

# Logique 1 – FLIN406

Michel Leclère  
leclere@lirmm.fr

## Organisation

- 10 cours, 14 TD, 10 TP
  - 2 TD par semaine pendant 3 semaines
  - Puis 1 TD / 1 TP
- TP en Maple, Scheme ou Lisp
  - Langage interprété
  - Structures de terme et d'ensemble
- Evaluation
  - Exam Mai (rattrapage en Juin)
  - CC = suivi de TP + partiel fin février/début mars

## Programme

La Logique = Étude des Raisonnements Valides  
Une logique = un système formel permettant de réaliser des raisonnements valides

- Introduction
- Le langage de la LP (syntaxe)
- La sémantique de la LP
- Équivalence logique et Substitution
- Conséquence logique
- Formes normales et clausale
- Méthode de résolution
- Méthode des tableaux
- Méthode de Davis et Putnam
- Initiation à la logique des prédicats

## Programme

- **Introduction**
- Le langage de la LP (syntaxe)
- La sémantique de la LP
- Équivalence logique et Substitution
- Conséquence logique
- Formes normales et clausale
- Méthode de résolution
- Méthode des tableaux
- Méthode de Davis et Putnam
- Initiation à la logique des prédicats

## Introduction : Exemple

« *Si le prévenu a commis le vol, c'est que ce vol a été minutieusement préparé, ou alors le prévenu avait un complice.*

*Si le vol a été minutieusement préparé, alors, si le prévenu avait un complice, un butin plus important eût été emporté.*

*Or, le butin n'a pas été important.*

*Donc, le prévenu n'a pas commis le vol. »*

- Question 1 : cette argumentation est-elle convaincante ?
- Question 2 : cette argumentation (à défaut d'être convaincante) est-elle valide ?

## Introduction : Exemple

- Langage symbolique
  - p = le prévenu a commis le vol
  - q = le vol a été minutieusement préparé
  - r = le prévenu avait un complice
  - s = le butin a été important

« *Si le prévenu a commis le vol, c'est que ce vol a été minutieusement préparé, ou alors le prévenu avait un complice.*

*Si le vol a été minutieusement préparé, alors, si le prévenu avait un complice, un butin plus important eût été emporté.*

*Or, le butin n'a pas été important.*

*Donc, le prévenu n'a pas commis le vol. »*

## Introduction : Exemple

$$H1 = p \rightarrow (q \vee r)$$

$$H2 = q \rightarrow (r \rightarrow s)$$

$$H3 = \neg s$$

$$C = \neg p$$

- Validité =  $H1, H2, H3 \models C$  ? (le raisonnement est non valide :  $p=q=1, r=s=0$ )
- Idem avec
  - $p$  = l'âne a chanté un air
  - $q$  = l'air était en sol mineur
  - $r$  = l'âne a vu un singe
  - $s$  = la foudre est tombée

## Introduction: Origines Philosophiques

- Aristote (4<sup>e</sup> siècle av JC) : « Art de la Pensée »  
*Logique formelle en langage naturel !*
  - Conception : formation des concepts
    - Termes généraux vs. termes singuliers
  - Jugement : activité qui consiste à affirmer ou nier
    - Notion de proposition
  - Raisonnement : production de nouvelles propositions à partir de propositions préalablement affirmées ou niées de manière logique
    - Notion d'inférence (raisonnement valide élémentaire)

*Liens entre termes à l'intérieur d'une proposition et non liens entre propositions*

## Introduction: origines mathématiques

- Boole (19<sup>e</sup> s) assimile le raisonnement logique à un calcul
  - Algèbre de Boole
- Frege (19<sup>e</sup> s) introduit l'idée d'une langue artificielle pour se débarrasser de l'ambiguïté du langage naturel
  - Introduction des quantificateurs (avec Peirce)
- Russel (20<sup>e</sup> s)
  - Paradoxes : Langage Objet vs. Métalangage
  - Calcul des Prédicats

## Introduction: fondateurs de la logique moderne (20<sup>e</sup> s)

- Tarski
  - Théorie de la vérité (sémantique de la logique)
- Church, Turing, Goedel
  - Systèmes de règles de production

## Introduction : logique et informatique?

- Base du fonctionnement de nos machines
- Représentation des propriétés d'un système, conditions de réalisation d'une action
- Expression de la validité d'un programme
- Compréhension et écriture des preuves
- Base de l'intelligence artificielle