

Comment utiliser la **théorie de l'évolution** pour créer des **intelligences artificielles** pour le jeu Mario Bros ?

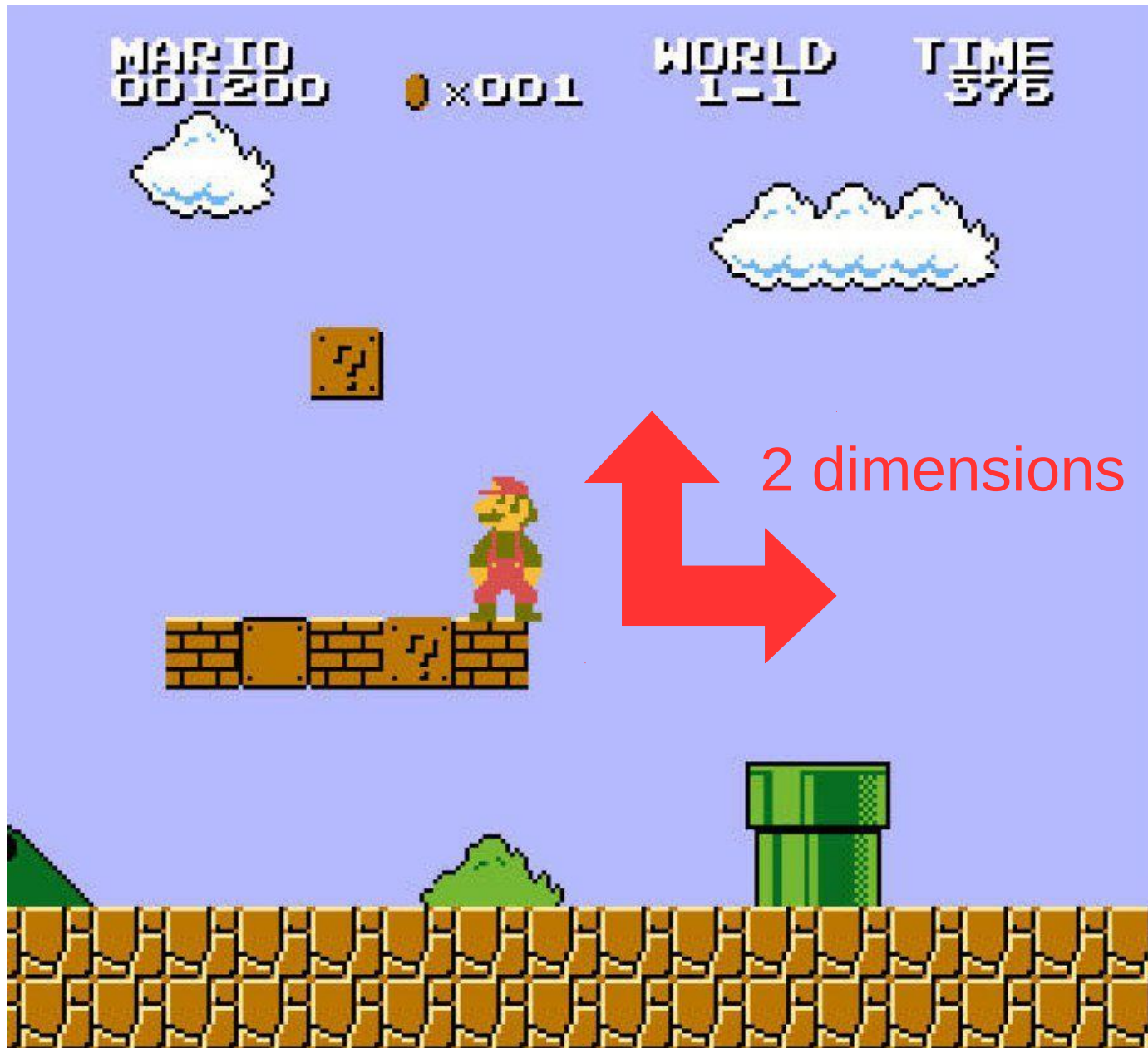
Rémi BLAISE

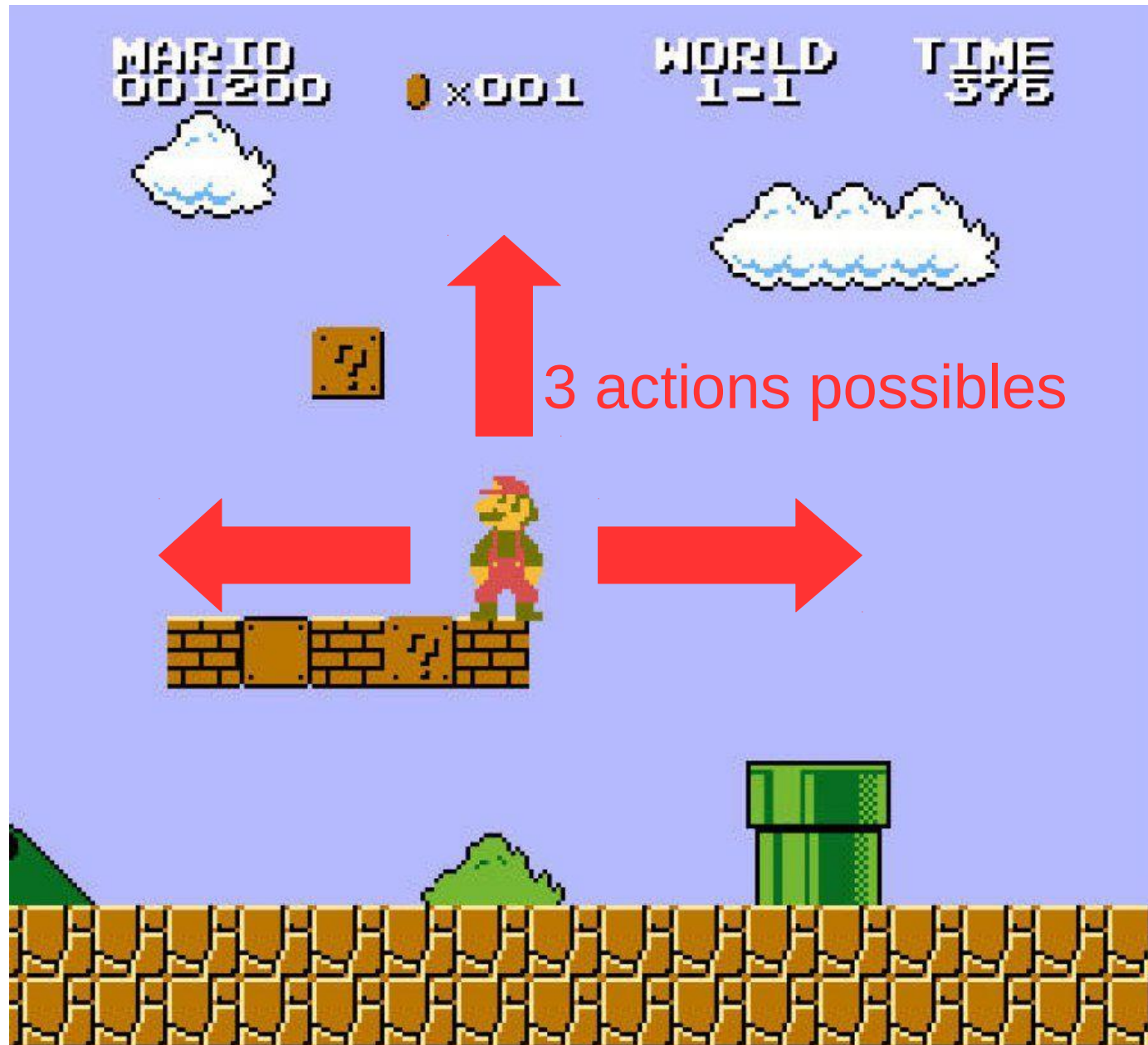


Comment utiliser **la théorie de l'évolution** pour **créer des intelligences artificielles** pour le jeu Mario Bros ?

- I. Préliminaires : le jeu Mario Bros**
- II. Théorie**
- III. Ma démarche expérimentale**
- IV. Résultats obtenus**









Début

Fin du niveau

Comment modéliser
l'intelligence artificielle ?

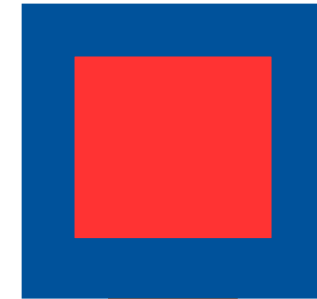
Un neurone

Événement

Neurone

Action

Exemple :



Neurone n°8

Saut



Réseau de neurones = { Neurones }

Modélise un **comportement**.

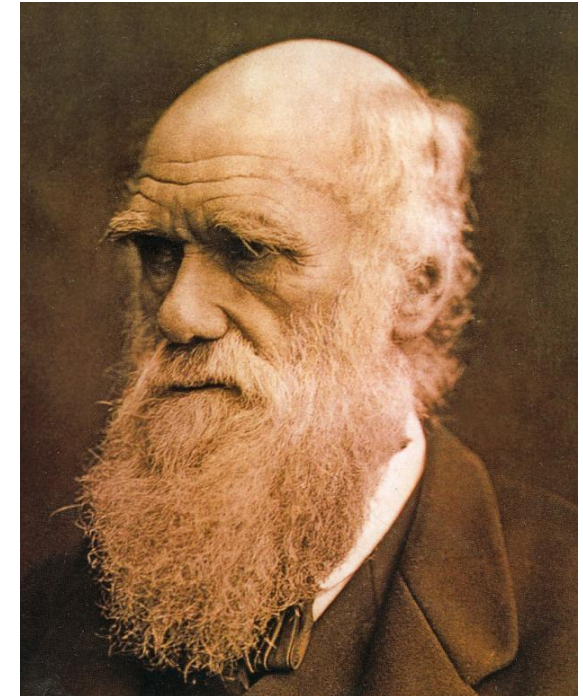
Comment créer
l'intelligence artificielle
grâce à un **algorithme génétique** ?

Théorie

L'algorithme génétique

7

- Se base sur la théorie de Darwin
- IA = un **code génétique**
- capable de :
 - **Subir des mutations aléatoires**
 - **Se reproduire**



Neurone

=

Événement

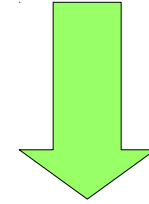
Action

Réseau de neurones

=

Neurones

Code génétique



Neurone

=

Événement

Action

Réseau de neurones

=

Neurones

Neurone

MUTATION

Événement

Action

Réseau de neurones

=

Neurones

Théorie

L'algorithme génétique

8

Neuron

REPRODUCTION

MUTATION

Événement

Action

Réseau de neurones

=

Neurones

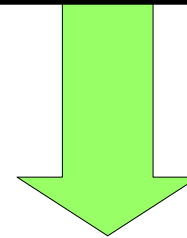
Initialisation du processus :

- **Génération aléatoire d'une
population**

Génération parente

Génération parente

Sélection



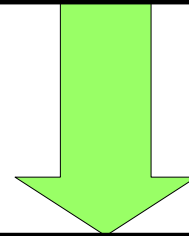
Critère

Génération parente

Sélection

Critère

Meilleure moitié



Génération parente

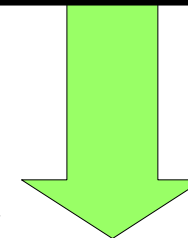
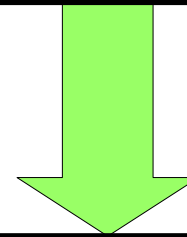
Sélection

Critère

Meilleure moitié

Reproduction et mutation

Code
génétique



Génération parente

Sélection

Critère

Meilleure moitié

Reproduction et mutation

Code
génétique

Génération fille ++

$$\text{Population} = \left\{ \text{IA} \right\} = \left\{ \text{Codes génétiques} \right\}$$

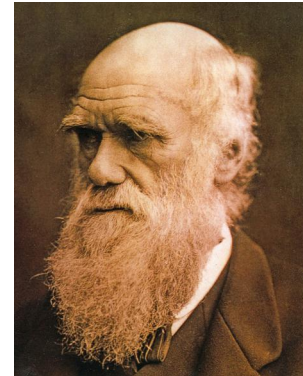


Algorithme
génétique

$$\text{Population} = \left\{ \text{IA} \right\} = \left\{ \text{Codes génétiques} \right\}$$

Algorithme
génétique

Merci Darwin !



Intelligence capable de finir le niveau

Ma démarche expérimentale

Modifications :

Permettre aux IA de **communiquer** avec le jeu :

- **Recevoir** les événements en jeu
- **Émettre** les actions

FrameReader

EventDispatcher

GeneticElement

IA

Neuron

GameEvent

ActionEvent

Manipuler les GeneticElement

GeneticElementFactory

IAFactory

NeuronFactory

GameEventFactory

ActionEventFactory

Manipuler les GeneticElement

GeneticElementFactory

.create()

.mutate(genetic_element)

.combine(ia1, ia2)

```
IAGraduator  
.grade(ia) → score
```

Utilise le **jeu**

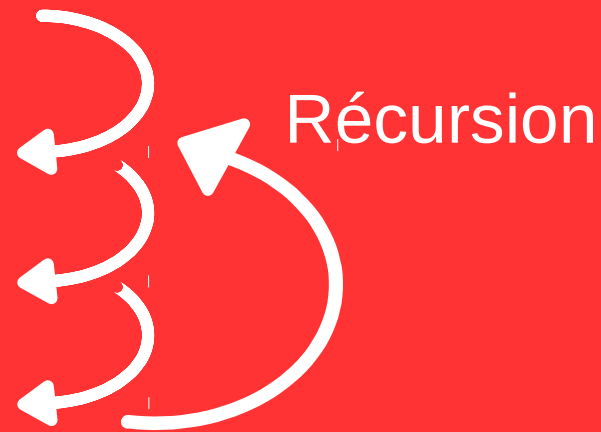
Generator

.create()

.grade()

.select()

.breed()



Exécute l'**algorithme génétique**

Ma démarche expérimentale

Étape 6 : Enregistrer les résultats

19

Logger

Writer

Reader

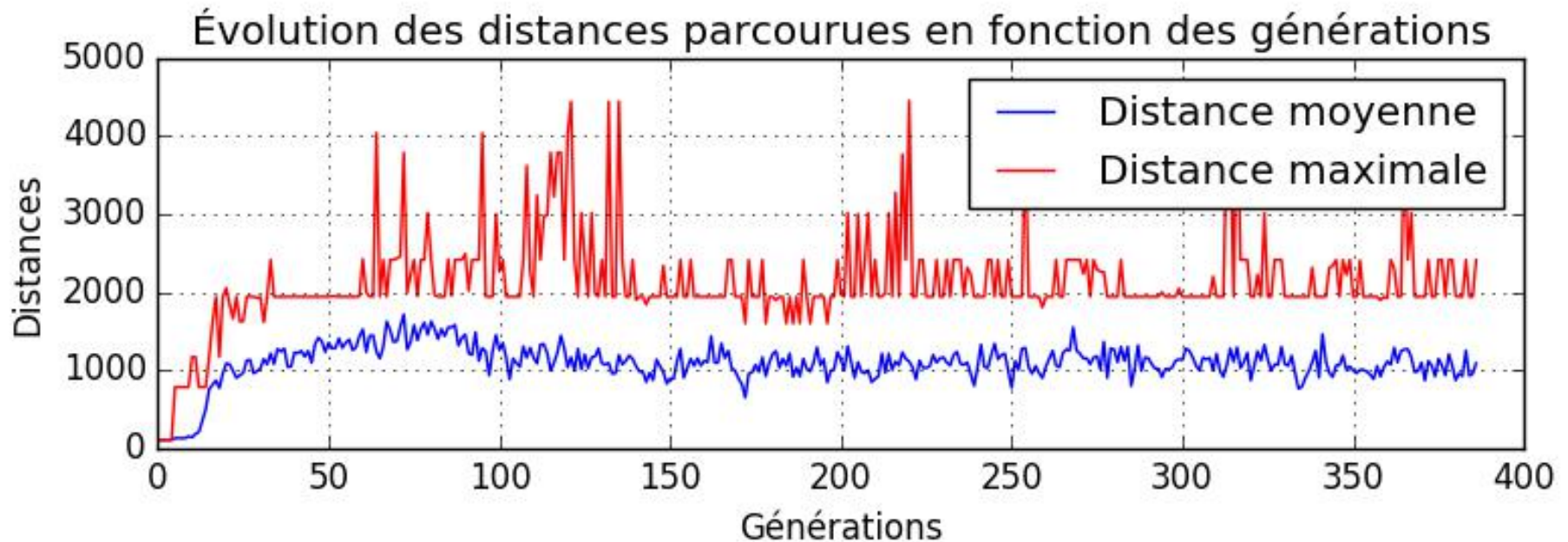
Une **application** en ligne de commande



```
App  
new  
resume  
play  
print_data
```

Mes résultats

Tentative 1 :



Observation : Passage des premiers obstacles puis stagnation.

Conclusion : À améliorer.

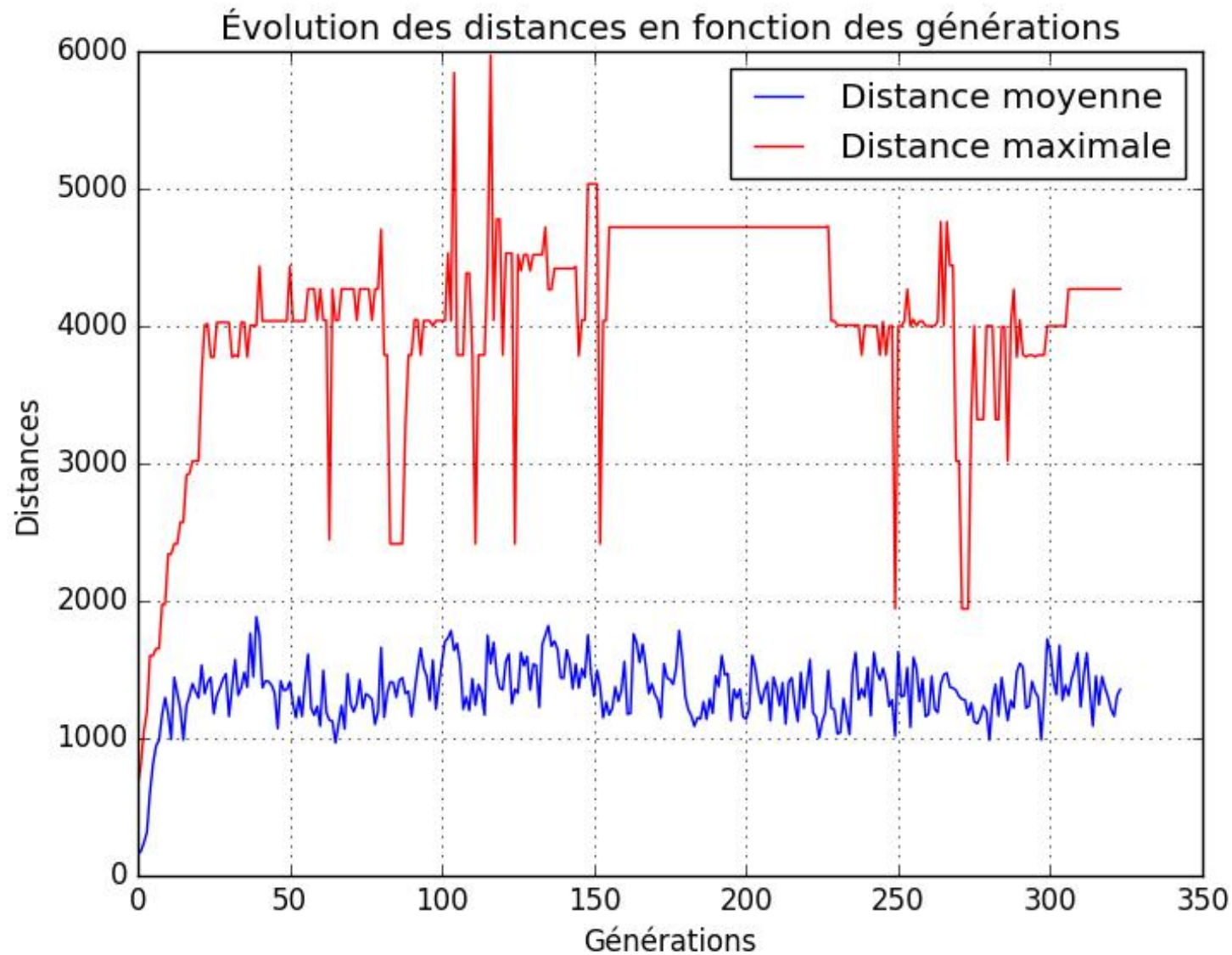


Modifier l'algorithme génétique.

Améliorations effectuées :

- Chaînage des neurones
- Reproduction => Crossing-over
- Fonction d'évaluation plus progressive
Avec de nouveaux critères

Tentative 2 :



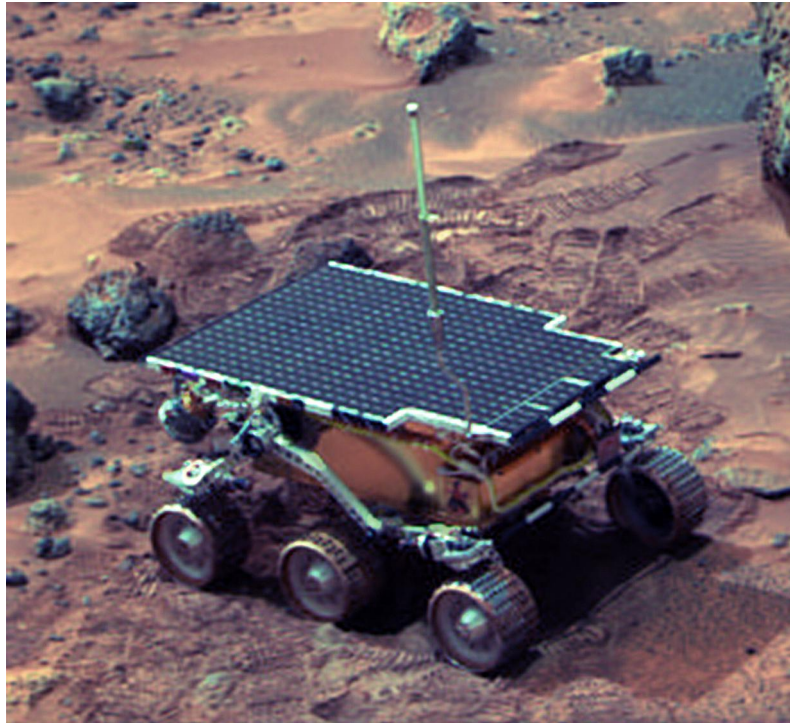
Conclusion

Annexe



AIBO, Sony
Comportement par apprentissage

DeepDream, Google
Rêve psychédélique par deep learning



Mars Pathfinder, NASA
Optimisation d'itinéraires

