

Contrôle continu - Compilation (L3 Info)  
Durée : 2h - documents interdits

## Conventions

- Axiome : symbole non terminal de la partie gauche de la première production de la grammaire
- Symboles non terminaux : lettres *MAJUSCULES ITALIQUES*
- Symboles terminaux : lettres **minuscules true-type** ou caractères spéciaux simples

### Exercice 1 - Vrai ou faux (4 pts)

Pour chacune des affirmations suivantes dites si elle est vraie ou fausse en justifiant brièvement et de façon convaincante votre réponse (seules les réponses accompagnées d'une justification seront prises en compte).

1. Toute grammaire non récursive à gauche et factorisée à gauche est LL.
2. Les grammaires ambiguës ne sont pas LL.
3. Les grammaires récursives à gauche sont ambiguës.
4. Le langage  $ww^{-1}$  avec  $w \in \{a,b\}^*$  peut être reconnu par un automate à pile.

### Exercice 2 - Écriture de grammaire (6 pts)

On définit le langage des formules propositionnelles sur un alphabet  $\Sigma = \{\top, \perp, \mathbf{a}, \mathbf{b}, \vee, \wedge, \neg, (, )\}$  de la manière suivante :

- $\top$  est une formule propositionnelle
- $\perp$  est une formule propositionnelle
- $\mathbf{a}$  et  $\mathbf{b}$  sont des formules propositionnelles
- Si  $P$  et  $Q$  sont des formules propositionnelles alors :
  - $P \vee Q$  est une formule propositionnelle
  - $P \wedge Q$  est une formule propositionnelle
  - $\neg P$  est une formule propositionnelle
  - $(P)$  est une formule propositionnelle
- rien d'autre n'est une formule propositionnelle.

1. Ecrivez une grammaire  $G$  permettant de générer les formules propositionnelles.
2. Dessinez un arbre de dérivation pour la formule  $\mathbf{a} \wedge \mathbf{b} \vee \mathbf{b}$
3. Est ce que  $G$  est ambiguë ? justifiez votre réponse
4. On définit l'ordre de priorité suivant sur les opérateurs logiques :  $\neg$  est prioritaire sur  $\wedge$  qui est prioritaire sur  $\vee$ . Ecrivez une grammaire non ambiguë  $G'$  des formules propositionnelles qui prend en compte ces priorités et dessinez l'arbre de dérivation de la formule  $\mathbf{a} \wedge \mathbf{b} \vee \mathbf{b}$

**Exercice 3 - Analyse  $LL(1)$  (6 pts)**

Soit la grammaire  $G_1$  suivante :

$$\begin{array}{l} 1 \quad E \rightarrow FE' \\ 2 \quad E' \rightarrow + E \\ 3 \quad E' \rightarrow \varepsilon \\ 4 \quad F \rightarrow C \times F \\ 5 \quad F \rightarrow ( E ) \\ 6 \quad F \rightarrow \mathbf{h} \\ 7 \quad F \rightarrow \mathbf{b} \\ 8 \quad C \rightarrow 1 \\ 9 \quad C \rightarrow 2 \end{array}$$

1. Décrivez en une phrase ou deux le langage engendré par  $G_1$
2. Calculez les ensembles PREMIER et SUIVANT des symboles non terminaux de  $G_1$
3. Construisez la table  $LL(1)$  de  $G_1$
4. Simulez les 10 premières étapes de l'analyse  $LL(1)$  du mot  $2 \times 1 \times \mathbf{h} + \mathbf{b}$ . Les configurations sont représentées par le triplet  $(w, \alpha, y)$ , où  $w$  est la partie de la bande de lecture qui commence au caractère sous la tête de lecture (ce qui reste à analyser),  $\alpha$  est la pile et  $y$  est la séquence de symboles de sortie (numéros des productions appliquées).

**Exercice 4 - Récursivité à gauche (4 pts)**

Soit la grammaire  $G_2$  :

$$\begin{array}{l} A \rightarrow BC \mathbf{a} \mid AB \mathbf{c} \mid \mathbf{a} \\ B \rightarrow CA \mid \varepsilon \\ C \rightarrow A \mathbf{b} \mid \varepsilon \end{array}$$

1. Appliquez l'algorithme d'élimination de la récursivité gauche indirecte pour trouver une grammaire  $G'_2$  non récursive à gauche telle que  $L(G_2) = L(G'_2)$ , en respectant l'ordre suivant sur les symboles non terminaux :  $A < B < C$ .