



LF – Théorie des langages formels

Sylvain Brandel

2023 – 2024

sylvain.brandel@univ-lyon1.fr

Fonctionnement

- CM : 10 x 1h30
 - Mardi 14h
 - Cela paraît évident mais ... **Silence dans l'amphi**. S'il vous plaît.
- TD : 6 x 1h30
 - Généralement lundi 8h
 - Début des TD lundi 11 septembre 2023
- TP : 4 x 1h30
 - Généralement mardi 9h45 ou 11h30, après le TD de LC
 - Début des TP lundi 25 septembre 2023
- Fin des enseignements mardi 5 décembre 2023 (hors rattrapage)
- Lien fort avec LC

Planning global

S. Ens	Date	LUNDI			MARDI		
		8:00-09:30	9:45-11:15	11:30-13:00	14:00-15:30	15:45-17:15	17:30-19:00
1	04/09/23		LF CM1		LF CM2	LC CM1	
2	11/09/23	LC TD1	LF TD1		LF CM3	LC CM2	
3	18/09/23	LC TD2	LF TD2		LF CM4		
4	25/09/23	LC TD3	LF TP1		LF CM5	LC CM3	
5	02/10/23	LF TD3	LC TP1		LF CM6	LC CM4	
6	09/10/23	LC TD4	LF TP3		LF CM7		
7	16/10/23	LF TD4	LC TP2		LF CM8	LC CM5	
8	23/10/23	LC TD5	LF TP3		LF CM9	LC CM6	
	30/10/23	Pas d'enseignements en licence du 31/10 au 04/11					
9	06/11/23	LF TD5	LC TP3		LF CM10	LC CM7	
10	13/11/23	LC TD6	LF TD6			LC CM8	
11	20/11/23	LC TD7	LF TP4				
12	27/11/23	LC TD8	LC TP4				
13	04/12/23	LC LF TP noté			LF ECA	LC ECA	
14	11/12/23						
	18/12/23						
	25/12/23	Vacances					
	01/01/24						
	08/01/24						
	15/01/24						
		LC : Logique classique					
		LF : Langages formels					

TP

- En Coq
 - <https://softwarefoundations.cis.upenn.edu>
 - Liens étroits avec LC

Evaluation

- <http://sylvain.brandel.pages.univ-lyon1.fr/langages/>
- UE en CCI (Contrôle Continu Intégral)
 - ECA (2 sessions) **Coef. : 1**
 - 1^{ère} session mardi 5 décembre 2023 14h
 - 2^{de} session en juin 3034 ...
 - TP noté **Coef. : 1**
 - Lundi 4 décembre 2023
 - Interros « surprise » (+/- 4) **Coef. : 1 pour la moyenne de ces CC**

De votre côté

- Travail personnel conséquent
- Se préparer à l'avance
- Ne pas attendre que les réponses viennent toutes seules

- Lisez vos mails ...

- Contactez-moi, par mail, précisez LF

LifLF – Théorie des langages formels

Sylvain Brandel

2023 – 2024

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

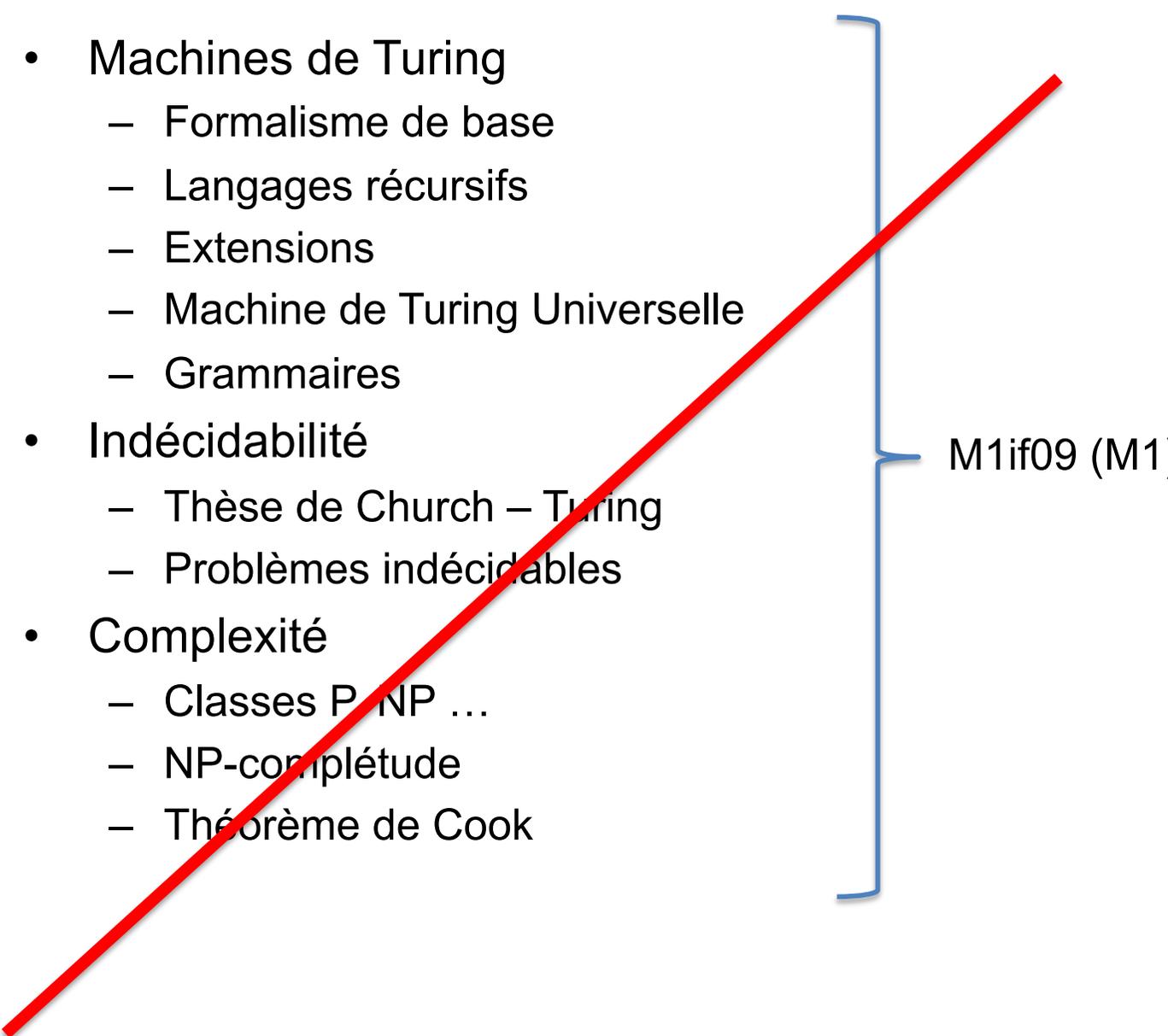
Programme

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