



- 1) Le premier script donne la solution optimale

```
x = 40.0;  
y = 70.0;
```

- 2) Le premier script donne la solution optimale et la valeur optimale de la fonction

```
x = 40.0;  
y = 70.0;  
f = 37500.0;
```

- **Conclusion** : Mini Zinc permet de trouver la solution il faut juste le donner la fonction objective ainsi les contraintes.

- 3)

- Pour la première fonction la solution optimale appartient à \mathbb{N} et pour cela avec « Int » ou bien « float » on est arrivé à la trouver

```
x = 40.0;  
y = 70.0;  
f = 37500.0;
```

```
x = 40;  
y = 70;  
f = 37500;
```

- Par contre pour la deuxième fonction la résolution en nombres entiers n'a pas arrivé à trouver la solution optimale car elle appartient à \mathbb{R} .

```
x = -0.0;  
y = 60.33333333333333;  
f = 18100.0;
```

```
x = 2;  
y = 59;  
f = 18020;
```

- 4) Syntaxe de mini zinc

- 5)

```
set of int: v_rnd={3, 6, 1, 8, 4, 9, 0, 5, 7, 2};
```

- Déclaration d'une variable de type ensemble des entiers

```
array[1..10] of var v_rnd: v;
```

- Déclaration d'un variable tableau « v » dont ces valeurs ont le même type que celle du variables « v_rnd » c à d « Int »

```
constraint forall(e in v_rnd)(exists(i in 1..10)(v[i]=e));
```

- Copier les valeurs de « v_rnd » vers la nouvelle variable « v »

```
constraint forall(i,j in 1..10 where i<j )(v[i] <= v[j]);
```

- Cette ligne permet de trier les éléments de « v »

- Voir fichier « reponse5.mzn »

```
v=[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9];  
v_impair = [1, 3, 5, 7, 9]  
v_paire=[0, 2, 4, 6, 8]  
-----
```

Conclusion :

- CP : La programmation par contraintes est un paradigme de résolution de problèmes combinatoires qui s'appuie sur un large éventail de techniques issues de l'intelligence artificielle, de l'informatique et de la recherche opérationnelle. Dans la programmation par contraintes, les utilisateurs énoncent de manière déclarative les contraintes sur les solutions réalisables pour un ensemble de variables de décision.
- Exemple de solver CP/MIP
 - ✓ MIP solvers : Gurobi, CPLEX, XPRESS(FICO), CBC, SCIP, etc.
 - ✓ CP solvers : MiniZinc, OR-Tools, CP Optimizer(CPLEX), etc..
- Ça dépend la situation et le problème qui nécessite une optimisation et c'est pour cela on a plusieurs méthodes pour chaque situation donnée.