

# UNIVERSITE DE MONTPELLIER FACULTE DES SCIENCES



Session: Devoir Maison (confiné)

Date: 20 / 04 / 2020

Licence 3

Durée de l'épreuve : 72h Documents autorisés Chatting interdit

#### **Programmation Linéaire, HLIN606**

## Exercice 1 (7 points)

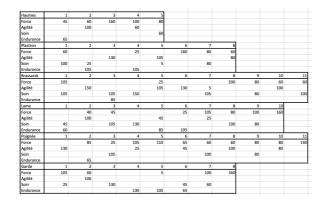
Titi sera dans 10 ans, deux fois aussi vieux que Toto ne l'était quand Tata avait 9 fois l'âge de Titi. Il y a 8 ans, Tata avait la moitié de l'âge que Toto aura quand il aura un an de plus que l'âge que Titi aura quand Tata sera 5 fois plus vieille que Titi dans 2 ans. Quand Titi avait 1 an, Tata était de 3 ans plus vieille que Titi ne le sera quand Toto sera 3 fois aussi vieux que Tata l'était 6 ans avant l'année où Toto a eu la moitié de l'âge que Titi aura quand Tata aura 10 ans de plus qu'elle ne l'était quand Toto avait le tiers de l'âge que Titi aura quand Tata aura 3 fois l'âge qu'elle avait quand Toto est né.

<u>Question</u>: Modéliser le problème suivant (5 points) et fournir une résolution du problème permettant de déterminer les âges de Toto, Tata et Titi (2 points).

## Exercice 2 (13 points)

Cette période de confinement a été fructueuse. Après plus d'une centaine de combats sous *ForHonor*<sup>TM</sup>, mon héros dit « La Sentinelle » a collecté de nombreuses pièces d'équipements pour son arme et son armure. Il est grand temps pour lui de se reposer au château et de poser un programme linéaire pour optimiser ses performances.

Sont actuellement disponibles, 6 types de pièces : Heaume, Plastron, Brassards pour l'armure ainsi que Lame, Poignée et Garde pour l'épée. Chaque élément possède des caractéristiques sur 4 aptitudes (Force, Agilité, Soin et Endurance).



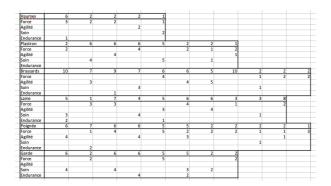


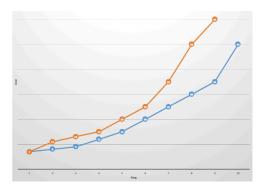
Pour activer une aptitude il faut prendre un équipement de chaque type dont les caractéristiques sont suffisantes pour que le total des scores dépasse 600.

<u>Question 1</u> (2 points) : Pour chaque aptitude, fournir une solution d'équipement permettant d'activer celle-ci.

<u>Question 2</u> (5 points) : Modéliser le problème comme un programme linéaire afin de maximiser le total d'une aptitude k.

Il est possible d'améliorer plusieurs fois nos équipements à l'atelier en fonction de leur rang. Améliorer un équipement fait progresser de 20 le score d'une caractéristique mais coûte de l'acier. Cet acier peut être récupéré en recyclant les équipements inutilisés. Le tableau suivant fourni le rang de chaque équipement et les informations d'amélioration.





Actuellement, chaque amélioration fait progresser de 1 rang supplémentaire l'équipement, hors le coût croit non linéairement. La figure fournie soit le coût supplémentaire d'amélioration en fonction du rang de l'objet, soit son gain en acier en cas de recyclage.

#### Exemples:

- Le Brassard 3 est de caractéristiques [0,0,105,85] (tableau 1). Il ne peut progresser du rang 9 actuel qu'une fois uniquement sur l'endurance (tableau 2). Cela coûterait 60 aciers (figure) et son profil deviendrait [0,0,105,105].
- La Lame numéro 1 est de caractéristiques [0,0,45,60]. Elle est de rang 5 et peut améliorer son aptitude de Soin 3 fois et son Endurance 2 fois. Imaginons qu'il faille améliorer une fois chaque caractéristique, cela me coute 20 aciers pour passer le Soin de 45 à 65, l'arme passe au rang 6, donc 25 aciers supplémentaire pour passer l'endurance de 60 à 80. Elle est désormais de rang 7.

<u>Question 3</u> (1 point) : Construire une solution à la main permettant d'activer simultanément la Force et un maximum de Soin, y compris en utilisant l'acier pour améliorer certains équipements. Combien d'améliorations sont nécessaires ?

<u>Question 4</u> (5 points): Est-il possible d'activer 2 aptitudes simultanément ? Si Oui, lesquelles et avec combien d'améliorations minimales ? Fournir le modèle linéaire et une méthode de résolution (python ou calc) permettant de justifier les réponses.

<u>Question Bonus</u> (+2 points) : Il est permis de sauvegarder jusqu'à 3 profils d'équipements. Aurons-nous assez d'acier pour réaliser nos 3 meilleurs profils ou faudra t'il retourner au combat pour *farmer* voire acheter des caisses de *loot* ?



Profil 1 Profil 2 Profil 3

Vous avez 3 jours (72h) à partir de la mise en ligne du sujet le 20/04 à 9h00 sur Moodle pour rendre le devoir. Celui-ci sera composé d'un fichier PDF pour les modèles et les réponses aux questions, associé à un document (.ods ou .py) permettant la résolution. Fin de remise 23/04 9h00 ultime délai. Il est possible avant cette deadline de déposer plusieurs fois de suite (la dernière version écrasant la précédente).

Tant la pertinence et la clarté de la modélisation que le simplicité et mise en forme de la résolution seront prises en compte dans la correction.