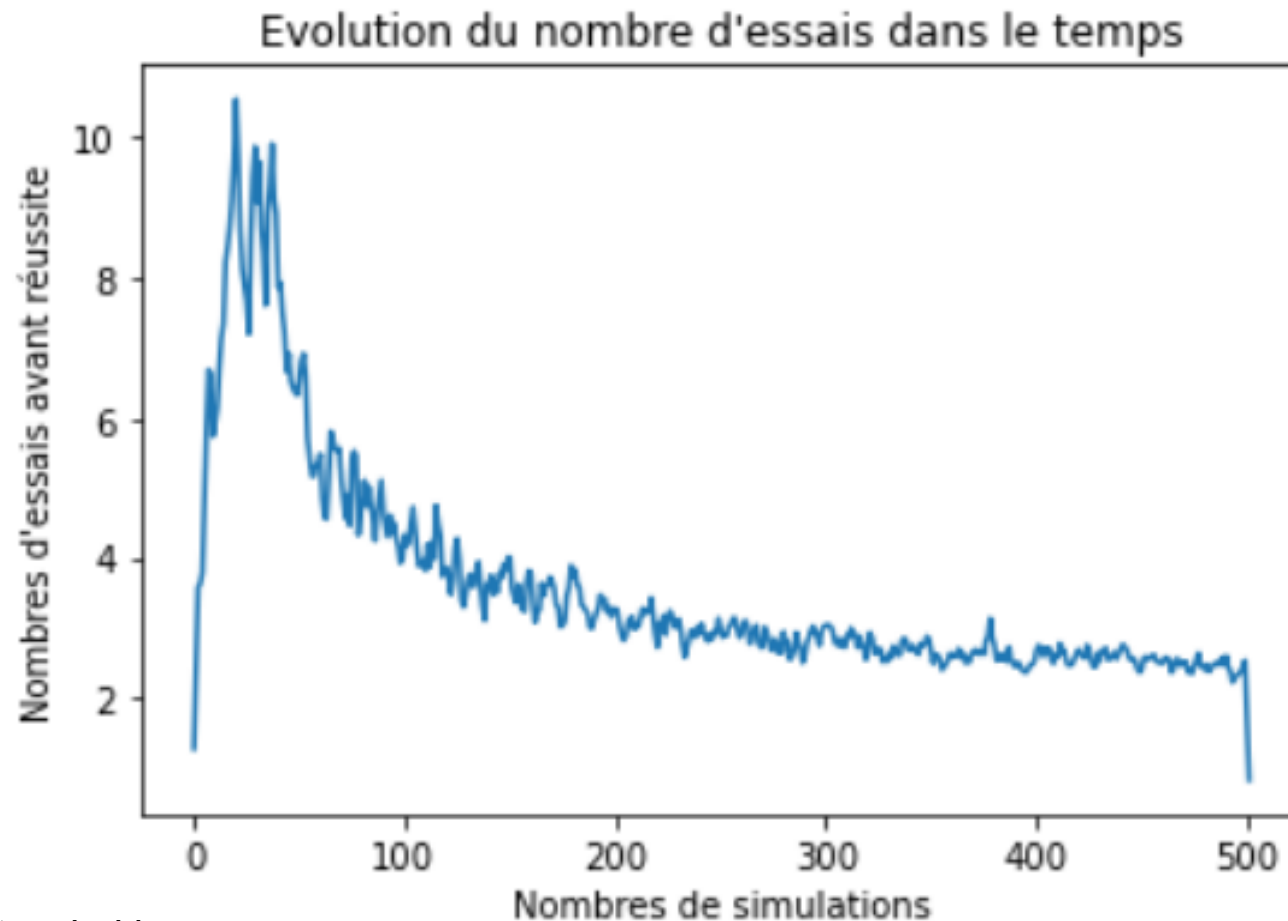
Ayant crash en freinant fort, on change de stratégie en tournant à droite

```
Production
(P START-SAVE
=GOAL>
  STATE "startEnregistre"
  RESULT "esquive"
  ACTION "3"
==>
=GOAL>
  STATE ENREGISTRE
  RESULT "esquive"
  ACTION "3"
)
```

On reçoit de nouveau le résultat calculé par les fonctions LISP et on sauvegarde

```
Production
(P SAVE
=GOAL>
  STATE ENREGISTRE
  RESULT "esquive"
  ACTION "3"
  M_WEIGHT 0
  M_POSITIONX 0
  M_POSITIONY 1
  M_VITESSE 3
  A_POSITIONX 0
  A_POSITIONY 2
  A_VITESSE 0
?IMAGINAL>
  STATE FREE
==>
+IMAGINAL>
  RESULT "esquive"
  ACTION "3"
  M_WEIGHT 0
  M_POSITIONX 0
  M_POSITIONY 1
  M_VITESSE 3
  A_POSITIONX 0
  A_POSITIONY 2
  A_VITESSE 0
=GOAL>
  STATE FINISH
)
```

2/ NOTRE MODÈLE E - GRAPHIQUE



Moyenne de 25 séries.
Le nombre de tentatives
moyennes diminue de 10.5 à 3.

```
(sgp :v nil :esc t  
:lf 0.4 :bll 0.45  
:ans 0.6 :rt 0  
:ncnar nil)
```

3/ RÉSULTATS

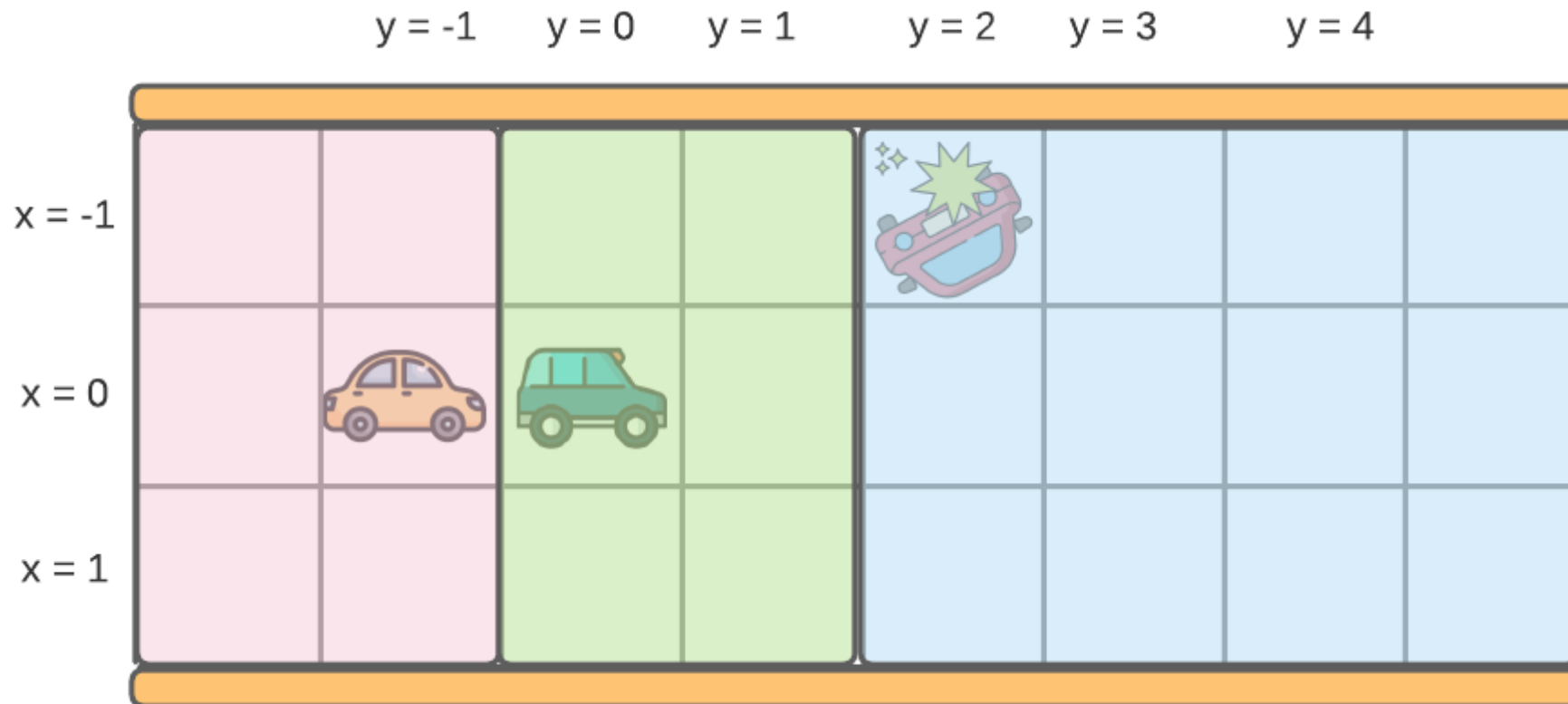
A - LIMITES DU MODÈLE

- Représentation simplifiée : une seule voiture accidentée, seulement deux usagers sur la route
- Simplification du changement de voie et du freinage : pas ce que l'être humain effectue réellement
- Pas de prise en compte des réflexes, chose importante dans la vie réelle
- Peu de configurations différentes possibles

=> Grand potentiel de complexification en ajoutant plus d'usagers sur la route

3/ RÉSULTATS

B – POUR ALLER PLUS LOIN



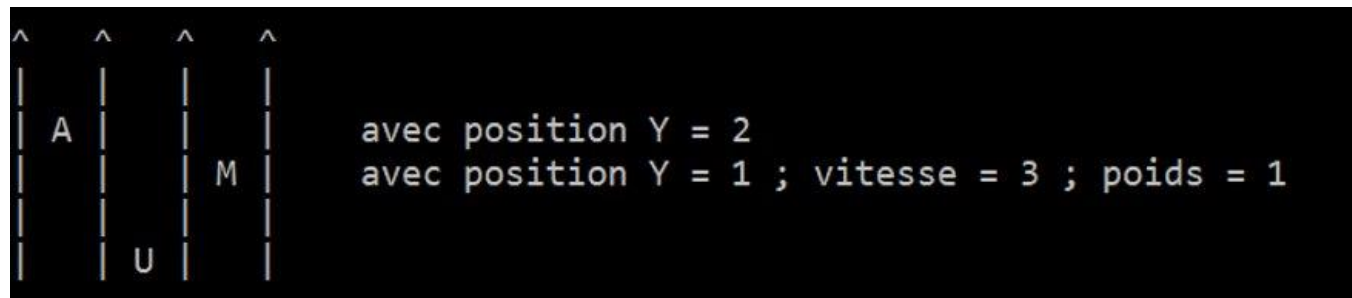
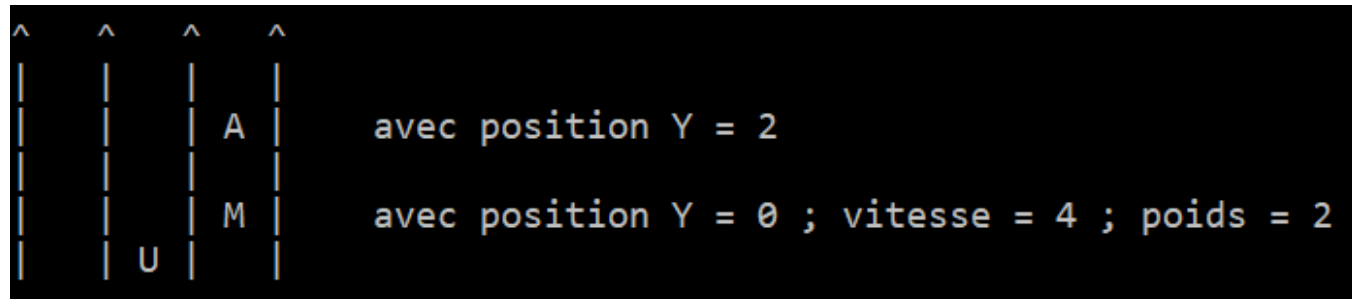
3/ RÉSULTATS

B – POUR ALLER PLUS LOIN

- Ajout d'un usager :

Une voiture peut se trouver sur une des bandes derrière le modèle

- A = accident
- M = modèle
- U = usager supplémentaire



3/ RÉSULTATS

B – POUR ALLER PLUS LOIN

- Optimisation des paramètres pour l'apprentissage
- Graphes de l'apprentissage du modèle générés avec un script Lisp pour faciliter l'utilisation du modèle
- Compréhension de la phase ascendante de la courbe d'apprentissage



QUESTIONS