



## THLR Contrôle (35 questions), Septembre 2016

Nom et prénom, lisibles :

TERTRE

Manuel

Identifiant (de haut en bas) :

☐0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☒6 ☐7 ☐8 ☐9

☐0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☒9

☒0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

☐0 ☒1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

☐0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☒8 ☐9

**Q.1** Ne rien écrire sur les bords de la feuille, ni dans les éventuels cadres grisés « ». Noircir les cases plutôt que cocher. Renseigner les champs d'identité. Les questions marquées par « » peuvent avoir plusieurs réponses justes. Toutes les autres n'en ont qu'une; si plusieurs réponses sont valides, sélectionner la plus restrictive (par exemple s'il est demandé si 0 est nul, non nul, positif, ou négatif, cocher nul). Il n'est pas possible de corriger une erreur, mais vous pouvez utiliser un crayon. Les réponses justes créditent; les incorrectes pénalisent; les blanches et réponses multiples valent 0.

J'ai lu les instructions et mon sujet est complet: les 5 entêtes sont +284/1/xx+...+284/5/xx+.

**Q.2** Que vaut  $L \cap L$ ?

☐  $\emptyset$  ☒  $L$  ☐  $\varepsilon$  ☐  $\{\varepsilon\}$

**Q.3** Pour  $L_1 = \{a, b\}^*$ ,  $L_2 = \{a\}^* \{b\}^*$  :

☐  $L_1 \subseteq L_2$  ☒  $L_1 \supseteq L_2$  ☐  $L_1 = L_2$  ☐  $L_1 \not\subseteq L_2$

**Q.4** Que vaut  $L \cdot \emptyset$ ?

☒  $\emptyset$  ☐  $L$  ☐  $\varepsilon$  ☐  $\{\varepsilon\}$

**Q.5** Que vaut  $\text{Pref}(\{ab, c\})$  :

☐  $\{a, b, c\}$  ☒  $\{ab, a, c, \varepsilon\}$  ☐  $\emptyset$  ☐  $\{b, \varepsilon\}$  ☐  $\{b, c, \varepsilon\}$

**Q.6** Que vaut  $\text{Fact}(\{a\}\{b\}^*)$  (l'ensemble des facteurs)

☐  $\{a, b\}^* \{b\} \{a, b\}^*$  ☐  $\{\varepsilon\} \cup \{a\} \{a\}^*$  ☐  $\{b\} \{a\}^* \cup \{b\}^*$  ☒  $\{a\} \{b\}^* \cup \{b\}^*$   
☐  $\{a\} \{b\}^* \{a\}$

**Q.7** Pour toute expression rationnelle  $e$ , on a  $e\varepsilon \equiv e\varepsilon \equiv \varepsilon$ .

☒ faux ☐ vrai

**Q.8** Pour toutes expressions rationnelles  $e, f$ , on a  $(e + f)^* \equiv (e^* f^*)^*$ .

☒ vrai ☐ faux

**Q.9** Pour  $e = (ab)^*$ ,  $f = a^* b^*$  :

☒  $L(e) \not\subseteq L(f)$  ☐  $L(e) = L(f)$  ☐  $L(e) \subseteq L(f)$  ☐  $L(e) \supseteq L(f)$

**Q.10** Soit  $\Sigma$  un alphabet. Pour tout  $a \in \Sigma$ ,  $L_1, L_2 \subseteq \Sigma^*$ , on a  $L_1^* = L_2^* \implies L_1 = L_2$ .

☒ vrai ☒ faux

**Q.11** Ces deux expressions rationnelles :

$(a^* + b)^* + c((ab)^*(bc))^*(ab)^*$   $c(ab + bc)^* + (a + b)^*$



2/2

- ☒ sont équivalentes    ☐ ne sont pas équivalentes    ☐ dénotent des langages différents  
☐ sont identiques

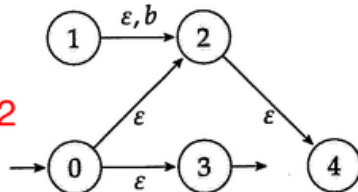
Q.12 L'algorithme de Thompson permet

2/2

- ☒ de construire un  $\epsilon$ -NFA à partir d'une expression rationnelle  
☐ de vérifier si deux automates reconnaissent le même langage  
☐ de vérifier si un langage est rationnel  
☐ d'éliminer les transitions spontanées d'un automate

Q.13

1.333/2



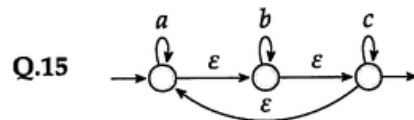
Quels états appartiennent à la fermeture arrière de l'état 2 :

- ☐ 3    ☐ 4    ☒ 0    ☒ 1    ☒ 2  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

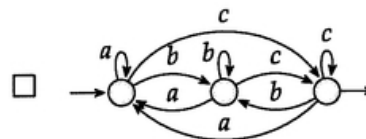
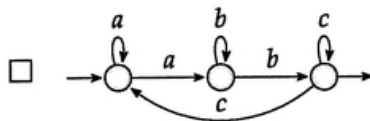
Q.14 Combien d'états n'a pas l'automate de Thompson de l'expression rationnelle à laquelle je pense ?

2/2

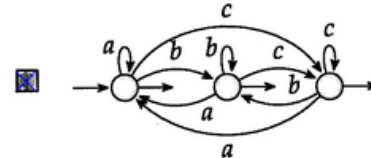
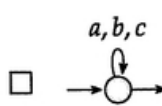
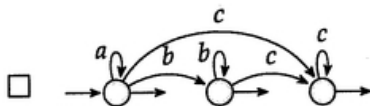
- ☒ 2481    ☐ 4812    ☐ 1248    ☐ 8124



Quel est le résultat d'une élimination arrière des transitions spontanées ?

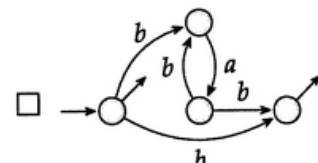
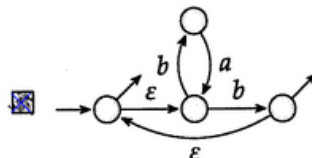
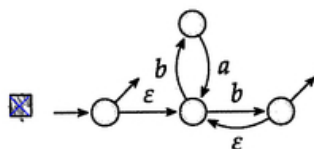


2/2



Q.16 Parmi les 3 automates suivants, lesquels sont équivalents ?

2/2



☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.17 Le langage  $\{\forall^n \mid \forall n \in \mathbb{N}\}$  est

2/2

- ☐ vide    ☒ rationnel (!)    ☐ non reconnaissable par automate fini    ☐ fini

Q.18 Quels langages ne vérifient pas le lemme de pompage ?

2/2

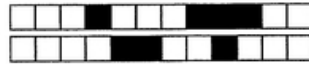
- ☒ Certains langages non reconnus par DFA    ☐ Certains langages reconnus par DFA  
☐ Tous les langages reconnus par DFA    ☐ Tous les langages non reconnus par DFA

Q.19 Si  $L_1 \subseteq L \subseteq L_2$ , alors  $L$  est rationnel si :

2/2

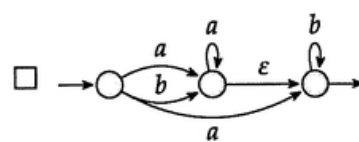
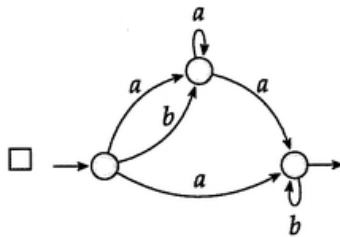
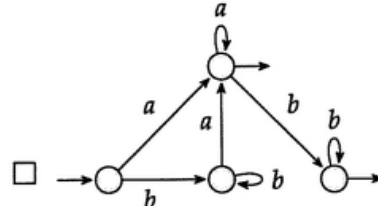
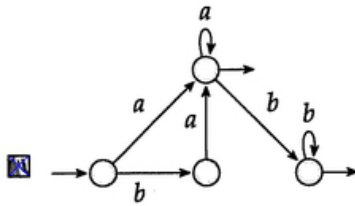
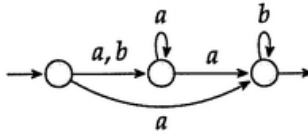
- ☐  $L_2$  est rationnel    ☒  $L_1, L_2$  sont rationnels et  $L_2 \subseteq L_1$     ☐  $L_1$  est rationnel  
☐  $L_1, L_2$  sont rationnels

Q.20 Quelle séquence d'algorithmes teste l'appartenance d'un mot au langage d'une expression rationnelle ?



- ☐ Thompson, détermination, élimination des transitions spontanées, évaluation.  
☐ Thompson, détermination, Brzozowski-McCluskey.  
☐ Thompson, détermination, évaluation.  
☒ Thompson, élimination des transitions spontanées, détermination, minimisation, évaluation.

Q.21 Déterminer cet automate.



Q.22 Soit  $Rec$  l'ensemble des langages reconnaissables par DFA, et  $Rat$  l'ensemble des langages définissables par expressions rationnelles.

- ☐  $Rec \subseteq Rat$     ☐  $Rec \not\subseteq Rat$     ☐  $Rec \supseteq Rat$     ☒  $Rec = Rat$

Q.23 ☼ Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité?

- ☒ Différence    ☒ Différence symétrique    ☒ Intersection    ☒ Complémentaire  
☒ Union    ☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.24 ☼ Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité?

- ☒ Sous-mot    ☒ Transpose    ☒ Pref    ☒ Fact    ☒ Suff  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.25 En soumettant à un automate un nombre fini de mots de notre choix et en observant ses réponses, mais sans en regarder la structure (test boîte noire), on peut savoir s'il...

- ☒ accepte le mot vide    ☐ est déterministe    ☐ a des transitions spontanées  
☐ accepte un langage infini

Q.26 Si  $L_1, L_2$  sont rationnels, alors :

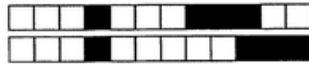
- ☒  $(L_1 \cap \overline{L_2}) \cup (\overline{L_1} \cap L_2)$  aussi    ☐  $L_1 \subseteq L_2$  ou  $L_2 \subseteq L_1$     ☐  $\bigcup_{n \in \mathbb{N}} L_1^n \cdot L_2^n$  aussi  
☐  $\overline{L_1 \cap L_2} = \overline{L_1} \cap \overline{L_2}$

Q.27 On peut tester si un automate nondéterministe reconnaît un langage non vide.

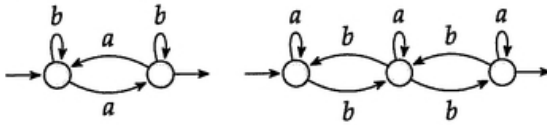
- ☐ jamais    ☒ oui, toujours    ☐ rarement    ☐ souvent

Q.28 Si  $L$  et  $L'$  sont rationnels, quel langage ne l'est pas nécessairement?

- ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \notin L'\}$     ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L\}$     ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \in L'\}$   
☒  $\{u^n v^n \mid u \in L, v \in L', n \in \mathbb{N}\}$



Q.29 Quel mot reconnaît le produit de ces automates ?



- ☒  $(bab)^{333}$   
☐  $(bab)^{22}$   
☐  $(bab)^{666666}$   
☐  $(bab)^{4444}$

2/2

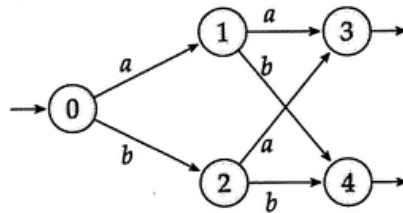
Q.30 Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, b\}^+$  ?

- ☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ Il en existe plusieurs !

Q.31 Considérons  $\mathcal{P}$  l'ensemble des *palindromes* (mot  $u$  égal à son transposé/image miroir  $u^R$ ) de longueur paire sur  $\Sigma$ , i.e.,  $\mathcal{P} = \{v \cdot v^R \mid v \in \Sigma^*\}$ .

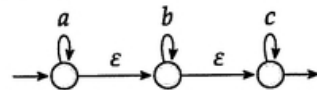
- ☐ Il existe un NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$  ☐ Il existe un  $\varepsilon$ -NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$   
☒  $\mathcal{P}$  ne vérifie pas le lemme de pompage ☐ Il existe un DFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$

Q.32 Quels états peuvent être fusionnés sans changer le langage reconnu.



- ☐ 0 avec 1 et avec 2  
☒ 1 avec 2  
☐ 1 avec 3  
☐ 2 avec 4  
☒ 3 avec 4  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

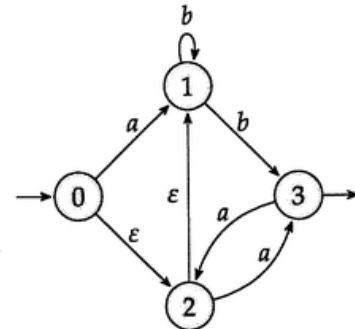
Q.33



Si on élimine les transitions spontanées de cet automate, puis qu'on applique la détermination, alors l'application de BMC conduira à une expression rationnelle équivalente à :

- ☒  $a^*b^*c^*$  ☐  $(a + b + c)^*$  ☐  $(abc)^*$  ☐  $a^* + b^* + c^*$

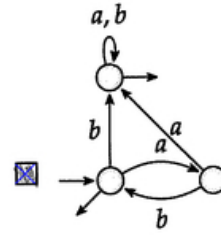
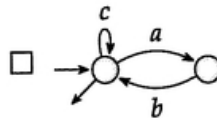
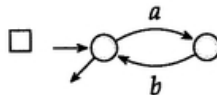
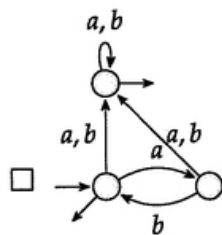
Q.34



Quel est le résultat de l'application de BMC en éliminant 1, puis 2, puis 3 et enfin 0 ?

- ☐  $(ab^* + a + b^*)a(a + b)^*$   
☐  $(ab^* + (a + b)^*)(a + b)^+$   
☐  $(ab^* + (a + b)^*)a(a + b)^*$   
☒  $(ab^* + a + b^*)(a(a + b^+))^*$   
☐  $(ab^* + a + b^*)a(a + b^*)$

Q.35 Sur  $\{a, b\}$ , quel est le complémentaire de  $\rightarrow \text{state} \xrightarrow{a} \text{state} \xrightarrow{b} \text{state} \rightarrow$  ?

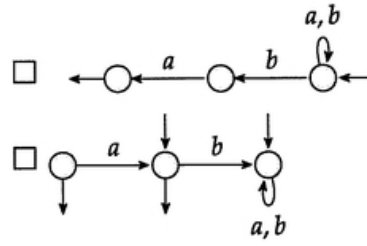
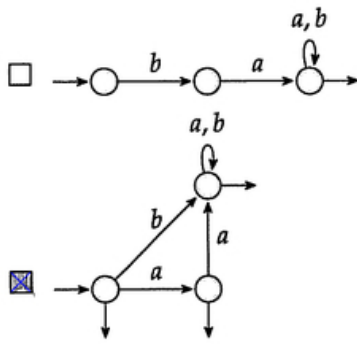


Q.36 Sur  $\{a, b\}$ , quel automate reconnaît le complémentaire du langage de  $\rightarrow \text{state} \xrightarrow{a} \text{state} \xrightarrow{b} \text{state} \rightarrow$  ?



+284/5/6+

2/2



Fin de l'épreuve.