



Session : Contrôle Terminal
Date : 13 / 05 / 2020
Licence 3

Durée de l'épreuve : 1h00
Documents autorisés
Chatting interdit

Programmation Linéaire, HLIN606

Exercice 1 (13 points)

Lire et comprendre l'exercice de la page suivante puis répondre au QCM Moodle.

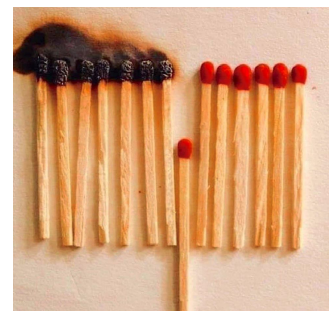
Exercice 2 (7 points)

Soit le problème suivant :

$$\begin{cases} \text{Max } 3x_1 + x_2 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 35 & (1) \\ -2x_1 + 3x_2 \leq 12 & (2) \\ 2x_1 - x_2 \leq 14 & (3) \\ x_1, x_2 \in \mathbb{N} \end{cases}$$

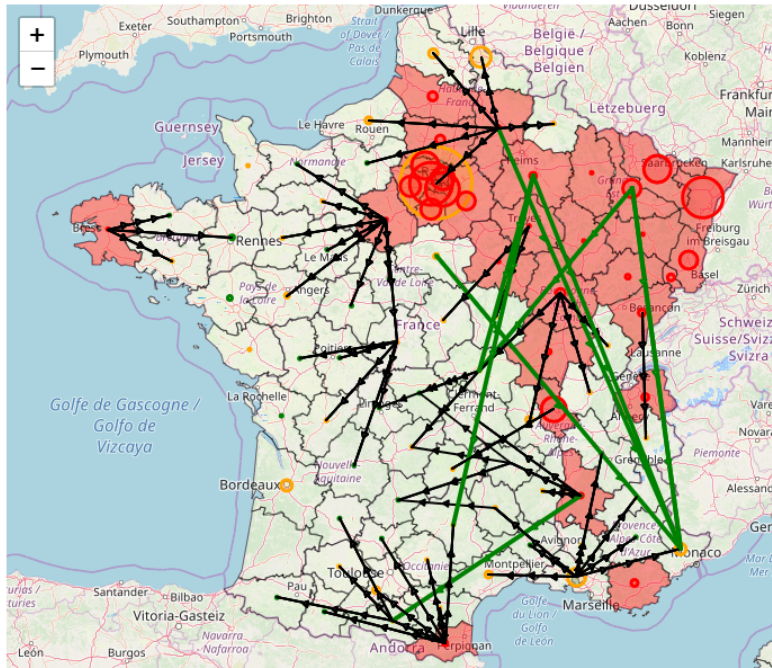
Réaliser, à la main, la résolution graphique de ce PLNE et rendre celle-ci dans un document PDF dans le devoir Moodle.

Prenez soin de vous et de vos proches ... même en temps de déconfinement, soyez ceux qui cassent les chaînes de contamination par votre prudence et le respect des gestes barrières.



EXERCICE : Plan de transfert COVID-19

Durant la première vague du confinement, les hôpitaux français ont été mis sous tension, tant sur le nombre de lits de réanimation occupés que sur le personnel hospitalier disponible. Heureusement cela n'a pas été uniforme sur toutes les régions de France et de l'équilibrage de charges (« *Load Balancing* ») a pu être réalisé (voir figure). En effet le professeur Bourraoult a fourni une modélisation formelle du problème (voir modèle mathématique). Grâce aux données ouvertes disponibles¹, une résolution a été possible via l'accès à Watson Studio Cloud et CPLEX. On peut voir pour chaque région positionnée en (a,b) sur la figure des cercles dont la taille est proportionnelle au nombre de personnes en réanimations (rouge si celui-ci dépasse la capacité normale des hôpitaux) ainsi que les transferts longs (en vert, réalisés par avions ou TGV médicalisés, limités à 10 brancards) ou courts (en noir, individualisés et réalisés par hélicoptères ou ambulances).



$$\text{MIN} \left(10 * \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij}^{\text{long}} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij}^{\text{court}} \right)$$

$$\begin{cases} \text{Réa}_i - \sum_{j=1}^n x_{ij}^{\text{long}} - \sum_{j=1}^n x_{ij}^{\text{court}} + \sum_{j=1}^n x_{ji}^{\text{long}} + \sum_{j=1}^n x_{ji}^{\text{court}} \leq \text{Capa}_i & \text{pour tout } i \in \{1..n\} \quad (1) \\ x_{ij}^{\text{long}} \leq 10 & \text{pour tout } i \in \{1..n\}, \text{ pour tout } j \in \{1..n\} \quad (2) \\ x_{ij}^{\text{court}} \leq 1 - \min \left(1, E \left[\frac{\sqrt{(a_i - a_j)^2 + (b_i - b_j)^2}}{300} \right] \right) & \text{pour tout } i, j \in \{1..n\} \quad (3) \\ x_{ij}^{\text{long}}, x_{ij}^{\text{court}} \in \mathbb{N} & \text{pour tout } i \in \{1..n\}, \text{ pour tout } j \in \{1..n\} \end{cases}$$

Vous souhaitez être recruté au ministère de la santé et devait répondre aux questions de 4 conseillers du ministre (voir QCM). Attention, chaque conseiller peut ou non avoir raison, n'hésitez pas à en flatter plusieurs pour gagner du prestige, mais cependant, se tromper sur certains les vexera et coutera en image ... Allez-vous décrocher ce job ?

¹ <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/donnees-des-urgences-hospitalieres-et-de-sos-medecins-relatives-a-lepidemie-de-covid-19/#>