

Année Universitaire 2016/2017

Session 2016-1

Test du 21 Novembre 2016 de 13h00 à 14h00

GTL S43

Partie : S43-b

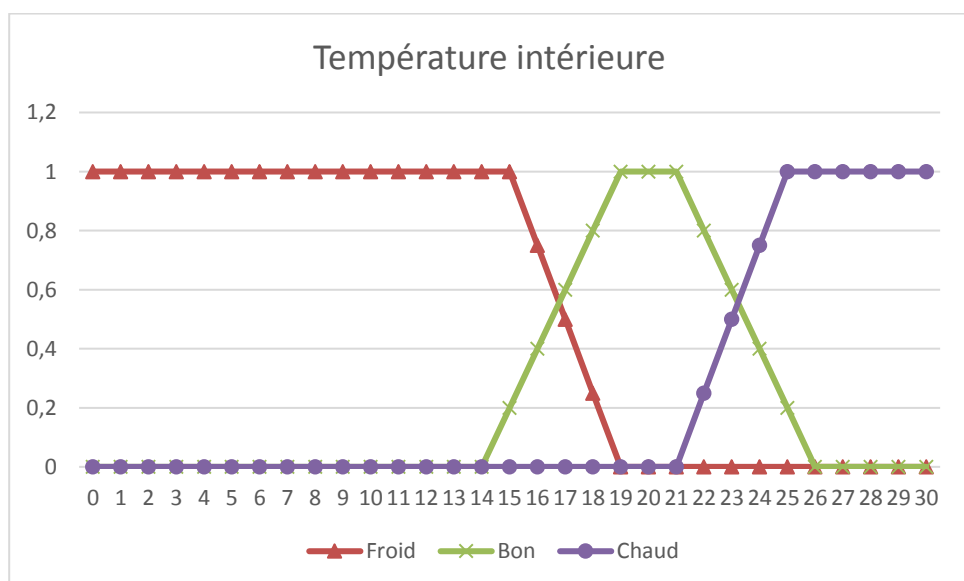
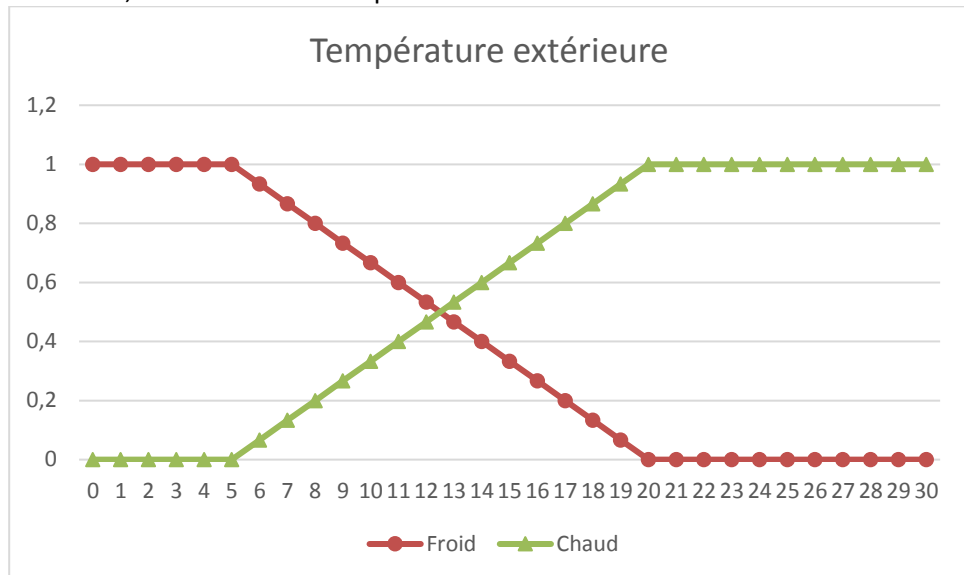
Professeur Responsable : Alain ETIENNE

Nombre de parties et/ou de pages :	3 exercices indépendantes / 3 pages d'énoncé
Documents autorisés :	Notes manuscrites et personnelles Support de cours autorisé Calculatrice autorisée
Consignes particulières :	Les exercices peuvent être traités indépendamment et dans l'ordre de votre choix.

1. Logique Floue

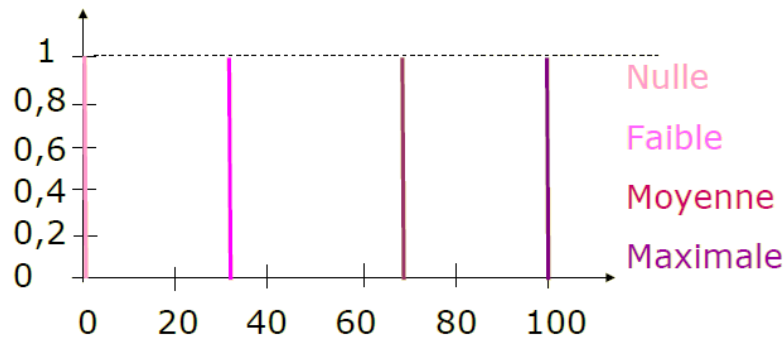
On souhaite commander l'installation de chauffage de l'École à l'aide de deux sondes de température. On se propose pour cela d'utiliser un contrôleur flou pour commander la chaudière qui respecte les conditions opératoires suivantes :

- Les domaines flous de chaque paramètre sont décrits par les fonctions suivantes :
 - o Pour les paramètres d'entrée : *Température extérieure* et *Température intérieure*, on utilise des descriptions floues suivantes :



- o Pour la variable de sortie (*Puissance*), on utilise un modèle simple à concrétiser, à base de singletons (le degré d'appartenance est nul sauf en un point où il est maximal (=1)) :
 - Nulle, pour une puissance de 0%
 - Faible pour une puissance de 33%
 - Moyenne pour une puissance de 67%
 - Maximale pour une puissance de 100%

Ce qui donne pour allure de ce paramètre la figure suivante :



- Les opérateurs flous sont ceux définis dans le cours (ceux définis par Mamdami)
- L'opérateur d'agrégation à utiliser est : **Somme**
- Les règles floues sont celles définies dans le tableau suivant :

1	Si la température extérieure est froide et la température intérieure est froide alors mettre la puissance maximale
2	Si la température extérieure est froide et la température intérieure est bonne alors mettre la puissance moyenne
3	Si la température extérieure est froide et la température chaude est froide alors mettre la puissance faible
4	Si la température extérieure est chaude et la température froide est froide alors mettre la puissance moyenne
5	Si la température extérieure est chaude et la température bonne est froide alors mettre la puissance faible
6	Si la température extérieure est chaude et la température chaude est froide alors mettre la puissance nulle

Question 1.1 : Après avoir précisé chacune des étapes de votre réflexion, déterminer l'allure de la sortie floue *puissance*, dans le cas où $T^{\circ} \text{intérieure} = 22^{\circ}\text{C}$ et $T^{\circ} \text{extérieure} = 10^{\circ}\text{C}$.

Question 1.2 : En utilisant comme opérateur de « concrétisation » (la traduction française de l'anglais « de-fuzzycation ») le centre de gravité, et au regard de la spécificité de l'évolution du paramètre de sortie, donner la puissance de commande de la chaudière dans le cas défini dans la question 1.1.

2. Système Expert

On construit un système expert autour de la base de règles suivante :

R1	Si A alors B
R2	Si A alors C
R3	Si C alors E
R4	Si M alors C
R5	Si I et K alors A
R6	Si M et L alors A
R7	Si I et B alors D
R8	Si E et D alors F
R9	Si K et F alors H
R10	Si L et E alors F

Figure 1 : Règles à appliquer dans le processus de décision

Soit la base de fait initiale $\{I, L, M\}$. L'étape de sélection des règles du système expert suit la stratégie suivante : Priorité à la règle activable dont le nombre de conditions est maximum ; en cas d'égalité priorité à celle concernant les faits les plus récents ; en cas d'égalité le dernier critère considère l'ordre dans la base de règle (première colonne de la Figure 1).

Question 2.1 : Détailler l'ensemble des étapes du raisonnement ainsi obtenues avec cette configuration de faits initiale et cette stratégie de sélection des règles.

Soit la base de fait initiale {I, L, M}.

Question 2.2 : En utilisant le chaînage arrière, construire l'arbre ET/OU aboutissant au fait F. Même question avec comme but d'atteindre le fait H.

3. Problème de Satisfaction de Contraintes discret

Supposons que vous devez concevoir un menu pour une occasion spéciale. Vous prévoyez servir une Entrée (E), une Boisson (B), un Plat principal (P) et un Dessert (D). Les choix possibles pour chacune de ces catégories sont :

- E : salade (s), terrine de gibier (t)
- B : eau (e), lait (l), vin (v)
- P : poisson (p), bœuf (b), spaghetti maison (m)
- D : fruits tropicaux (f), crème glacée (c), gâteau au fromage (g).

Étant donné que vous aurez un seul menu pour tous les invités, il doit satisfaire les contraintes suivantes :

- C1 : Afin que les végétariens puissent manger quelque chose, si l'entrée est une terrine de gibier alors le plat principal doit être le poisson ou les spaghetti maison.
- C2 : Étant donné votre budget limité, si vous servez la terrine de gibier, alors vous ne pourrez pas vous payer le vin, ni même le lait.
- C3 : Pour avoir un apport en calcium, vous devrez servir au moins l'un des éléments suivants : le lait, la crème glacée ou le gâteau au fromage

Question 3.1 : Effectuer la modélisation de ce problème de satisfaction de contraintes en respectant la représentation mathématique de Montanari définie dans le cours (variables, domaines...)

Question 3.2 : Réaliser le graphe représentant les contraintes qui lient l'ensemble de vos variables.

Question 3.3 : Tout en détaillant chacune des étapes, appliquer l'algorithme de *back tracking* pour déterminer les solutions de ce problème.