

Intelligence artificielle

Soutenance du projet
One Pizza is all you need

Théo GOUREAU — Cyrielle LACRAMPE--

DITER — Damien SIMON

Le vendredi 12 mai 2023



Sommaire

01

Modélisation

02

Algorithme
génétique

03

Recuit simulé

04

Graphe de
contraintes

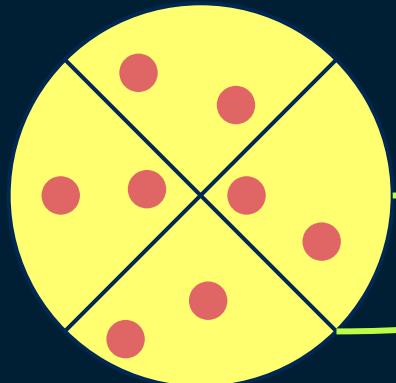


01

Modélisation

Qu'est ce qu'une
pizza ?

Qu'est ce qu'une pizza ?



010100010101110101001000101010001001
01001

→ Les ingrédients
ordonnés

42

→ Le nombre d'ingrédients
maximal

Qu'est ce qu'un client ?



5 → 8 → 10 → 15

→ Les ingrédients qu'il

7 → 9 → 13

→ Les ingrédients

aime = vrai

Pour tout like l :

$\text{aime} = \text{aime} \& \text{pizza.ingr}[l]$

Pour tout hate h :

$\text{aime} = \text{aime} \& \text{non pizza.ingr}[h]$

Renvoyer aime

02

Algorithme Génétique

Comment faire des
pizzas garanties
sans OGM ?



Paramètres de l'algorithme



Mutation
Part de la population
affectée par des
changements
aléatoire

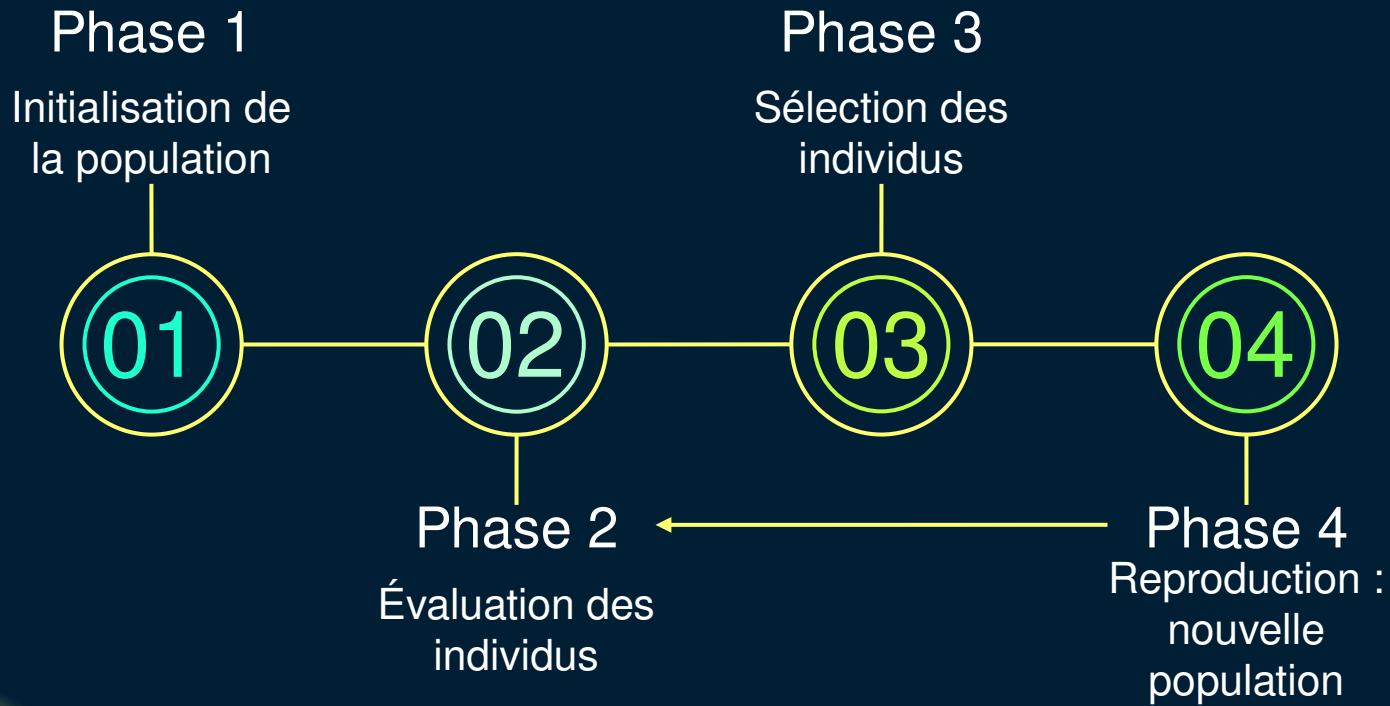


Population
Nombre d'individus
dans une population



Génération
Nombre de
générations avant
l'arrêt de l'algorithme

Algorithme



Croisement triploïde

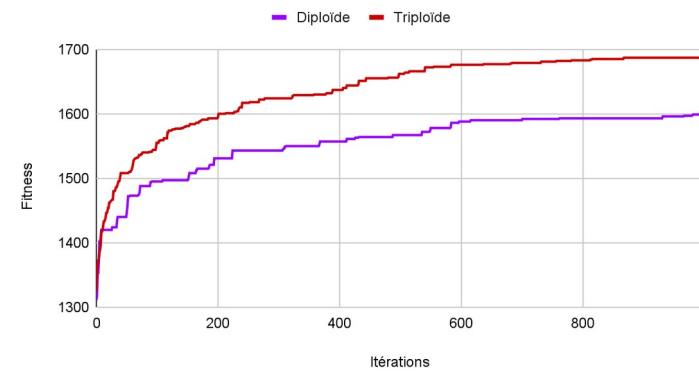
Parent 1	1	0	0	1	0	1	1
Parent 2	1	1	0	0	1	0	1
Parent 3	0	0	1	1	1	0	0
Enfant		1	0	0	1	1	01



Croisement aléatoire (diploïde)

Parent 1	1	0	0	1	0	1	1
Parent 2	0	0	1	1	1	0	0
Enfant		1	0	0	1	1	0 1

Convergence en fonction du type de croisement





Mutation

Sur

50%

de la population
à chaque
génération



Paramètres
d'un individu
touché
redéfinis
aléatoirement





Sélection par roulette

**Probabilité de
reproduction** d'un individu

proportionnelle à

sa **valeur de fitness**



Résultats

Fichier	Temps	Fitness max	Nombre d'itération
b_basique	0s	5	1
c_grossier	0s	5	3
d_difficile	1min58	1755	3 656
e_elabore	50min	1313	10 000 000



03

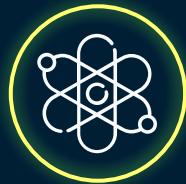
Recuit simulé

Comment cuire des
pizzas ?

Paramètres de l'algorithme



Température
Température de
simulation

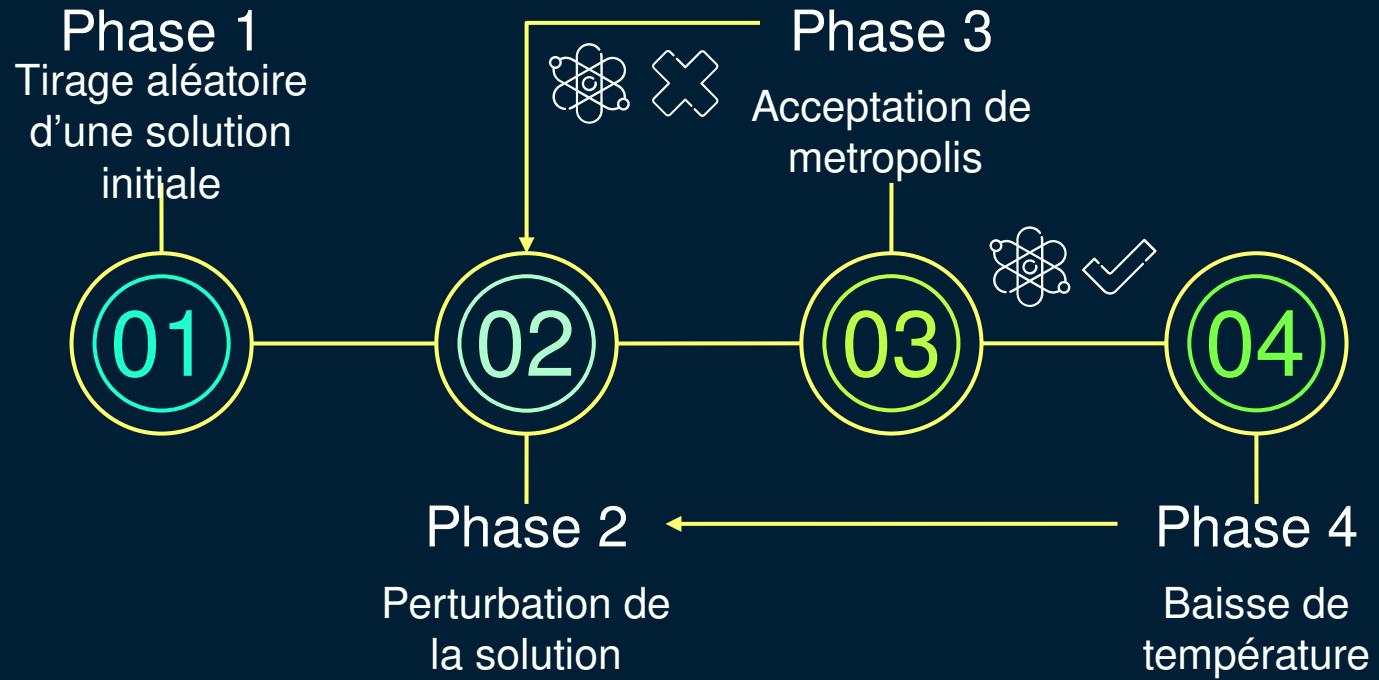


Equilibre
thermodynamique
Condition pour faire
baisser la
température



Refroidissement
Coefficient de
refroidissement de
l'algorithme

Algorithme



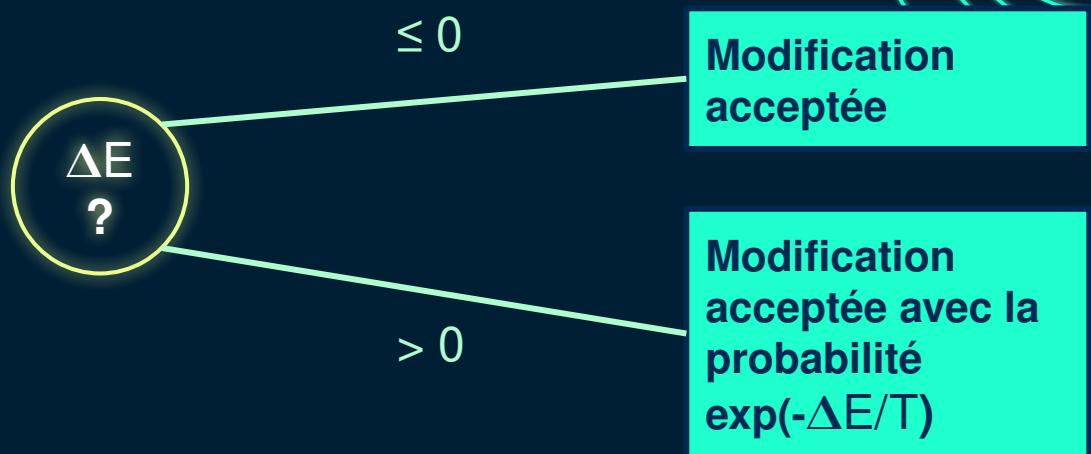
Perturbation

Changement aléatoire de quelques paramètres de la solution

Avant	1	0	0	1	1	0	1
Après	1	0	1	1	1	1	01



Acceptation de Metropolis



Résultats

Pour un coeff de refroidissement de 0.999 et une température initiale de 2000

Fichier	Temps	Fitness max	Nombre d'itération
b_basique	0s	5	10
c_grossier	0s	5	106
d_difficile	1min40	1805	9 892
e_elabore	2min50	2005	26 242

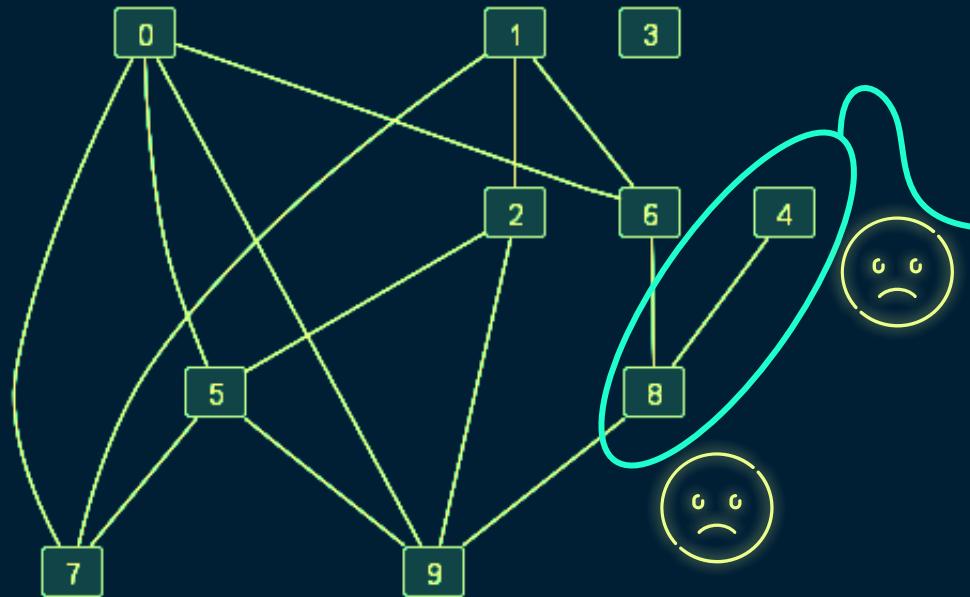


04

Graphe de contraintes

Qui veut de la pizza ?

Graphe de contraintes des clients



Le client 4 et le client 8 vont avoir du mal à se mettre d'accord sur le choix de leur pizza...



FIN

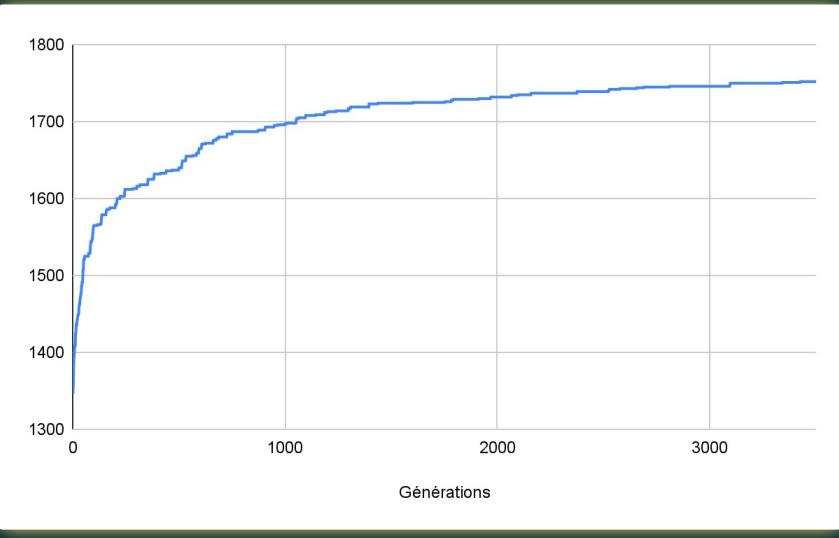


05

Annexe

Encore plus de pizzas !

Algorithme génétique



difficile



100
individus



3656
Générations

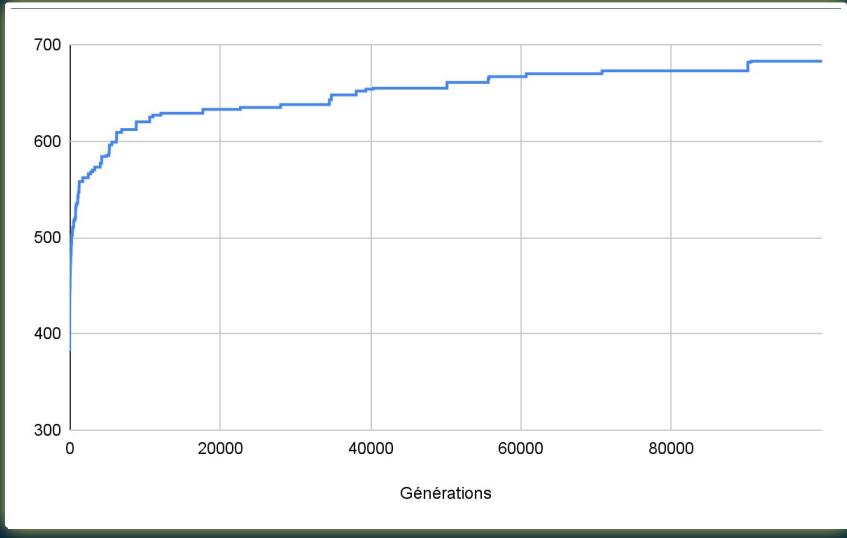


1m
58



FitMax :
1755

Algorithme génétique



élaboré



100
Individus



100 000
Générations

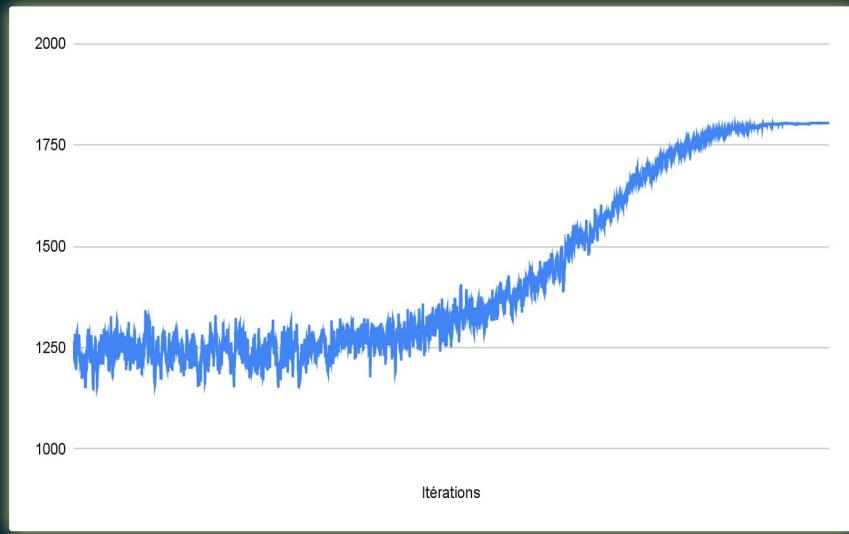


25
m



FitMax : 683

Recuit simulé



difficile



0.99



T0 = 2000

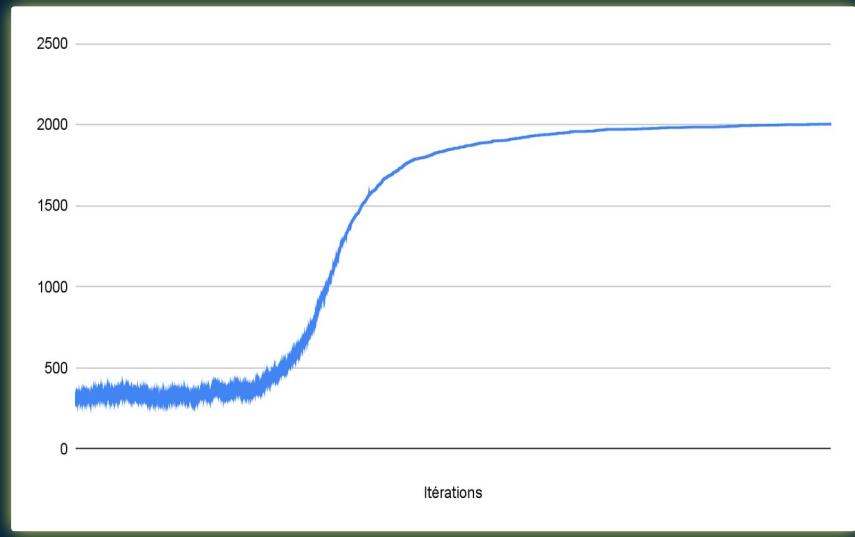


1m
40



FitMax :
1805

Recuit simulé



élaboré



0.99



T0 = 2000



2m50



FitMax :
2005

Interface

```
theog@elie-s-computer:/home/theog/Documents/S8/ai-project
● theog@elie-s-computer ~/Documents/S8/ai-project $ ./main
Nom de fichier manquant (voir ./main --help)
● theog@elie-s-computer ~/Documents/S8/ai-project $ ./main --help
./main file_name (--help) {--io_hm_size arg} {--algo arg} {--output arg} {--fep arg} {--iterate arg} {--target arg} {--graph arg}
--help          Affiche cette aide
--io_hm_size   Paramètre la taille de la hashmap pour parser le fichier entrée
               (0 < io_hm_size < 65536, valeur par défaut : 500)
--verbose       Affiche les étapes de l'exécution
--algo          Paramètre l'algorithme d'IA utilisé
               (doit être gen, exp ou recuit, valeur par défaut : gen)
--output        Paramètre le fichier le sortie
               (doit être un nom de fichier valide, valeur par défaut : `last_try`)
--fep           Paramètre le nombre de threads à utiliser
               (1 < fep < 128, valeur par défaut : 1)
--iterate       Paramètre le nombre d'itérations (gen)
               (1 < iterate, valeur par défaut : 1000)
--target        Paramètre l'objectif à atteindre (recuit)
               (si -1 alors continue jusqu'à fin du recuit, valeur par défaut : -1)
--graph         Paramètre le fichier le sortie du graphe
               (doit être un nom de fichier valide si NULL alors n'écris pas, valeur par défaut : NULL)
● theog@elie-s-computer ~/Documents/S8/ai-project $
```

Recherche explicite

```
theog@elie-s-computer:/home/theog/Documents/S8/ai-project$ ./main DATA/a_exemple.txt --algo exp --verbose  
[pid:4325] Wed May 10 15:00:05 2023  
== PARSING ARGUMENTS ==  
io_hm_size : 500  
verbose : true  
algo : exp  
fep : unsupported for exp  
iterate : unsupported for exp  
target : unsupported for exp  
output : last_try  
graph : (null)  
Temps (tâche) : 0 secondes [CPU: 537]  
Temps (total) : 0 secondes [CPU: 537]  
== PARSING FILE ==  
Nombre de clients : 3  
Nombre d'ingrédients : 6  
Meilleure note : 2.  
3 cheese peppers basil  
Temps (tâche) : 0 secondes [CPU: 1283]  
Temps (total) : 0 secondes [CPU: 1820]  
* theog@elie-s-computer ~/Documents/S8/ai-project $
```

```
theog@elie-s-computer:/home/theog/Documents/S8/ai-project$ ./main DATA/b_basique.txt --algo exp --verbose  
[pid:4343] Wed May 10 15:00:38 2023  
== PARSING ARGUMENTS ==  
io_hm_size : 500  
verbose : true  
algo : exp  
fep : unsupported for exp  
iterate : unsupported for exp  
target : unsupported for exp  
output : last_try  
graph : (null)  
Temps (tâche) : 0 secondes [CPU: 182]  
Temps (total) : 0 secondes [CPU: 182]  
== PARSING FILE ==  
Nombre de clients : 5  
Nombre d'ingrédients : 6  
Meilleure note : 5.  
6 akuofo byyiil dulst luncl vxglq xveqd  
Temps (tâche) : 0 secondes [CPU: 832]  
Temps (total) : 0 secondes [CPU: 1014]  
* theog@elie-s-computer ~/Documents/S8/ai-project $
```

```
theog@elie-s-computer:/home/theog/Documents/S8/ai-project$ ./main DATA/c_grossier.txt --algo exp --verbose  
[pid:4350] Wed May 10 15:01:10 2023  
== PARSING ARGUMENTS ==  
io_hm_size : 500  
verbose : true  
algo : exp  
fep : unsupported for exp  
iterate : unsupported for exp  
target : unsupported for exp  
output : last_try  
graph : (null)  
Temps (tâche) : 0 secondes [CPU: 180]  
Temps (total) : 0 secondes [CPU: 180]  
== PARSING FILE ==  
Nombre de clients : 10  
Nombre d'ingrédients : 10  
Meilleure note : 5.  
7 byyiil dulst xdozp luncl vxglq xveqd tfeej  
Temps (tâche) : 0 secondes [CPU: 1164]  
Temps (total) : 0 secondes [CPU: 1344]  
* theog@elie-s-computer ~/Documents/S8/ai-project $
```

```
theog@elie-s-computer:/home/theog/Documents/S8/ai-project$ ./main DATA/d_difficile.txt --algo exp --verbose  
[pid:4373] Wed May 10 15:01:44 2023  
== PARSING ARGUMENTS ==  
io_hm_size : 500  
verbose : true  
algo : exp  
fep : unsupported for exp  
iterate : unsupported for exp  
target : unsupported for exp  
output : last_try  
graph : (null)  
Temps (tâche) : 0 secondes [CPU: 172]  
Temps (total) : 0 secondes [CPU: 172]  
== PARSING FILE ==  
Nombre de clients : 9368  
Nombre d'ingrédients : 600  
Temps de calcul estimé : 31.688089 * 10^185 ans.  
*C  
* theog@elie-s-computer ~/Documents/S8/ai-project $
```

```
theog@elie-s-computer:/home/theog/Documents/S8/ai-project$ ./main DATA/e_elabore.txt --algo exp --verbose  
[pid:4389] Wed May 10 15:02:08 2023  
== PARSING ARGUMENTS ==  
io_hm_size : 500  
verbose : true  
algo : exp  
fep : unsupported for exp  
iterate : unsupported for exp  
target : unsupported for exp  
output : last_try  
graph : (null)  
Temps (tâche) : 0 secondes [CPU: 521]  
Temps (total) : 0 secondes [CPU: 521]  
== PARSING FILE ==  
Nombre de clients : 4986  
Nombre d'ingrédients : 10000  
Temps de calcul estimé : 0.000010 * 10^3005 ans.  
*C  
* theog@elie-s-computer ~/Documents/S8/ai-project $
```

2¹² évaluations de pizza
puis appel de cette
fonction :

```
void verbose_estimated_long(int log2_nb_done, int log2_nb_tot_todo)  
{  
    if(verbose)  
    {  
        long int spent = time(NULL) - verbose_start_wall_time;  
        float f = (float)spent;  
        f = f / 31557600 * 1000000000.; // nombre de secondes par an *10^9  
        if(f < 0.00001)  
            f = 0.00001;  
        printf("Temps de calcul estimé : %f * 10^%d ans.\n",  
              f,  
              (log2_nb_tot_todo - log2_nb_done) * 3 / 10 + 9);  
    }  
}
```