

Introduction à La Logique Floue



Présenté par :

HAMMOU TRARI Bouchra Ahlem

BEKKAL BRIKCI Saliha Ferial

Introduction :

Avant de voir c'est quoi la logique floue, passons par la logique classique qu'on connaît tous où on trouve que des 0 et des 1.

Si on prend un exemple de la température de l'eau on aura deux valeurs possibles en logique classique (exactement deux) le froid ou le chaud.



« Représentation en logique floue »

Donc le noir est noir et le blanc est blanc mais le gris existe ! Alors là, on n'est pas proche de la réalité ni du raisonnement humain.

En logique floue, on peut avoir quelque chose qui ressemble à ça :



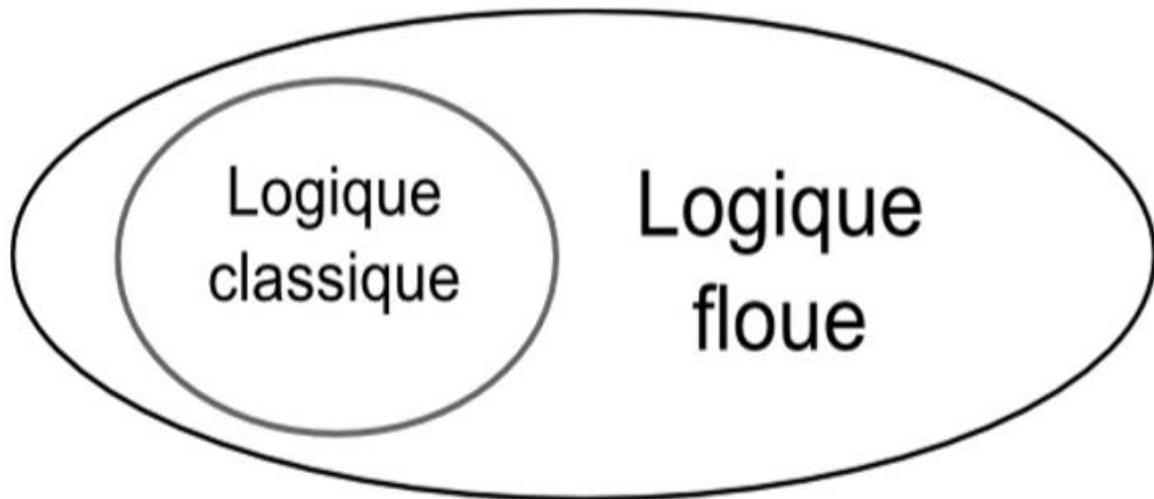
« Représentation en logique floue »

Donc, on peut avoir la valeur 0.7 représentant le chaud 'presque vrai' et 0.3 pour le froid 'presque faux'.

Les sous-ensembles flous :

La logique floue repose sur la théorie des ensembles flous, qui est une généralisation de la théorie des ensembles classiques. Dire que la théorie des ensembles flous est une

généralisation de la théorie des ensembles classiques signifie que cette dernière n'est qu'un cas particulier la théorie des ensembles flous. Pour faire une métaphore en langage ensembliste, la théorie des ensembles classiques n'est qu'un sous-ensemble de la théorie des ensembles flous.



La théorie des ensembles flous n'est qu'une généralisation des ensembles classiques

C'est quoi le flou ?

Des moyens flous se rapportant à une forme de théorie des ensembles et une logique dans laquelle les prédicats peuvent avoir un degré d'applicabilité, plutôt que d'être simplement vrai ou faux.

C'est quoi la logique floue donc ?

La logique floue considère la notion d'appartenance d'un objet à un ensemble non plus comme une fonction booléenne mais comme une fonction qui peut prendre toutes les valeurs entre 0 et 1 ; donc, La logique floue est une extension de la logique

booléenne créée par [Lotfi Zadeh](#) en 1965 en se basant sur sa théorie mathématique des ensembles flous.

Exemple



Dans notre exemple du pourboire, il nous faudra redéfinir des fonctions d'appartenance pour chaque sous-ensemble flou de chacune de nos trois variables :

- ❖ Input 1 : qualité du service. Sous-ensembles : mauvais, bon et excellent.
- ❖ Input 2 : qualité de la nourriture. Sous-ensembles : exécrable et délicieux.
- ❖ Output : montant du pourboire. Sous-ensembles : faible, moyen et élevé.

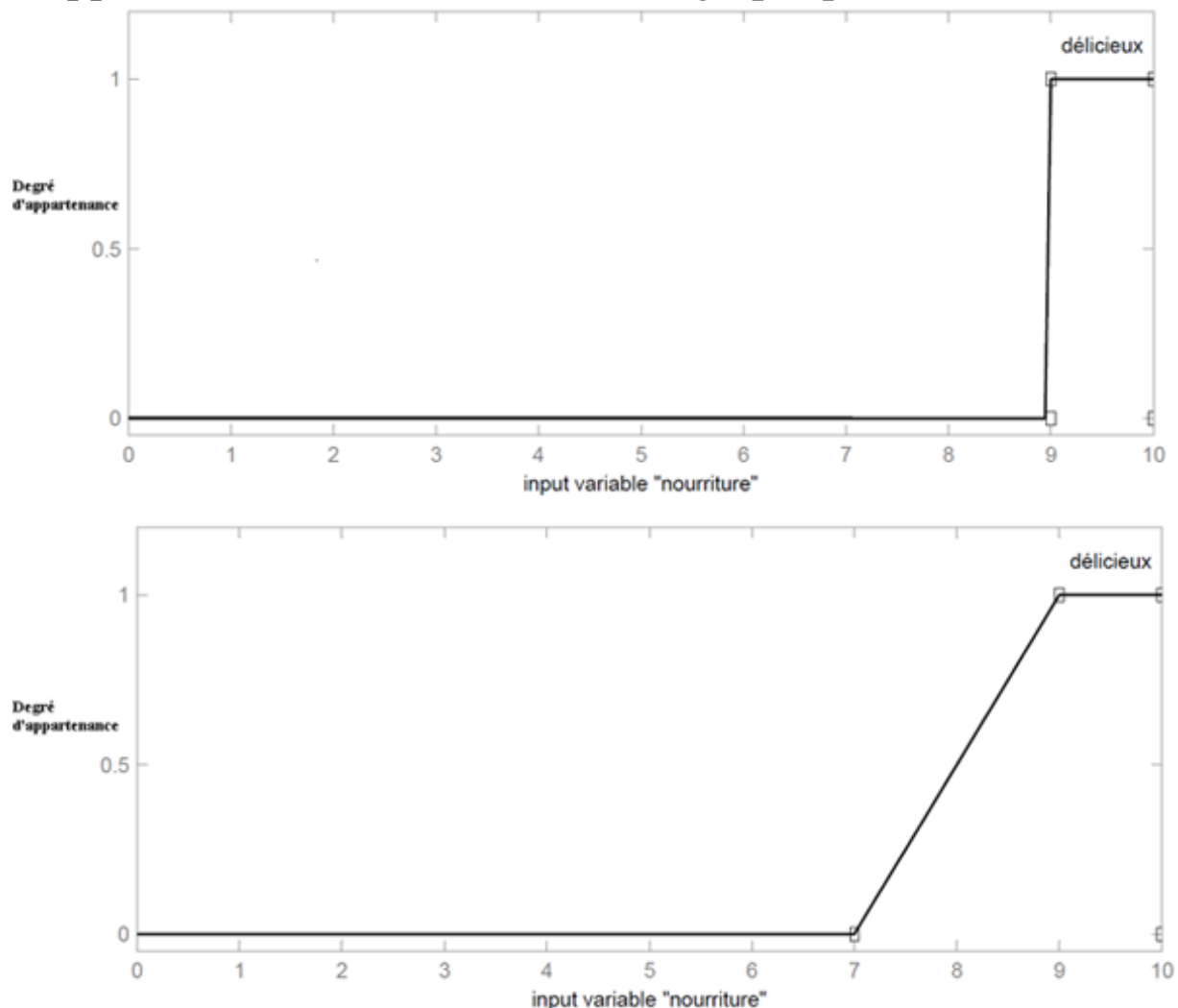
La forme de la fonction d'appartenance est choisie arbitrairement en suivant les conseils de l'expert ou en faisant des études statistiques : formes sigmoïde, tangente hyperbolique, exponentielle, gaussienne ou de toute autre nature sont utilisables.

C'est quoi une fonction d'appartenance?

Soit X un ensemble. Un sous-ensemble flou A de X est caractérisé par une fonction d'appartenance. Cette notation veut simplement dire que quel que soit l'entrée X donnée à la fonction, sa sortie est un réel entre 0 et 1.

Comparaison

La comparaison est entre la fonction caractéristique d'un ensemble classique (graphique du haut) et la fonction d'appartenance d'un ensemble flou (graphique du bas).



C'est quoi une variable linguistique ?

Chaque input représente une variable floue dite variable linguistique.

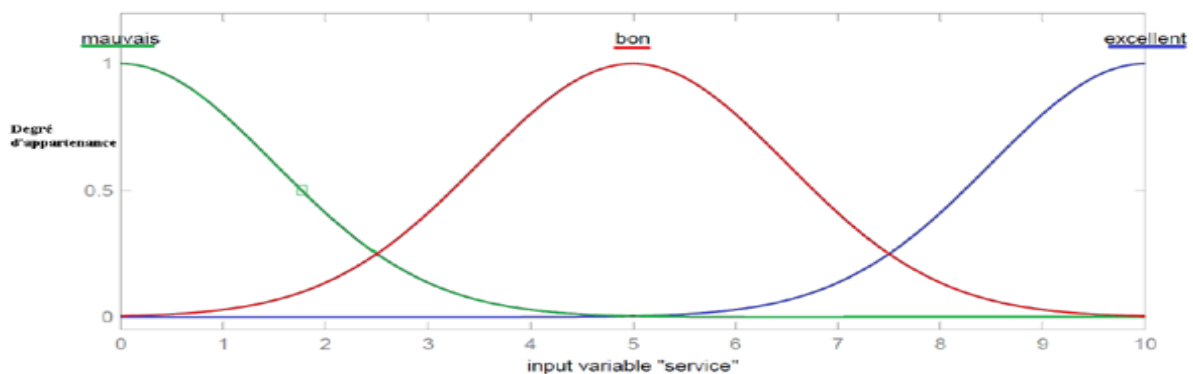
Pour input 1 par exemple on a :

Univers du discours (la plage des valeurs): $[0,10]$ N° de service.

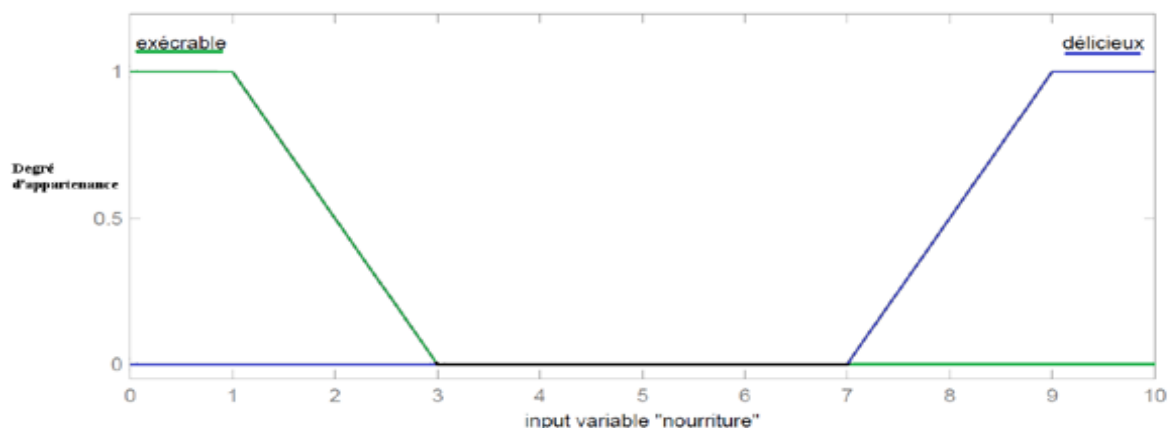
Variable linguistique : La qualité du service.

Valeurs linguistiques : « mauvais » « bon » « excellent »

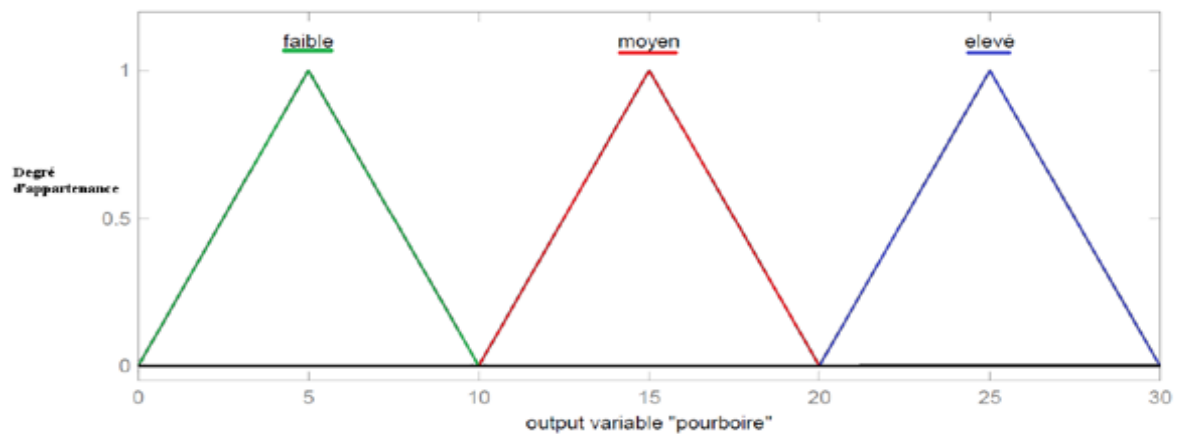
Revenons à l'exemple



$V = \text{qualité du service}$
 $X = [0, 10]$
 $T_V = \{\text{mauvais}, \text{bon}, \text{excellent}\}$



$V = \text{qualité de la nourriture}$
 $X = [0, 10]$
 $T_V = \{\text{exécrable}, \text{délicieux}\}$



$V = \text{montant du pourboire}$
 $X = [0, 30]$
 $T_V = \{\text{faible}, \text{moyen}, \text{élevé}\}$

Le raisonnement en logique floue?

En logique floue, le raisonnement flou, également appelé raisonnement approximatif, se base sur des règles floues qui sont exprimées en langage naturel en utilisant les variables linguistiques dont nous avons donné la définition précédemment. En logique, une règle est sous la forme :

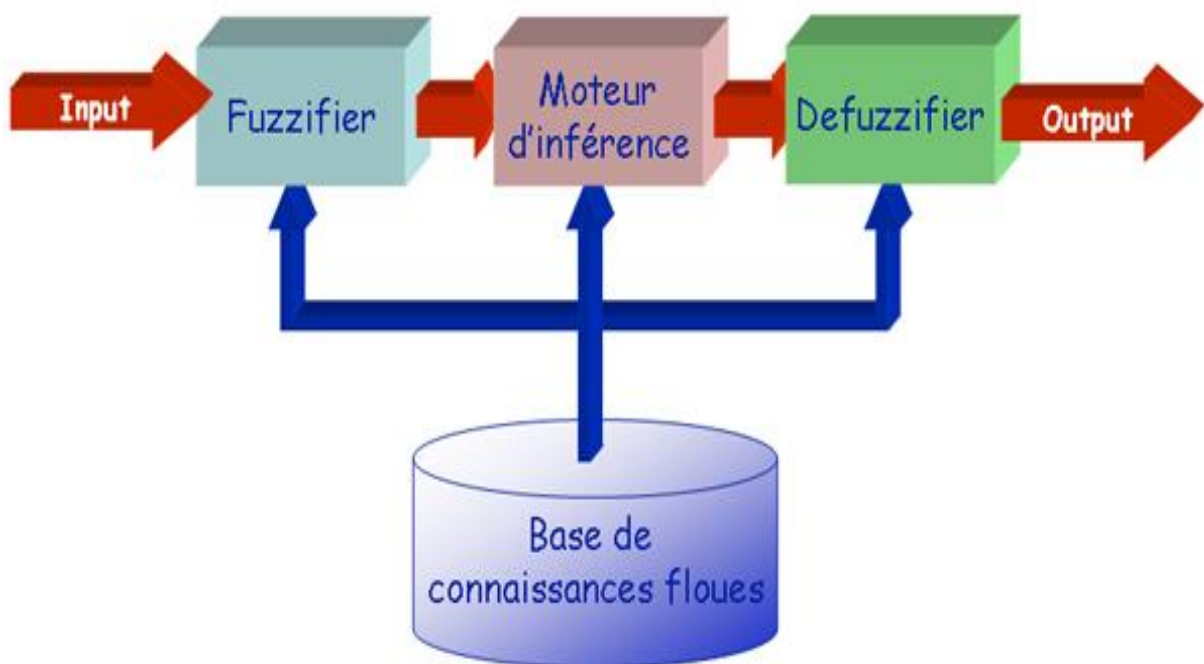
Si [prémisses] alors [conclusion].

Si le service est mauvais ou la nourriture est exécration	alors le pourboire est faible.
Si le service est bon	alors le pourboire est moyen.
Si le service est excellent ou la nourriture est délicieuse	alors le pourboire est élevé.

Conclusion

Au cours des définitions, nous avons vu que le concepteur d'un système flou doit faire un nombre de choix important. Ces choix se basent essentiellement sur les conseils de l'expert ou sur l'analyse statistique des données passées, en particulier pour définir les fonctions d'appartenance et la matrice des décisions.

Voici un aperçu synoptique d'un système flou :



Dans notre exemple :

L'**input** est 'la qualité du service est notée 7,83 sur 10 et la qualité de la nourriture 7,32 sur 10' ;

Le **fuzzifier** correspond aux 3 variables linguistiques 'qualité du service', 'qualité de la nourriture' et 'montant du pourboire' ;

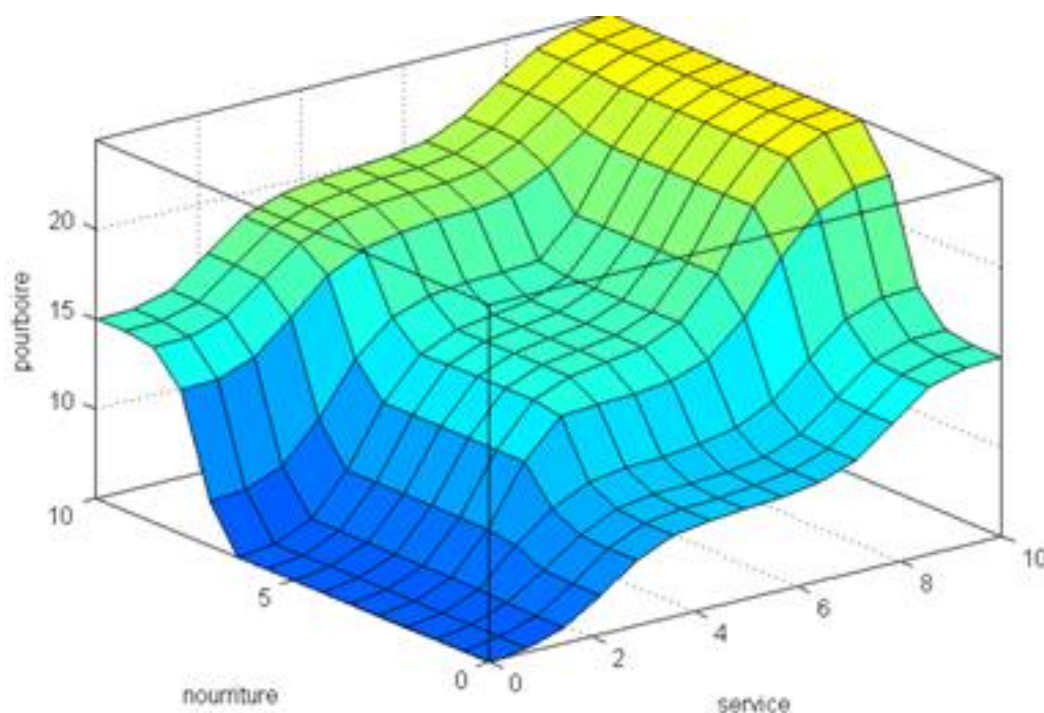
Le **moteur d'inférence** est constitué du choix des opérateurs flous ;

La **base de connaissances** floues est l'ensemble des règles floues ;

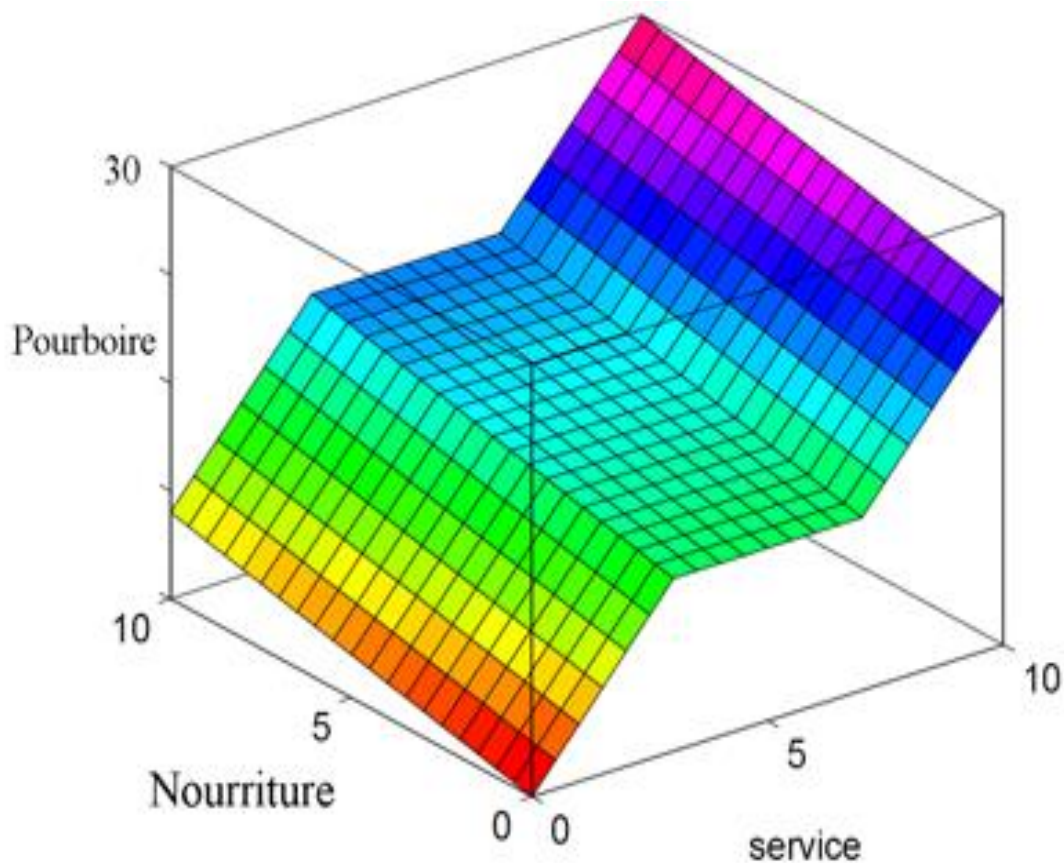
Le **defuzzifier** est la partie où entre en jeu la méthode de défuzzification ;

L'**output** correspond à la décision finale : 'le montant du pourboire est 25'.

Il est intéressant de voir l'ensemble des décisions en fonction de chacune des variables avec notre système d'inférence flou par rapport au type d'ensemble de décisions que nous obtiendrions en utilisant la logique classique :



Ensemble des décisions d'un système flou



Ensemble des décisions d'un système se basant sur la logique classique, qui ne peut générer et que des surfaces linéaires

Ainsi, toute la puissance de la logique floue est de rendre possible la mise en place de systèmes d'inférence dont les décisions sont sans discontinuité, flexibles et non linéaires, plus proches du comportement humain que ne l'est la logique classique. De plus, les règles de la matrice des décisions sont exprimées en langage naturel. Cela comporte de nombreux avantages, comme inclure des connaissances d'un expert non-informaticien au cœur d'un système décisionnel ou encore modéliser plus finement certains aspects du langage naturel.

La logique floue est un peu par tout sans le savoir !!

- ❖ Systèmes de contrôle :
 - Systèmes de contrôle de voitures.
 - Appareils de cuisine.
 - Système de contrôle de véhicules aérospatiaux.
- ❖ Traitements d'images.
- ❖ La prise de décisions.
- ❖ Planifications d'itinéraires.
- ❖ Au cours de développement pour des systèmes critiques pour la sécurité.
- ❖ Ça a déjà été testé dans certains cas comme le contrôle d'attitude des petits satellites.

« Rien dans le monde, objet ou événement, ne serait vrai ou faux s'il n'existait pas de créatures pensantes»

Donald Davidson

FIN