

# **Algorithmes Génétiques**

# Problématique

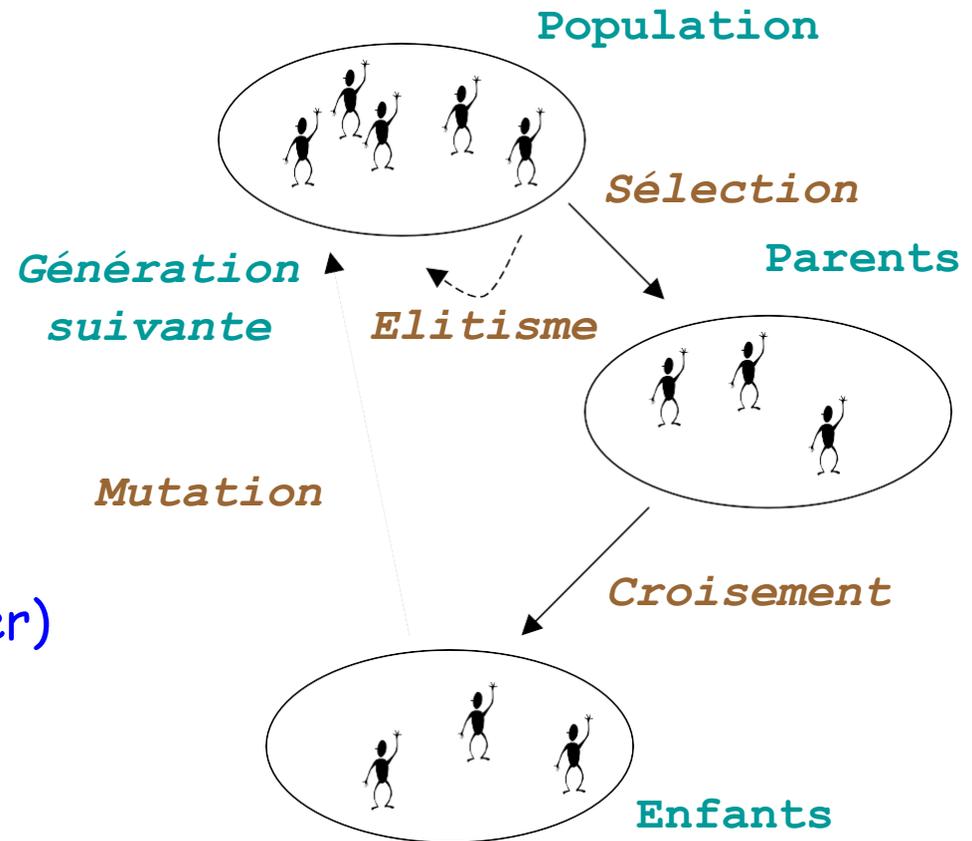
- Découvrir dans une large BD **quelques** petites règles **intéressantes** «Si C Alors P»
  - $C = \text{terme}_1 \& \text{terme}_2 \dots \& \text{terme}_n$  ( $n \leq \text{MAXTERM}$ )
    - $\text{terme}_{i=1..n} \equiv \langle \text{attribut} = \text{valeur} \rangle$  / valeur est énumératif
  - $P = \text{terme} \equiv \langle \text{attribut but} = \text{valeur} \rangle$ 
    - $\text{attribut but} \in \text{GoalsSet}$  (défini par l'utilisateur)
- **Exemple** : SI (Situation=Single) and (Age=Young)  
THEN (Recommandation=Very\_recommand)

# Les algorithmes génétiques

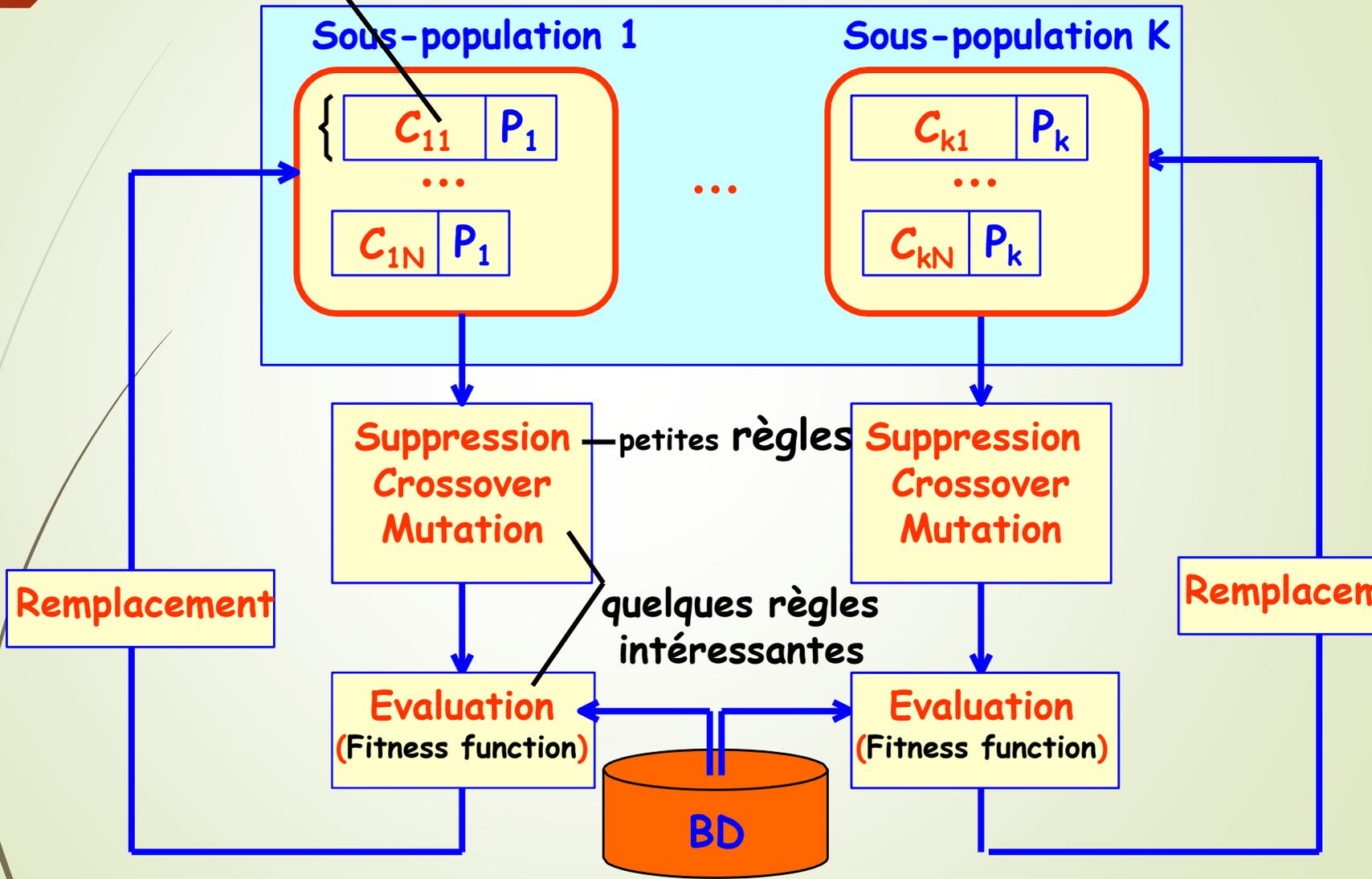
- J. Holland (1975)

- **Principes**

- Codage des solutions
- Opérateurs
  - Sélection
  - Croisement (Crossover)
  - Mutation



Situation	Age	Recommandation
Single	Young	Very_recommand



## Fitness (Intérêt d'une règle)

$$G(\text{Rule}) = \frac{|C|}{N} b \cdot \log\left(\frac{b}{a}\right) \quad [\text{Wang et al. 98}]$$

$$a = \frac{|P|}{N}, b = \frac{|C \& P|}{|C|}$$

$$F(\text{Rule}) = \frac{\omega_1 \cdot G(\text{Rule}) + \omega_2 \cdot \eta_{pu}}{\omega_1 + \omega_2} \quad [\text{Freitas 99}]$$

## Opérateurs génétiques : Crossover (1)

- Deux parents  $P_1$  et  $P_2$  ont un ou plusieurs attributs commun(s) dans leurs parties  $C$ 
  - Sélection aléatoire d'un terme
  - Permutation de leurs valeurs
- **Exemple :**
  - $P_1 : (\text{Marital\_status}=\text{married}) \wedge (\text{Gender}=\text{male})$
  - $P_2 : (\text{Marital\_status}=\text{single}) \wedge (\text{Salary}=\text{high})$
  - $\text{Enfant1} : (\text{Marital\_status}=\text{single}) \wedge (\text{Gender}=\text{male}).$
  - $\text{Enfant2} : (\text{Marital\_status}=\text{married}) \wedge (\text{Salary}=\text{high}).$

## Opérateurs génétiques : Crossover (2)

- $P_1, P_2$  n'ont aucun attribut commun dans  $C$ 
  - Sélection aléatoire d'un terme dans  $P_1$
  - Insertion dans  $P_2$ 
    - Proba =  $(MAXTERM - K)/MAXTERM$
    - K: Nombre de termes dans la partie C de  $P_2$
  - *Vice versa*
- **Exemple :**
  - $P1 : (Marital\_status=married) \wedge (Gender=male)$
  - $P2 : (Age = young) \wedge (Salary=high)$
  - $E1 : (Marital\_status=married) \wedge (Gender=male) \wedge (Age=young)$
  - $E2 : (Marital\_status=married) \wedge (Salary=high) \wedge (Gender=male)$

# Opérateurs génétiques : Mutation (1)

- Deux types de mutation
  - Mutation d'attributs
  - Mutation de valeurs d'attributs
- Le type de mutation est choisi aléatoirement
- Mutation d'attribut
  - Remplacement d'un attribut par un autre (choix aléatoire)
  - La valeur du nouvel attribut est choisie aléatoirement
  - Exemple :
    - $P : (\text{Marital\_status}=\text{married}) \wedge (\text{Gender}=\text{male})$
    - $\text{Enfant} : (\text{Age}=\text{young}) \wedge (\text{Gender}=\text{male})$

## Opérateurs génétiques : Mutation (2)

- Mutation de valeur d'attribut
  - Sélection d'un attribut aléatoirement
  - Remplacement de sa valeur par une autre choisie aléatoirement
  - Exemple :
    - Parent :  $(\text{Marital\_status}=\text{married}) \wedge (\text{Gender}=\text{male})$
    - Enfant :  $(\text{Marital\_status}=\text{single}) \wedge (\text{Gender}=\text{male})$

# Opérateurs génétiques : Suppression

- **Suppression de termes**

- But : règles plus faciles à comprendre (petites)
- Suppression d'un terme choisi aléatoirement avec une probabilité proportionnelle à sa longueur

- **Exemple :**

- $P : (\text{Marital\_status}=\text{married}) \wedge (\text{Gender}=\text{male}) \wedge (\text{Age}=\text{young})$
- $E : (\text{Marital\_status}=\text{married}) \wedge (\text{Gender}=\text{male})$