

1. Soit la grammaire $G_1 = \langle \{a, b\}, \{S\}, S, S \rightarrow aSbS \mid bSaS \mid \epsilon \rangle$
 - 1.a) Cette grammaire est-elle régulière? Justifiez votre réponse.
 - 1.b) Décrivez en une phrase le langage $L_1 = L(G_1)$.
2. Donnez les conditions pour qu'un automate à pile soit déterministe.
3. Soit le langage $L_2 = \{u \in \{a, b\}^* \mid u = a^n b^{n+1} ; n \geq 0\}$.
 - 3.a) Donnez une grammaire G_2 pour L_2 .
 - 3.b) Quel est le type de G_2 ? Justifiez votre réponse.
 - 3.c) Donnez un automate à pile déterministe avec arrêt sur état final et pile vide, qui reconnaît L_2 .
4. Soit le langage $L_3 = \{u \in \{a, b, c\}^* \mid u = a^p b^q c^r ; p, q, r \geq 0 ; p \neq r\}$
 - 4.a) Donnez une grammaire G_3 pour L_3 .
 - 4.b) Démontrez que L_3 est algébrique.