



Théorie des langages formels – HCMUS

Sylvain Brandel

Avril 2023

sylvain.brandel@univ-lyon1.fr

Fonctionnement

- 5 x 3h30, de 8h30 à 12h
 - Vendredi 7/04, Lundi 10/04, mardi 11/04, mercredi 12/04, Jeudi 13/04
 - 1h30 CM puis 2h TD, à voir

LifLF – Théorie des langages formels

Sylvain Brandel

2022 – 2023

sylvain.brandel@univ-lyon1.fr

INTRODUCTION

Alan Turing
1912 – 1954



Kurt Gödel
1906 - 1979



Alonzo Church
1903 - 1995



Motivations

- Informatique fondamentale
- Historiquement
 - Théorie de l'incomplétude
 - Que peut-on calculer avec un algorithme ?
- Lien avec les langages de programmation
 - Ce cours prépare à deux cours de master
 - ~~Calculabilité et complexité~~ Modèles de calcul et complexité
 - Compilation
- Vous intéresser ...
 - Si on sait qu'un problème est indécidable, inutile de chercher un algorithme pour le résoudre
 - Si on sait que la réponse est dans 10^{200} années, inutile de lancer le programme et d'attendre la réponse

Comment

- Définition d'objets et d'ensembles
 - Par décision → LifLF
 - Par construction → LifLC, et aussi LifLF
- En LF : fonction de reconnaissance
- En LC : preuves de correction

Programme

- Classifier des langages

Exemple d'école	Classe de langage	Reconnu par	Engendré par
a^*b^*	langages rationnels	automates à états finis	grammaire régulière
$\{a^n b^n \mid n \geq 0\}$	langages algébriques	automates à pile	grammaire algébrique
$\{a^n b^n c^n \mid n \geq 0\}$	langages récursifs	machine de Turing	grammaire (générale)

- La décidabilité et la complexité en découlent

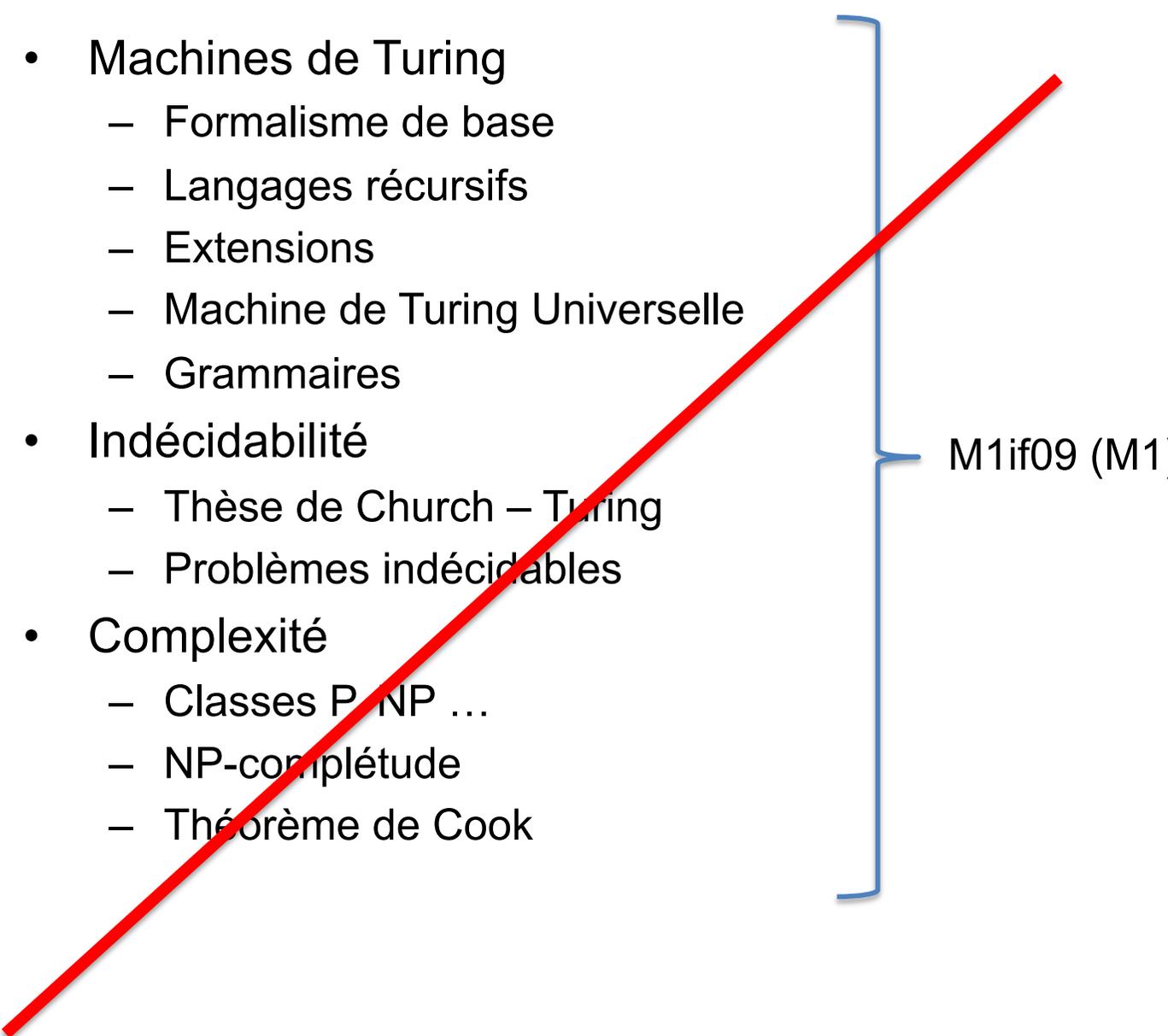
Programme

Trame Lewis – Papadimitriou

- Notions mathématiques de base
 - Ensembles
 - Alphabets, langages
- Langages rationnels
 - Grammaires régulières
 - Automates finis
 - Expressions régulières
- Langages hors contextes / algébriques
 - Grammaires algébriques
 - Automates à pile

Programme

Trame Lewis – Papadimitriou

- Machines de Turing
 - Formalisme de base
 - Langages rékursifs
 - Extensions
 - Machine de Turing Universelle
 - Grammaires
 - Indécidabilité
 - Thèse de Church – Turing
 - Problèmes indécidables
 - Complexité
 - Classes P, NP ...
 - NP-complétude
 - Théorème de Cook
- 
- M1if09 (M1)

Programme

Prévisionnel

- CM1 : Notions mathématiques de base
- CM2 : Alphabets et langages

- CM3 : Grammaires algébriques et langages algébriques
- CM4 : Automates à états finis déterministes ou non
- CM5 : Élimination du non déterminisme
- CM6 : Caractérisation des langages rationnels
- CM7 : Minimisation des états
- CM8 : Langages rationnels, expressions régulières rationalité
- CM9 : Automates à pile et algébricité

- CM10 : Analyse syntaxique

Littérature

Elements of the Theory of Computation

Harry R. Lewis, Christos H. Papadimitriou
éd. Prentice-Hall

Introduction à la calculabilité

Pierre Wolper
éd. Dunod

Introduction to the Theory of Computation

Michael Sipser, MIT
éd. Thomson Course Technology

Introduction to Theory of Computation

Anil Maheshwari, Michiel Smid, School of Computer Science, Carleton University
free textbook

Gödel Escher Bach, les Brins d'une Guirlande Eternelle

Douglas Hofstadter
éd. Dunod

Logicomix

Apóstolos K. Doxiàdis, Christos Papadimitriou, Alecos Papadatos, Annie Di Donna
éd. Vuibert