Optimisation sous matlab

Prise en main de la Toolbox Optimization de Matlab

D'une manière générale, pour résoudre un problème d'optimisation sous Matlab avec la toolbox Optimization, il faut :

1. Définir une fonction matlab objectif (la fonction à minimiser)

    function [f,G,H] = objfun (x)

2. Définir les contraintes :

On distingue les cas où les contraintes sont linéaires ou non et égalités ou non.
Pour les contraintes linéaires, on définit les matrices et vecteurs : A, Aeq, b, beq
Pour les contraintes de type bornes, les vecteurs : l,u
Pour les contraintes non linéaires, une fonction matlab au format

    function [c,ceq, gc, gceq] = confun(x)

3. Appeler une méthode de résolution

Syntaxe :

[x,fval,exitflag]='methode'(@objfun,x0,A,B,Aeq,Beq,l,u,@confun,**options**)

où 'methode' est la méthode adaptée au problème à traiter :

fminunc : Problème non linéaire sans contrainte
fmincon : Problème non linéaire avec contrainte
linprog : Problème linéaire
quadprog : Problème quadratique
lsqnonlin : Problème de type moindres carrés,
intlinprog : Problème en nombre entier

Options permet de définir les paramètres de l'algorithme d'optimisation. Il permet entre autres de gérer l'affichage, la précision des calculs, le nombre d'itérations maximum, le nombre d'évaluations de fonction maximum, le calcul du gradient, etc.

Pour connaître la liste complète des paramètres et leur usage :

```
help optimoptions

exemple : optimoptions('fminunc')
```

Remarque : N'hésiter pas à naviguer dans l'aide de Matlab et ses tutoriels.

Travail demandé en séance :

1. Reprendre les exercices 1 et 6 de la feuille d'exercice et les résoudre avec la méthode ad hoc sous matlab.

2. Retrouver les résultats de la partie 3 du TP.

3. On souhaite installer des stations d'incendie sur une zone comprenant six villes. On aimerait ne pas en installer 6. On pose le problème suivant : Comment installer le moins possible de stations tout en respectant les contraintes suivantes :
   - Les stations doivent être obligatoirement implantées en ville
   - Chaque ville doit pouvoir être atteinte en moins 15 minutes à partir d'au moins une station.

Table des temps de trajet intervilles:

	1	2	3	4	5	6
1	0	10	20	30	30	20
2		0	25	35	20	10
3			0	15	30	20
4				0	15	25
5					0	14
6						0

Montrer que ce problème peut être résolu de la manière suivante :

$min \sum_{i=1}^{6} x_i \quad Mx \geq 1$
avec $m_{ij} = 1$ si la ville i peut être atteinte en mois de 15mn depuis la ville j et $m_{ij} = 0$ sinon

Utiliser `intlinprog`

4. Réglage d'un PID.
Il n'est généralement pas simple de régler un PID, il existe des méthodes par exemple Broida mais le résultat est loin d'être optimisé, le réglage de l'effet dérivé étant mal maîtrisé.

Voici une procédure d'optimisation sur la réponse à un échelon. Elle consiste à minimiser l'aire séparant la réponse de la consigne.
Soit $\min \int_0^T \|y - y_d\|^2$ où y est la réponse et yd la consigne.

Comprendre et reprendre l'exemple donné dans le tutorial de Matlab « lsqnonlin with a Simulink Model ».