Examen « Compilation I »
Enseignant : Karim Baïna
Durée = 1H30
(Seuls les documents de Cours et de TD sont autorisés !!)
NB : le style ***rigoureux*** et ***synthétique*** sera apprécié

Nom :……………………………………
Prénom :………………………………..

Exercice I : QCM 5 pts (à rendre avec votre copie !!)

Pour chaque concept/question, remplissez la case de la colonne des choix uniques correspondante par un choix qui soit le plus adéquat :

Concept/Question	Choix unique	Choix possibles
(1) A= < S, Σ, δ, s_0, F > où $s_0 \notin F$	I	**(a) Langage binaire**
(2) Automate à Piles	E	**(b)** Analyse syntaxique
(3) Système d'équations	F	**(c)** deux arbres syntaxiques
(4) ε-fermeture(s_0) \ { s_0} $\neq \varnothing$	K	**(d)** Analyse lexicale
(5) Problème semi-décidable	j	**(e)** Langage hors contexte
(6) Erreur : if sans endif (en csh)	d	**(f)** Grammaire linéaire
(7) Automate d'état finis	G	**(g)** Langage régulier
(8) Erreur : /* sans */ (en C)	B	**(h)** Minimiser un automate
(9) Grammaire ambiguë	c	**(i)** $\varepsilon \notin L$
(10) Optimisation en mémoire	**H**	**(j)** Vérifier l'ambiguïté d'une grammaire
(11) L1G	**(a) « résolu »**	**(k)** $\delta(s_0,\varepsilon)= s_1$, où $s_0 \neq s_1$

Exercice II : Langages réguliers 10pts

1. Démontrer que pour toute expression régulière α et β :
   a) $\alpha(\beta\alpha)^* = (\alpha\beta)^*\alpha$ (**1pt**)
   b) $\alpha^*(\beta\alpha^*)^* = (\alpha^*\beta)^*\alpha^*$ (**1pt**)
2. Montrez que pour tout langage régulier L_1 et L_2, le langage $L_1 \cap L_2$ est régulier (fermeture des langages réguliers par intersection) (**1pt**)
3. Donner l'expression régulière décrivant le langage $L=\{n \in IN \ / \ n \equiv 0 \ [32]\}$ (**1pt**)
4. Si la complexité en temps de la fonction de transition δ est en $O(1)$ quelle est la complexité en temps de l'algorithme non optimisé de transformation d'un automate non déterministe sans epsilon transition **$A_N = \langle S_N, \Sigma_N, \delta_N, s_{N0}, F_N \rangle$** en un automate déterministe ? (**1pt**)
5. Soit $(A_i)_{i=0..n}$ une suite d'automates d'états finis sous la forme de la figure 1 (**a**) donner et démontrer la forme régulière générale des langages $L(A_i)_{i=0..n}$ (**b**) quelle est la propriété conservée par la suite $(L(A_i))_{i=0..n}$ (**c**) démontrer cette propriété. (**3pts**)

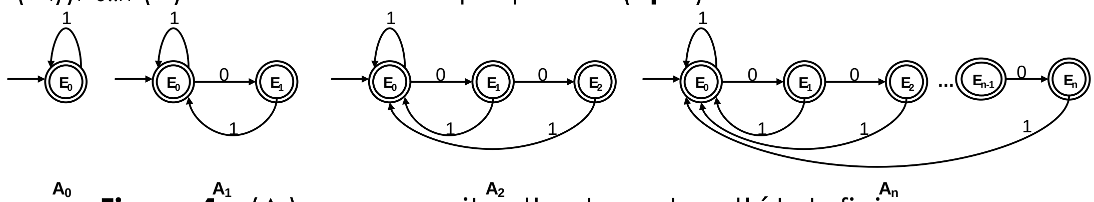

Figure 1 : $(A_i)_{i=1..n}$ une suite d'automates d'états finis

6. Rendre le NFA $A_N=\langle S_N=\{A..T\},\Sigma_N=\{0,1\},\delta_N,s_{N0}=A,F_N=\{T\}\rangle$ déterministe (**2pts**)

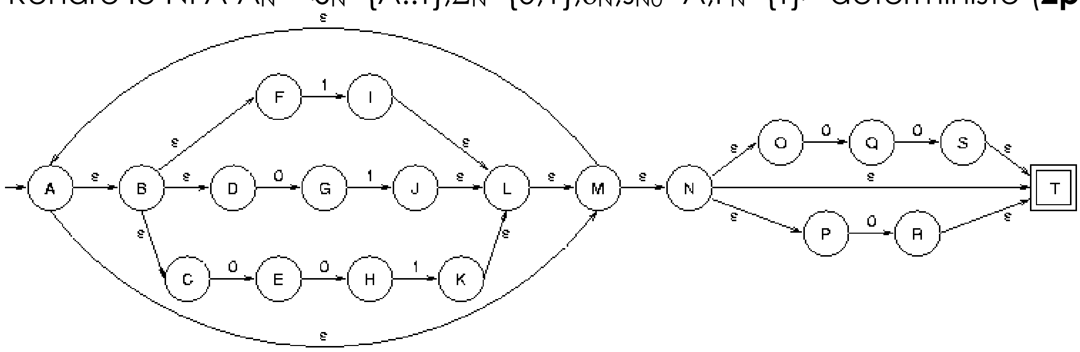

Figure 2 : Automate non déterministe à epsilon transition

Exercice III : Langages hors contextes 5pts

1. Donner et décrire les grammaires hors contexte des langages suivants :
   a. $L1 = \{ a^i b^j c^k \ / \ i \neq j \text{ ou } j \neq k\}$ (**1pt**)
   b. $L2 = \{ a^i b^j c^k \ / \ j=i+k\}$ (**1pt**)
   c. $L3 = \{w \in \{a,b\}^* \ / \ w = vv^{-1} \text{ ou } w = v\overline{v}^{-1}, \text{ où } v \in \{a,b\}^*\}$[1] (**1pt**)
2. Soit la grammaire suivante G = <T={*a*,*b*,*c*}, NT={A,B,C,D}, S, P={r_1..r_{10}}>

S	::=	**<A> <B>**	(r_1)	| **<C> <D>**	(r_2)
A	::=	*a* **<A>** *b*	(r_3)	| *ab*	(r_4)
B	::=	*c*	(r_5)	| *c* **<B>**	(r_6)
C	::=	*a*	(r_7)	| *a* **<C>**	(r_8)
D	::=	*b* **<D>** *c*	(r_9)	| *bc*	(r_{10})

   a. Quel est le langage L(G), justifier (**1pt**)
   b. Que dire de la grammaire G, justifier, donner des idées de solutions éventuelles (**1pt**)

[1] $\overline{v}$ *dénote le complément de v dans {a,b}* et* v^{-1} *dénote l'inverse de v dans {a,b}* (ex :* $\overline{abb}$ *=baa,* $(abb)^{-1}$*=bba,* $\overline{abb}^{-1}$ *=aab)*