



PROJET D'AFFECTATION D'EMPLOYÉS D'UN SESSAD AVEC UN ALGORITHME GÉNÉTIQUE

PASCUZZI Louis – RAMOS Tommy – SCHWAIGER Sarah

SOMMAIRE

- 1) Représentation de la solution
- 2) Mécanisme de sélection et remplacement des individus
- 3) Voisinage
 - 1) Croisement
 - 2) Mutation
- 4) Résultats des tests
- 5) Démo

REPRESENTATION D'UNE SOLUTION

0	1	2	3	4	5
2	2	0	1	1	0

Identifiant de la formation

Identifiant de l'intervenant

Tout les apprenants suivent N cours dans la semaine, on a donc les relations suivantes :

Identifiant formation = Identifiant apprenant * N + numéro cours

Identifiant apprenant = Identifiant formation / N

Numéro de cours = Identifiant formation [N]

REPRESENTATION D'UNE SOLUTION

0	1	2	3	4	5
2	2	0	1	1	0

Identifiant de la formation

Identifiant de l'intervenant

Tout les apprenants suivent N cours dans la semaine, on a donc les relations suivantes :

Identifiant formation = Identifiant apprenant * N + numéro cours

Identifiant apprenant = Identifiant formation / N

Numéro de cours = Identifiant formation [N]

Exemple avec 3 apprenants et N = 2

Identifiant de l'apprenant	Numéro du cours	Identifiant de la formation
Apprenant 0	Cours 0	$0 * 2 + 0 = 0$
Apprenant 0	Cours 1	$0 * 2 + 1 = 1$
Apprenant 1	Cours 0	$1 * 2 + 0 = 2$
Apprenant 1	Cours 1	$1 * 2 + 1 = 3$
Apprenant 2	Cours 0	$2 * 2 + 0 = 4$
Apprenant 2	Cours 1	$2 * 2 + 1 = 5$

MÉCANISME DE SÉLECTION ET REMPLACEMENT

Nous avons choisi d'implémenter la méthode du tournoi à la fois pour la sélection des individus ainsi que pour le remplacement

MÉCANISME DE SÉLECTION ET REMPLACEMENT

Nous avons choisi d'implémenter la méthode du tournoi à la fois pour la sélection des individus ainsi que pour le remplacement

Sélection :

- On tire au hasard 1 dixième de notre population
- On sélectionne l'individu ayant la fitness la plus **petite** parmi cet échantillon (puisque la fonction objectif est une fonction de minimisation)

MÉCANISME DE SÉLECTION ET REMPLACEMENT

Nous avons choisi d'implémenter la méthode du tournoi à la fois pour la sélection des individus ainsi que pour le remplacement

Sélection :

- On tire au hasard 1 dixième de notre population
- On sélectionne l'individu ayant la fitness la plus **petite** parmi cet échantillon (puisque la fonction objectif est une fonction de minimisation)

Remplacement:

- On tire au hasard 1 dixième de notre population
- On sélectionne l'individu ayant la fitness la plus **grande** parmi cet échantillon (puisque la fonction objectif est une fonction de minimisation)

DOUBLE CROISEMENT NX

DOUBLE CROISEMENT NX

Tirage aléatoire du N pour le premier croisement : $1 \leq N \leq 4$

DOUBLE CROISEMENT NX

Tirage aléatoire du N pour le premier croisement : $1 \leq N \leq 4$

Exemple avec $N = 2$ -> On choisit aléatoirement les points de croisements :

DOUBLE CROISEMENT NX

Tirage aléatoire du N pour le premier croisement : $1 \leq N \leq 4$

Exemple avec $N = 2$ -> On choisit aléatoirement les points de croisements :

1	2	3		4	5	6	7		8	9	10	Parent 1
10	9	8		7	6	5	4		3	2	1	Parent 2

1	2	3		7	6	5	4		8	9	10	Enfant Intermédiaire 1
10	9	8		4	5	6	7		3	2	1	Enfant Intermédiaire 2

Tirage aléatoire du N pour le deuxième croisement : $1 \leq N \leq 4$, avec comme nouveaux parents les deux enfants intermédiaires déterminés précédemment



Tirage aléatoire du N pour le deuxième croisement : $1 \leq N \leq 4$, avec comme nouveaux parents les deux enfants intermédiaires déterminés précédemment

Exemple avec $N = 1$ -> On choisit aléatoirement le point de croisement :



Tirage aléatoire du N pour le deuxième croisement : $1 \leq N \leq 4$, avec comme nouveaux parents les deux enfants intermédiaires déterminés précédemment

Exemple avec $N = 1 \rightarrow$ On choisit aléatoirement le point de croisement :

1	2	3	7	6	5	4	8	9	10
10	9	8	4	5	6	7	3	2	1

Enfant Intermédiaire 1

Enfant Intermédiaire 2

1	2	3	7	5	6	7	3	2	1
10	9	8	4	6	5	4	8	9	10

Enfant 1

Enfant 2

MUTATION : MÉLANGE ALÉATOIRE ENTRE DEUX GÈNES

MUTATION : MÉLANGE ALÉATOIRE ENTRE DEUX GÈNES

Inspirée de l'opérateur de mélange proposé par Syswerda en 1991

MUTATION : MÉLANGE ALÉATOIRE ENTRE DEUX GÈNES


Inspirée de l'opérateur de mélange proposé par Syswerda en 1991

Étapes :

- Choix aléatoire du premier gène
- A partir de ce premier gène, on choisit aléatoirement si le deuxième gène se situe avant ou après celui-ci
- Puis on tire aléatoirement la distance entre ces deux gènes (distance comprise entre 3 et 5 inclus)
- On mélange aléatoirement les gènes compris dans cet intervalle (bornes incluses)



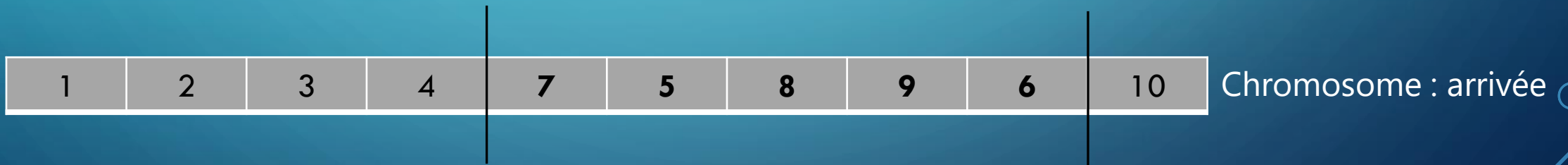
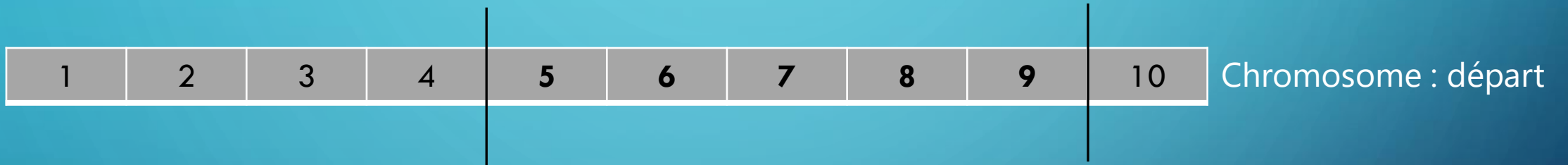
Exemple :

- Choix du premier gène à la position 3
 - On fait le choix d'effectuer la distance sur la droite
 - Choix d'une distance de 5
- 



Exemple :

- Choix du premier gène à la position 3
- On fait le choix d'effectuer la distance sur la droite
- Choix d'une distance de 5



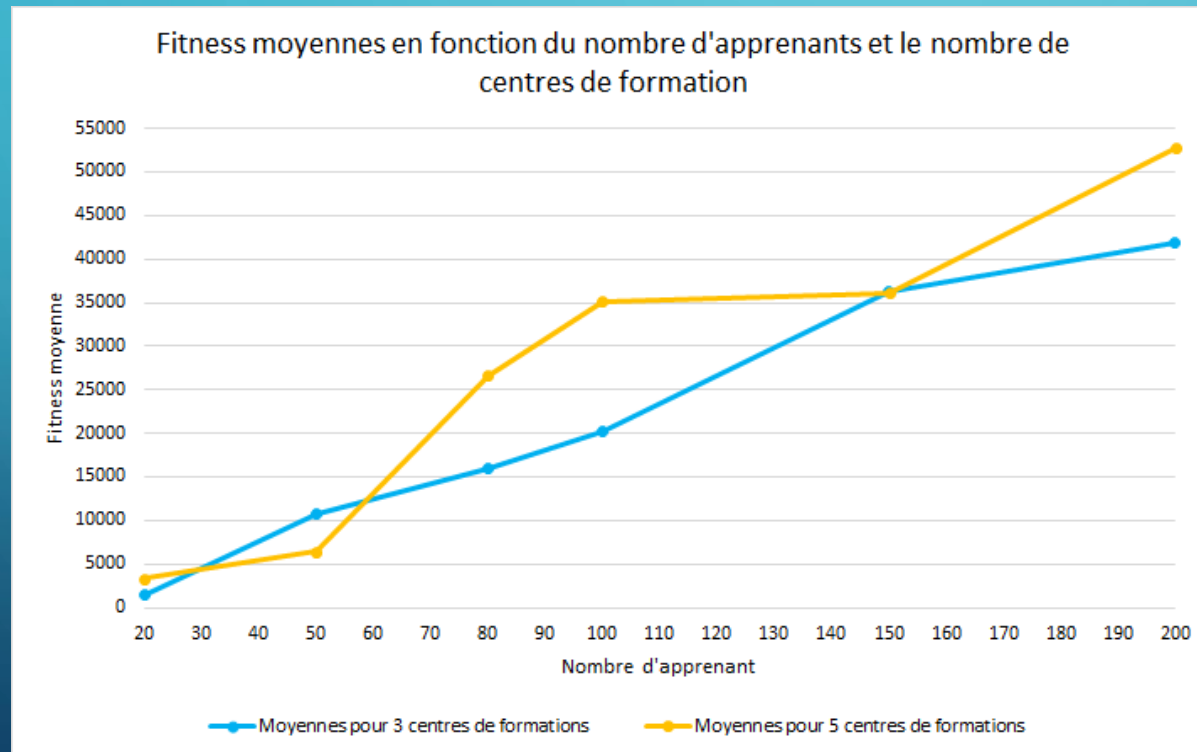
RESULTATS DES TESTS

Dans un premier temps nous avons réaliser des tests en faisant varier le nombre de formations et de centres de formations afin de vérifier que notre algorithme fonctionnait correctement.

RESULTATS DES TESTS

Dans un premier temps nous avons réaliser des tests en faisant varier le nombre de formations et de centres de formations afin de vérifier que notre algorithme fonctionnait correctement.

Nous avons alors tracé un graphique des résultats obtenus.



- La fitness évolue globalement de façon linéaire
- L'évolution de la fitness est plus régulière quand on a peu de centres de formations

The background is a blue gradient with decorative white circuit-like lines in the corners. These lines consist of straight segments and small circles, resembling a stylized electronic circuit or data flow diagram.

Puis nous avons cherché à améliorer le paramétrage de notre algorithme. Ce paramétrage à été fait pour 80 apprenants, suivant chacun 1 cours, pouvant être de 5 spécialité différentes.

Puis nous avons cherché à améliorer le paramétrage de notre algorithme. Ce paramétrage a été fait pour 80 apprenants, suivant chacun 1 cours, pouvant être de 5 spécialité différentes.

Paramètres :

- La taille de la population
- Le taux de croisement
- Le taux de mutation

Puis nous avons cherché à améliorer le paramétrage de notre algorithme. Ce paramétrage à été fait pour 80 apprenants, suivant chacun 1 cours, pouvant être de 5 spécialité différentes.

Paramètres :

- La taille de la population
- Le taux de croisement
- Le taux de mutation

Paramètre 1 : la taille de la population

Paramétrage	Répétition			Statistiques	
Taille de la population	1	2	3	Moyenne	Écart-type
40	20448.3	23784.8	23332.8	22521.9	1477.86
80	26166.6	28020.1	25725.3	26637.3	994.22
160	21433.2	20484	19522.7	20479.9	779.96

Paramètre 2 : Le taux de croisement

Paramétrage	Répétition			Statistiques	
Taux de croisement	1	2	3	Moyenne	Écart-type
0.25	21921	22253.9	22878.4	22351.1	396.85
0.5	21433.2	20484	19522.7	20479.9	779.96
0.75	22389.8	20940.3	18571.8	20633.9	1573.67

Paramètre 2 : Le taux de croisement

Paramétrage	Répétition			Statistiques	
Taux de croisement	1	2	3	Moyenne	Écart-type
0.25	21921	22253.9	22878.4	22351.1	396.85
0.5	21433.2	20484	19522.7	20479.9	779.96
0.75	22389.8	20940.3	18571.8	20633.9	1573.67

Paramètre 3 : Le taux de mutation

Paramétrage	Répétition			Statistiques	
Taux de mutation	1	2	3	Moyenne	Écart-type
0.001	20007.7	22856.2	20944	21269.3	1185.42
0.01	21433.2	20484	19522.7	20479.9	779.96
0.1	22837.5	21424.1	22385.5	22215.7	589.37

DEMO

Nous avons fixé le temps d'exécution de notre algorithme à 5 min. De ce fait voici une capture d'écran d'une exécution complète.

```
sarah@sarah-HP-Pavilion-Notebook:~/Documents/UTBM/semestre6/it45/Planning_optimisation$ ./run
Parametres par default
La taille de la population est de 80
Le taux de croisement est de 0.5
Le taux de mutation est de 0.01
Il y a 80 apprenants suivant chacun 1 formation(s). La taille d'un chromosome est donc de 80
Il y a 5 centres de formations

Quelques statistiques sur la population initiale
fitness : (moyenne, ecart_type) -> (30956.2 , 1624.76)
fitness : [meilleure, mediane, pire] -> [27082.9 , 30841.9 , 34090.3]
Amelioration de la meilleure solution a la generation 6 : 26160.7
Amelioration de la meilleure solution a la generation 17 : 26136.1
Amelioration de la meilleure solution a la generation 26 : 25704.9
Amelioration de la meilleure solution a la generation 33 : 25690.5
Amelioration de la meilleure solution a la generation 48 : 25669.6
Amelioration de la meilleure solution a la generation 54 : 25215
Quelques statistiques sur la population finale
fitness : (moyenne, ecart_type) -> (25325.7 , 833.088)
fitness : [meilleure, mediane, pire] -> [25215 , 25215 , 32689.3]
La meilleure solution trouvee est : 9-16-5-1-1-16-16-21-9-10-16-12-0-10-21-8-16-4-17-5-19-20-5-8-2-2-20-20-16-17-1-19-9-2-
2-12-7-6-13-6-0-17-11-3-16-15-16-13-16-4-12-18-23-15-13-6-21-4-21-2-0-5-17-11-0-10-20-7-23-3-19-15-21-0-10-14-13-0-2-18
=> fitness = 25215
```