# RO

We must enhance some part of the company, such as Manufacturing Machines and Conditioning Machines.

In this part we are going to explain how we can optimize the work splitting between the different machines on these services.

In operational research, we can optimize or minimize the economical function which defines what we should improve.

In this case we have to improve the machine utilization time.

In the first case:

## Equation System: Manufacturing Service

We have as many variables as machines, so we have 4 variables.

X1, X2, X3, X4 are respectfully the daily working hours of each machines.

Nous avons choisi de prendre une période de 12h maximum pour pouvoir effectuer nos calculs et pouvoir faire une optimisation dynamique par cycle de 12h, soit 2 cycles par jour si l’entreprise décide de les faire fonctionner à plein régime.

De ce fait nous avons :

* FC = X1, X2, X3, X4 <=12

Ensuite nous prenons en compte les différentes caractéristiques des machines qui nous ont été transmise et nous les retranscrivons en inéquations. Nous avons décidé de prendre un jeu de données aléatoire pour déterminer un nombre moyen de bonbon, par type de variante, à fabriquer sur un cycle.

Notre Fonction économique regroupe toutes les heures de fonctionnement des 4 machines confondus, nous devons donc minimiser cette dernière tout en essayant de maximiser la production. Pour cela nous avons choisi de permettre le fait que la production quotidienne n’atteigne pas forcément la demande.

La cadence est le nombre de bonbon produit en 1min/machine.

Le délai de changement d’outils est le temps (en min) qu’il faut pour changer les outils de la machine, on part du principe que l’on fait en moyenne un changement de type de bonbon toutes les heures et donc un changement d’outils.

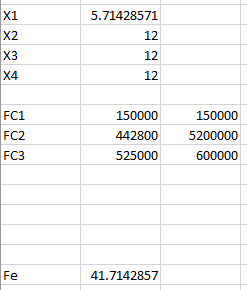
Nous avons :

* FC1 = 750 \* X1 \* 60 – (25 \* 750 \* X1) >= 150000
* FC2 = [1230 \* X2 \*60 – (45 \* X2 \* 1230)] + [1230 \* X4 \*60 – (45 \* X4 \* 1230)] >=20000
* FC3 = [625 \* X3 \* 60 – (25 \* X3 \* 625)] + [625 \* X4 \*60 – (25 \* X4 \* 625)] >=25600
* FC4 = X1, X2, X3, X4 <=12
* Fe(min)= X1 +X2 +X3 + X4

FC1 correspond aux bonbons acides

FC2 correspond aux bonbons sucrés

FC3 correspond aux bonbons gélifiés

Pour résoudre ces inéquations nous avons utilisés la méthode solver qui nous a donné les résultats suivants :

We have to turn on the second, third and fourth machines during the 12 hours to try to respond at the different orders. We fulfilled all the acid candies orders, but as we can see, on the FC2 and FC3, sugar and jelly candies are too required compared to the capacity of the machines.

Our economical function defines the total amount of time during when ours machines are on on a 12-hour shift.

## Equation System: Conditioning Service

As define just above, we have as many variables as the number of machine.in this service we have 6 machines, so we have to take 6 variables. Respectfully named: X1, X2, X3, X4, X5, X6.

It corresponds at the on hours of each machines on a 12-hour shift, as the previous service.

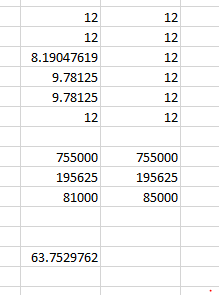
La cadence est le nombre de conditionnements effectués en 1min/machine.

Le délai de changement d’outils est le temps (en min) qu’il faut pour changer les outils de la machine, on part du principe que l’on fait en moyenne un changement de type de conditionnements toutes les heures et donc un changement d’outils.

We have the following inequations:

* FC1: [500\*60\*X1 – (500\*15\*X1)] + [ 500\*60\*X2 – (500 \* 60\* X2)] + (750\*60\*X3 – (750\*25\*X3)>=755000
* FC2: [200 \* 60 \* X4 – (200\*X4 \* 10)] + [200\*60\*X5- 200\*X5\*10)] >=195625
* FC3: 150 \* X6 \* 60 – (150 \* X6 \* 15)>=85000
* Fe(min)= X1 +X2 X3 +X4 + X5 +X6

Pour résoudre ces inéquations nous avons utilisés la méthode solver qui nous a donné les résultats suivants

The first three machines concern satchel, the next to of them concern bags and the last concern sample.

As we can see on this picture, we fulfilled satchel and bag orders. But the sample orders are incomplete, 4000 samples are missing in a 12-hour shift. We can say, because of the capacity of the machine. We can’t find a better way in this case, now we know we couldn’t make more of 81000 sample in 12 hours.

At the opposite, for the satchel and bag production there is still room for further development. Because we fulfilled orders without use all the machines in their higher capacities.