

1. Soit la grammaire  $\mathcal{G}_2 = \langle \{ (, ) \}, \{ S \}, S, \{ S \rightarrow \varepsilon \mid (S)S \} \rangle$ . Quel est le langage engendré par cette grammaire ? Soit le mot  $((()()))$ . Donner la dérivation gauche, la dérivation droite, et l'arbre syntaxique pour ce mot.
2. Soit la grammaire  $S \rightarrow aSb \mid \varepsilon$ . Quel est le langage reconnu par cette grammaire ? Comment rendre cette grammaire  $\varepsilon$ -libre ?
3. Donner une grammaire qui reconnaisse le langage  $L$  (alphabet  $X = \{a, b, c\}$ ).

$$L = \{w \in X^* \mid w = a^n b^n c^p; n > 0 \text{ et } p > 0\}$$

4. Soient les deux grammaires suivantes. Pour chacune d'entre elle, donnez le langage engendré, et indiquez le type de la grammaire dans la classification de Chomsky. Commentez brièvement.

$S \rightarrow S_1 S_2$	$S \rightarrow aSBC$
$S_1 \rightarrow aS_1 b \mid ab$	$S \rightarrow aBC$
$S_2 \rightarrow cS_2 \mid c$	$CB \rightarrow BC$
	$aB \rightarrow ab$
	$bB \rightarrow bb$
	$bC \rightarrow bc$
	$cC \rightarrow cc$

5. Un groupe nominal est soit un déterminant suivi d'un nom soit un groupe nominal suivi d'un groupe prépositionnel. Un groupe prépositionnel est une préposition suivie d'un groupe nominal.
  - (a) Ecrire la grammaire  $G$  du groupe nominal
  - (b) Ecrire les deux arbres de dérivation que  $G$  associe au mot  $D N P D N P D N$  où  $D$  est le symbole associé à la catégorie "déterminant",  $N$  le symbole associé à la catégorie "nom" et  $P$  celui associé à la catégorie "préposition".
  - (c) Combien d'arbres de dérivation admet le mot  $D N P D N P D N P D N$  ?
  - (d) Parmi les deux arbres de la question (b), lequel choisiriez vous pour représenter la structure du groupe nominal "le chat de la voisine de la concierge" ?
  - (e) Modifiez la grammaire  $G$  de sorte qu'elle n'associe au mot  $D N P D N P D N$  que l'analyse que vous avez identifiée dans la question précédente.
6. Les deux grammaires suivantes reconnaissent un sous-ensemble des expression arithmétiques habituelles (par exemple, le mot  $a + b \times c$ ). Quelle est la différence entre les deux ?

$E \rightarrow E + E \mid E \times E$	$E \rightarrow E + T \mid T$
$E \rightarrow (E) \mid a \mid b \mid c$	$T \rightarrow T \times F \mid F$
	$F \rightarrow (E) \mid a \mid b \mid c$

7. Soit la grammaire
 
$$\begin{aligned} S &\rightarrow aB \mid bS \mid cC \mid c \mid bD \\ B &\rightarrow aS \\ C &\rightarrow aC \mid a \\ D &\rightarrow aB \mid bC \mid b \end{aligned}$$

Détailler l'analyse descendante que l'on peut faire de  $bbb$ . Proposer une grammaire reconnaissant le même langage qui analyse le mot  $bbb$  sans retour-arrière (*backtrack*).