

Session : 1

EPREUVE : Langages Formels et Compilation

Durée : 2 h 00 – (documents papiers - sauf livres - autorisés ; appareils électroniques interdits)

Les exercices sont indépendants. Le barème est donné à titre indicatif.

### Exercice 1 – 2.5 points

Soit la grammaire sous forme de Chomsky suivante :

$G1 = (\{S, X, Y, U, D, T\}, \{1, 2, 3\}, S, \{S \rightarrow UX | DY | TX, U \rightarrow 1, D \rightarrow 2, T \rightarrow 3, X \rightarrow 2 | DY, Y \rightarrow 1 | 3 | UX | TX\})$

- 1) Analysez le mot 12322 en utilisant l'algorithme de Cocke-Kasami-Younger
- 2) D'après la pyramide obtenue, quels sous-mots de 12322 sont reconnus ?

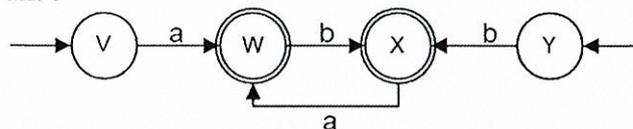
### Exercice 2 – 5.5 points

Soit la grammaire  $G2 = (\{X\}, \{5, +\}, X, \{X \rightarrow 5 | X+X\})$

- 1) Montrez que  $G2$  est ambiguë.
- 2) Transformez  $G2$  en une grammaire équivalente sous forme normale de Greibach. Soit  $G2'$  la grammaire ainsi obtenue.
- 3) Construisez l'automate à pile associé à  $G2'$ .
- 4) Analysez le mot  $5+5+5$  à l'aide de l'automate obtenu.
- 5) De quel type est le langage engendré par  $G2$  et  $G2'$ .

### Exercice 3 – 4 points

Soit l'automate fini AF3 suivant :



- 1) AF3 est-il déterministe ou non déterministe ? Justifiez votre réponse.
- 2) Donnez les étapes de l'analyse du mot bababab par AF3.
- 3) Expliquez, en français, comment sont constitués les mots du langage.
- 4) Calculez l'expression régulière associée à AF3.

### Exercice 4 – 3 points

Soit le langage  $L4$  constitué des mots ayant les caractéristiques suivantes :

- Les caractères constituant les mots appartiennent à l'ensemble  $\{1, 2, 3\}$
- La longueur minimale des mots est 1
- Le premier caractère des mots peut être 1, 2 ou 3
- Dans un mot, la différence (absolue) entre 2 caractères successifs doit être exactement 1

Donnez une machine de Turing qui permet de reconnaître les mots de ce langage.

## Exercice 5 – 5 points (à rendre sur une feuille à part)

On veut transcrire des nombres romains en nombres arabes. La table de transcription est la suivante :

romain	arabe	romain	arabe	romain	arabe	romain	arabe
I	1	VI	6	XI	11	XVI	16
II	2	VII	7	XII	12	XVII	17
III	3	VIII	8	XIII	13	XVIII	18
IV	4	IX	9	XIV	14	XIX	19
V	5	X	10	XV	15		

Pour cet exercice on se restreint aux nombres entre 1 et 19 (I et XIX).

Le fichier à analyser contient une liste de nombres romains avec les contraintes suivantes :

- les nombres romains sont écrits en majuscules,
  - il n'y a pas d'espace en début de ligne, ni entre les chiffres,
  - on ne peut écrire qu'un seul nombre par ligne.
- 1) Donnez, en utilisant des définitions régulières, les sources Lex qui permettent de reconnaître les chiffres romains. L'analyseur doit avertir lorsque des caractères ne sont pas reconnus (et les afficher). Lex devra reconnaître seulement les symboles I, V et X, sans répétition ou mélange, pour déclencher une action Yacc.
  - 2) Ajoutez à votre analyseur Lex, un analyseur grammatical Yacc :
    - a. Donnez la grammaire permettant de décrire les nombres romains. Limitez vos règles pour que la grammaire ne se contente pas de lister l'ensemble des nombres ;
    - b. Donnez les règles Yacc qui correspondent ;
    - c. Ajoutez les actions permettant de transcrire chaque nombre romain reconnu en numérotation arabe et d'afficher cette transcription.