



## THLR Contrôle (35 questions), Septembre 2016

Nom et prénom, lisibles :

..... LAMURE .....  
..... Alexandre .....  
.....  
.....

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.

2/2 ☒ J'ai lu les instructions et mon sujet est complet: les 5 entêtes sont +144/1/xx+...+144/5/xx+.

**Q.2** Soit  $L_1$  et  $L_2$  deux langages sur l'alphabet  $\Sigma$ . Si  $L_1 \cap \overline{L_2} = \emptyset$  alors

-1/2 ☒  $L_1 = L_2$  ☒  $L_1 \subseteq L_2$  ☐  $L_1 \cap L_2 = \emptyset$  ☐  $L_1 \supseteq L_2$

**Q.3** Si  $L$  est un langage récursif alors  $L$  est un langage récursivement énumérable.

2/2 ☐ faux ☒ vrai

**Q.4** Que vaut  $\{\varepsilon, a, b\} \cdot \{\varepsilon, a, b\}$  ?

2/2 ☐  $\{aa, bb\}$  ☐  $\{aa, ab, ba, bb\}$  ☐  $\{aa, ab, bb\}$  ☒  $\{\varepsilon, a, b, aa, ab, ba, bb\}$   
☐  $\{a, b, aa, ab, ba, bb\}$

**Q.5** Que vaut  $\text{Fact}(\{ab, c\})$  (l'ensemble des facteurs) :

0/2 ☐  $\{a, b, c, \varepsilon\}$  ☐  $\{\varepsilon\}$  ☐  $\{a, b, c\}$  ☒  $\{ab, a, b, c, \varepsilon\}$  ☐  $\emptyset$

**Q.6** Que vaut  $\text{Suff}(\{a\}\{b\}^*)$  :

2/2 ☐  $\{\varepsilon\} \cup \{a\}\{a\}^*$  ☒  $\{a\}\{b\}^* \cup \{b\}^*$  ☐  $\{a\}\{b\}^*\{a\}$  ☐  $\{a, b\}^*\{b\}\{a, b\}^*$   
☐  $\{b\}\{a\}^* \cup \{b\}^*$

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

2/2 ☐ faux ☒ vrai

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

2/2 ☒ vrai ☐ faux

**Q.9** L'expression Perl  $'[-+]?[0-9]+, [0-9]^*'$  n'engendre pas :

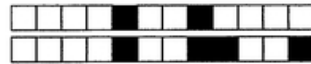
2/2 ☐ '42,42' ☐ '42,' ☒ '42' ☐ '42,4'

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

0/2 ☒ faux ☐ vrai

**Q.11** L'expression Perl  $'([+-]^*[0-9A-F]+[+/*])^*[-+]*[0-9A-F]^*'$  n'engendre pas :

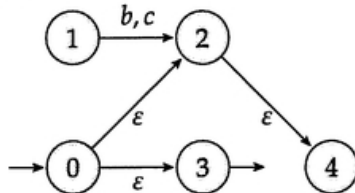
2/2 ☐ 'DEADBEEF' ☐ '-+-1+-+2' ☒ '(20+3)\*3' ☐ '0+1+2+3+4+5+7+8+9'



Q.12 L'algorithme de Thompson permet

- ☐ d'éliminer les transitions spontanées d'un automate  
☒ 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

Q.13



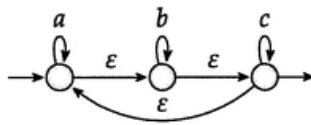
Quels états appartiennent à la fermeture avant de l'état 2 :

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

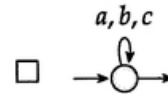
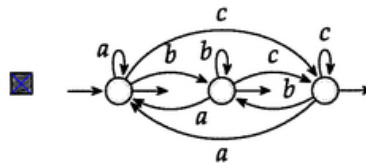
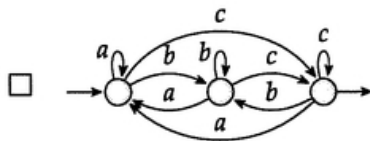
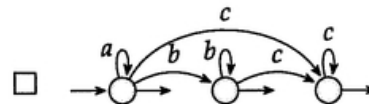
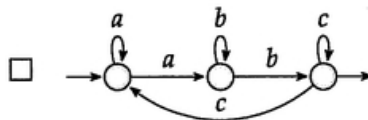
Q.14 Combien d'états n'a pas l'automate de Thompson de l'expression rationnelle à laquelle je pense ?

- ☒ 2481 ☐ 8124 ☐ 4812 ☐ 1248

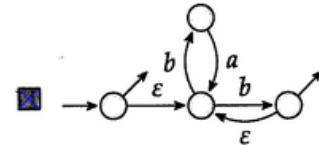
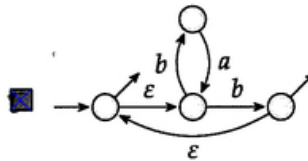
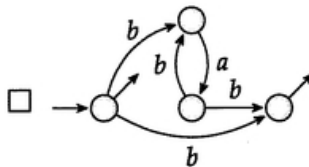
Q.15



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



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



☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.17 Le langage  $\{ \text{a}^n \text{b}^m \mid \forall n, m \in \mathbb{N} \}$  est

- ☒ rationnel ☐ vide ☐ non reconnaissable par automate fini ☐ fini

Q.18 A propos du lemme de pompage

- ☒ Si un langage ne le vérifie pas, alors il n'est pas rationnel  
☐ Si un langage ne le vérifie pas, alors il n'est pas forcément rationnel  
☐ Si un langage le vérifie, alors il est rationnel

Q.19 Si un automate de  $n$  états accepte  $a^n$ , alors il accepte...

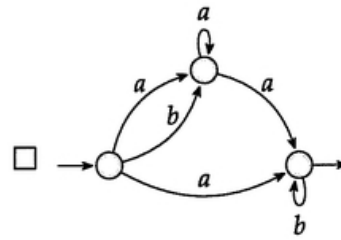
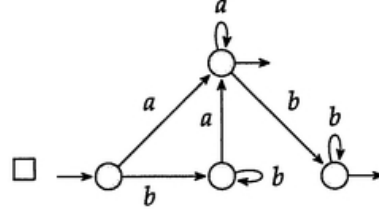
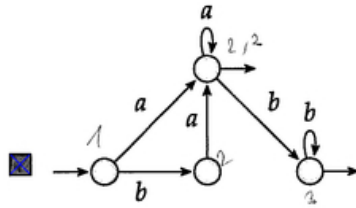
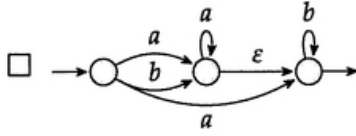
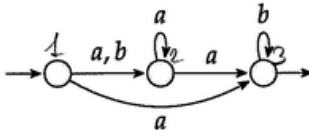
- ☒  $a^p(a^q)^*$  avec  $p \in \mathbb{N}, q \in \mathbb{N}^* : p + q \leq n$  ☐  $a^{n+1}$  ☐  $(a^n)^m$  avec  $m \in \mathbb{N}^*$   
☐  $a^n a^m$  avec  $m \in \mathbb{N}^*$

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

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



Q.21 Déterminer cet automate.



Q.22 Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité ?

- 1.2/2 ☒ Intersection ☒ Différence symétrique ☒ Différence ☒ Complémentaire  
☒ Union ☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.23 Soit  $Rec$  l'ensemble des langages reconnaissables par DFA, et  $Rat$  l'ensemble des langages définissables par expressions rationnelles.

- 2/2 ☐  $Rec \subseteq Rat$  ☐  $Rec \supseteq Rat$  ☒  $Rec = Rat$  ☐  $Rec \not\subseteq Rat$

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

- 0/2 ☒ Fact ☒ Suff ☒ Transpose ☒ Pref ☒ Sous-mot  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.25 Si  $L_1, L_2$  sont rationnels, alors :

- 2/2 ☒  $(L_1 \cap \overline{L_2}) \cup (\overline{L_1} \cap L_2)$  aussi ☐  $L_1 \subseteq L_2$  ou  $L_2 \subseteq L_1$  ☐  $\overline{L_1 \cap L_2} = \overline{L_1} \cap \overline{L_2}$   
☐  $\bigcup_{n \in \mathbb{N}} L_1^n \cdot L_2^n$  aussi

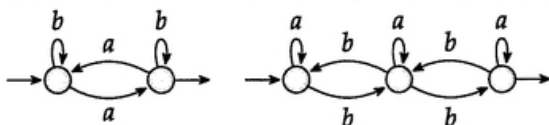
Q.26 On peut tester si un automate déterministe reconnaît un langage non vide.

- 2/2 ☐ Non ☒ Oui ☐ Seulement si le langage n'est pas rationnel  
☐ Cette question n'a pas de sens

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

- 2/2 ☐ rarement ☐ jamais ☐ souvent ☒ oui, toujours

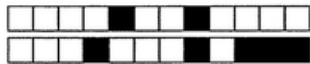
Q.28 Quel mot reconnaît le produit de ces automates ?



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

Q.29 Si  $L$  et  $L'$  sont rationnels, quel langage ne l'est pas nécessairement ?

- 2/2 ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L\}$  ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \notin L'\}$  ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \in L'\}$   
☒  $\{u^n v^n \mid u \in L, v \in L', n \in \mathbb{N}\}$

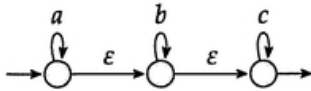


Q.30 Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, b\}^+$  ?

2/2

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

Q.31



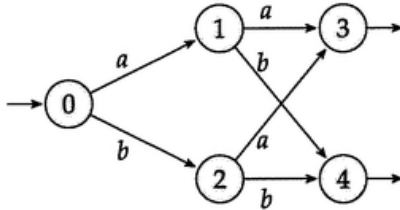
Si on élimine les transitions spontanées de cet automate, puis qu'on applique la déterminisation, alors l'application de BMC conduira à une expression rationnelle équivalente à :

2/2

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

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

2/2



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

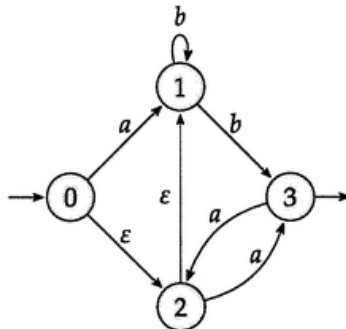
Q.33 Considérons  $\mathcal{P}$  l'ensemble des *palindromes* (mot  $u$  égal à son transposé/image miroir  $u^R$ ) de longueur paire sur  $\Sigma$ , i.e.,  $\mathcal{P} = \{v \cdot v^R \mid v \in \Sigma^*\}$ .

2/2

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

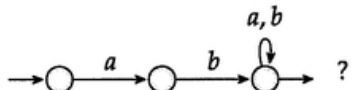
Q.34

0/2

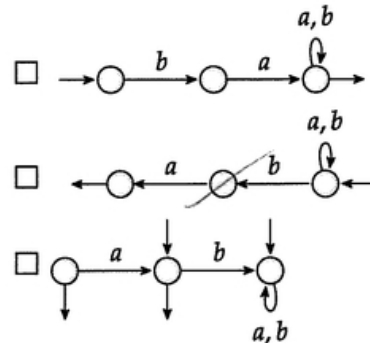
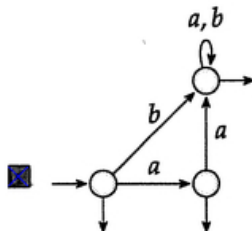


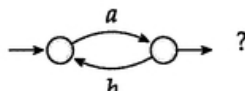
Quel est le résultat de l'application de BMC en éliminant 1, puis 2, puis 3 et enfin 0 ?

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

Q.35 Sur  $\{a, b\}$ , quel automate reconnaît le complémentaire du langage de  ?

2/2

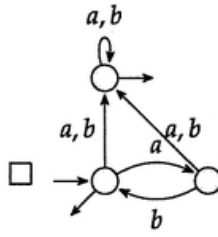
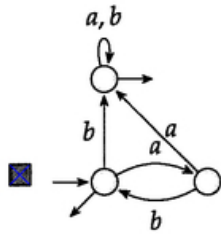


Q.36 Sur  $\{a, b\}$ , quel est le complémentaire de  ?

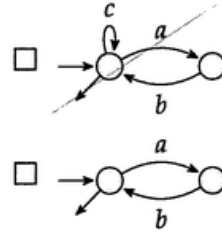


+144/5/22+

2/2



Fin de l'épreuve.





+144/6/21+