

Exercice 1: organisation d'un magasin d'outillage

* a) $P(N_{t+\Delta t} = R+1 \mid N_t = R) = \lambda_R \Delta t$

PN homogène et $\forall R \lambda_R = \lambda$

b) Δt est suffisamment petit pour qu'il n'y ait 0 ou 1 arrivée seulement

c) Etat stationnaire

arrivée $\rightarrow$

durée de service

1) M/M/m (/∞/∞/FIFO) $\rightarrow$ si pas ces valeurs on doit écrire les 6 caractéristiques

$\lambda = 96$ arrivées/heure

$\mu = 54$ services/heure

$\frac{\lambda}{m\mu} = \frac{96}{m \times 54} \Rightarrow < 1$ pour $m = 2$ serveurs.

e) . Nombre moyen d'ouvriers se présentant par jour: $\lambda \times 8h = 96 \times 8 = \underline{768}$

. Temps total passé à les servir $\frac{768}{\mu} = \underline{14,22h}$ ou 51200"

nb. magasiniers	d inactivité	coût
2	$2 \times 8 - 14,22 = 6400"$	$\frac{6400}{3600} \times 6 = 10,77$
3	$3 \times 8 - 14,22 = 3520"$	97,77€
4	$4 \times 8 - 14,22 = 6400"$	177,77€
5	$5 \times 8 - 14,22 = 9280"$	257,77€

$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \frac{\text{d inactivité}}{3600} \times 10$

3) $\bar{W}_q = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^m \times \frac{1}{\mu m!} \times \frac{1}{\left(1 - \frac{\lambda}{m\mu}\right)} P_0$

$\bar{W}_q$: tps d'attente moyen / ouvrier

coût journalier = $768 \times (\text{coût / ouvrier})$

$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{m-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n + \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^m \frac{1}{m!} \left(1 - \frac{\lambda}{m\mu}\right)}$

m	$\rho = \frac{\lambda}{m\mu}$	$\mu \bar{W}_q$ Atabue	$\mu \bar{W}_q$ calculé	$\bar{W}_q$	coût/ouvrier	coût journalier
2	0,889	4	3,765	251"	1,39€	1070,6€
3	0,593	0,28	0,282	18,8"	0,104€	80,2€
4	0,444	0,055	0,056	3,73"	0,021€	15,9€
5	0,356	0,013	0,012	0,8"	0,004€	3,4€

4)

m	Coût total P
2	1088€
3	178€
4	193€
5	261€

= coût journalier + coût d'inactivité

$\Rightarrow \underline{m=3}$ $\rightarrow$ nbre de magasiniers pour lequel le coût est minimal.

Source 14,22h de travail total:

$3 \times 8 - 14,22 \approx 10h \Rightarrow$ Donc + rentable pour l'entreprise de payer pour à ne faire.

5) $m=3$ $0,9 \times 177,97 + 0,1 \times (1070,6 + 97,7)$
 277,01 €

$m=4$ $0,9 \times 183,67 + 0,1 \times (80,2 + 177,7)$
200,1 €

$m=5$ $0,9 \times 261,17 + 0,1 \times (15,9 + 257,7)$
 262,42 €

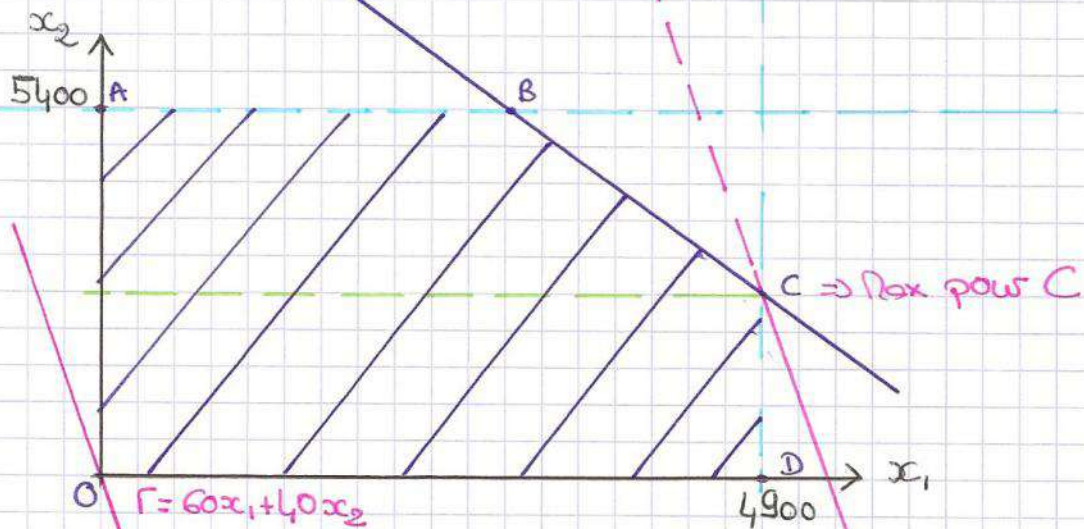
Exercice 2

②

$$\begin{aligned} 1) \quad & x_1 \leq 4900 \\ & x_2 \leq 5400 \\ & \frac{x_1}{35} + \frac{x_2}{45} \leq 200 \\ & x_1 \geq 0 \\ & x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

On cherche à maximiser : $\Gamma = 60x_1 + 40x_2$

Résolution graphique :



$$x_2 = 3000 - \frac{9}{7}x_1$$

/// → contraintes

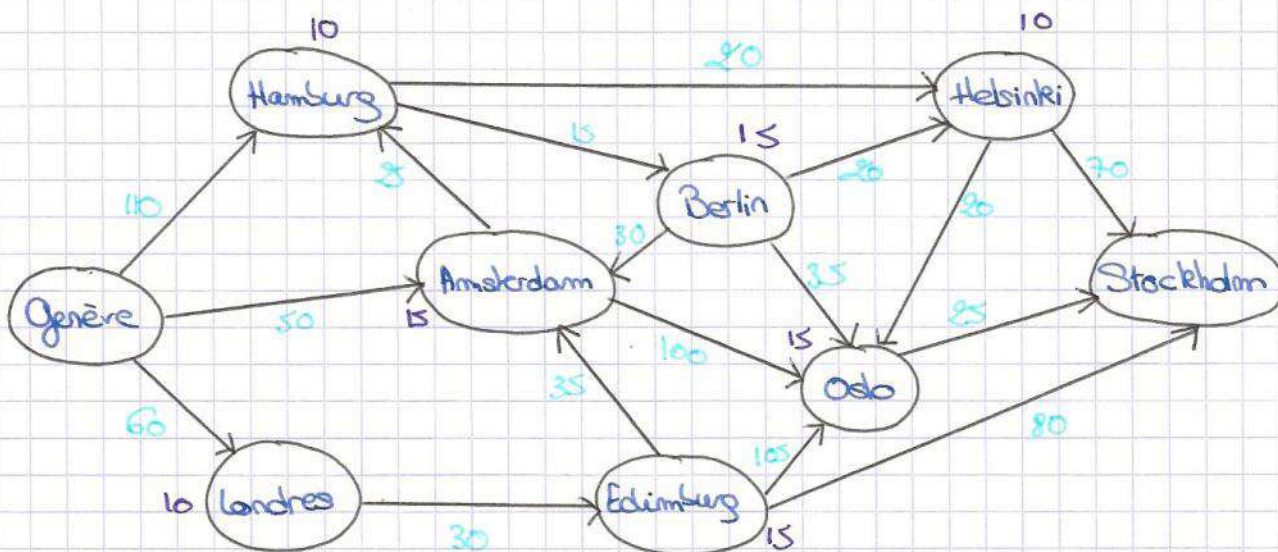
Polygone OACD

$$\Rightarrow \begin{aligned} x_1 &= 4900 \\ x_2 &= 2700 \end{aligned}$$

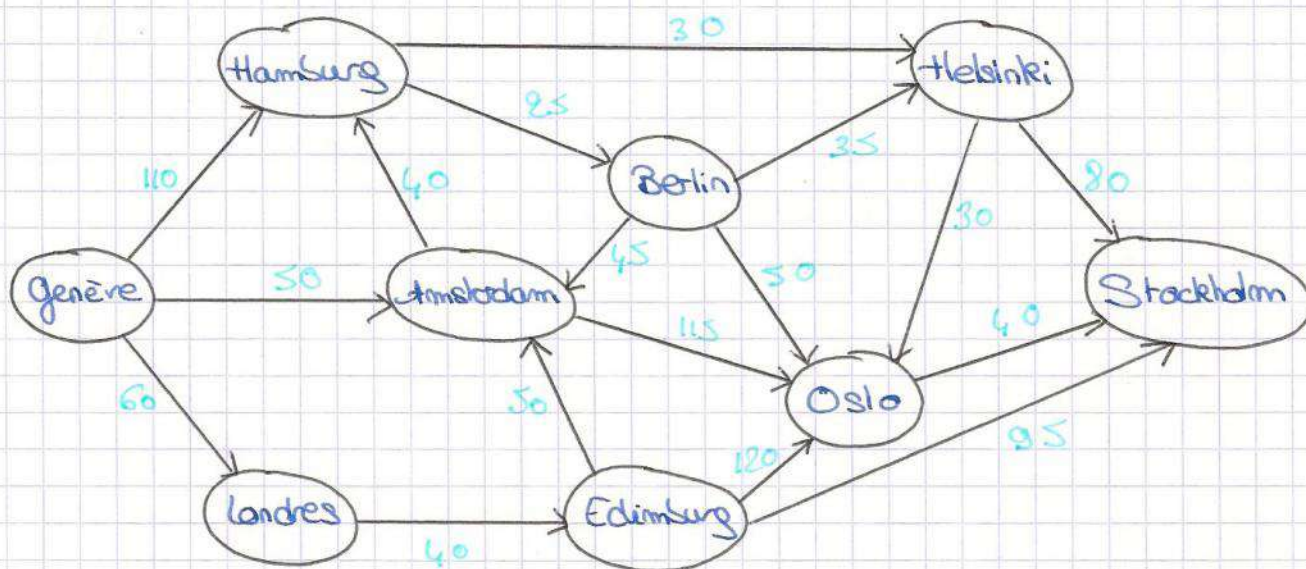
$$\text{Donc : } \Gamma = 402\,000$$

Connexions Genève → Stockholm

Arc: coût en euros du transport / Ville → coût du logement
Déterminer le chemin le moins cher en passant par Edimbourg



Somme coût logement + coût transport:



Itéra	Θ	Gen.	Hamb.	Londres	Amst.	Berlin	Ed.	Hels.	Oslo	Stock.
R=1	0		110 G	60 G	50 G					
R=2	0		90 A	60 G	50 H	135 Ha	100 L	140 He		
R=3	0		90 A	60 G	50 G	115 Ha	100 L	120 He	170 He	195 E
R=4	0		90 A	60 G	50 G	115 He	100 L	120 He	150 He	195 E
R=5	0		90 A	60 G	50 G	115 He	100 L	120 He	150 He	190 O
R=6	0		90 A	60 G	50 G	115 He	100 L	120 He	150 He	190 O

⇒ Amsterdam - Hamburg - Helsinki - Oslo - Stockholm

⇒ Edimbourg: Retenu de 5