



## THLR Contrôle (35 questions), Septembre 2016

Nom et prénom, lisibles :

GuISNET  
 Thibault

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 +95/1/xx+...+95/5/xx+.

**Q.2** Que ne traite pas la théorie des langages ?

☐ l'écrit    ☐ Java    ☒ la voix    ☐ HTML    ☐ l'ADN

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

☒ faux    ☐ vrai

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

☐  $\{a, b, aa, ab, ba, bb\}$     ☒  $\{aa, ab, ba, bb\}$     ☐  $\{aa, ab, bb\}$     ☐  $\{aa, bb\}$   
☐  $\{\epsilon, a, b, aa, ab, ba, bb\}$

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

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

**Q.6** Que vaut  $(\{a\}\{b\}^*\{a\}^*) \cap (\{a\}^*\{b\}^*\{a\})$

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

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

☐ vrai    ☒ faux

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

☒ vrai    ☐ faux

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

☐ '42,4'    ☐ '42,'    ☒ '42'    ☐ '42,42'

**Q.10** Soit  $\Sigma$  un alphabet. Pour tout  $a \in \Sigma$ ,  $L \subseteq \Sigma^*$ , on a  $\{a\}.L = \{a\}.M \implies L = M$ .

☐ faux    ☒ vrai

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

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



0/2

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

**Q.12** Combien d'états compte l'automate de Thompson d'une expression rationnelle composée de  $n$  opérations autres que la concaténation :

2/2

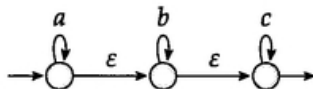
- ☐  $\frac{n}{2}$     ☐  $n$     ☐  $n^2$     ☐  $2^n$     ☒  $2n$     ☐  $\underbrace{2^{2^{\vdots^2}}}_{n \text{ fois}}$

**Q.13** L'automate de Thompson de l'expression rationnelle  $(ab)^*c$

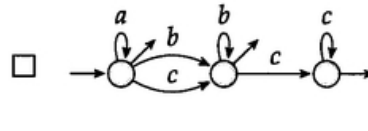
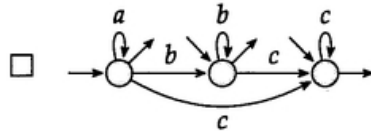
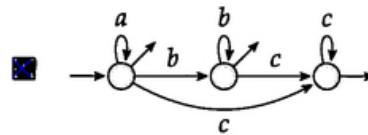
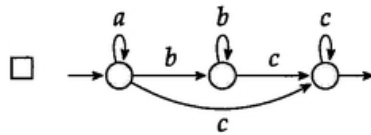
2/2

- ☐ ne contient pas de cycle    ☐ n'a aucune transition spontanée    ☒ a 8, 10, ou 12 états  
☐ est déterministe

Q.14

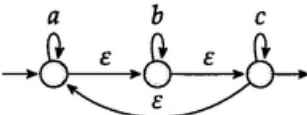


Quel est le résultat d'une élimination arrière des transitions spontanées ?

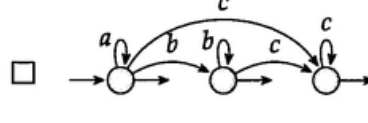
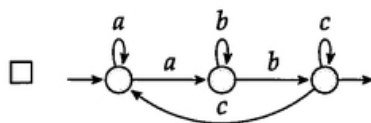
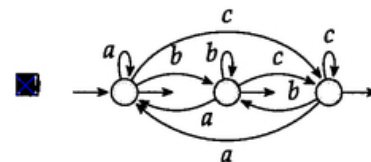
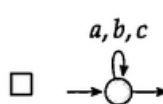
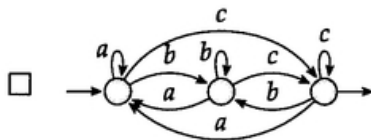


2/2

Q.15

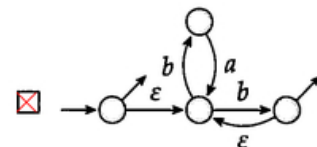
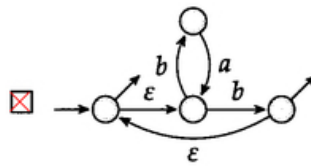
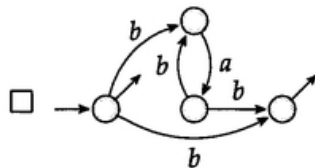


Quel est le résultat d'une élimination arrière des transitions spontanées ?



2/2

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



☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

0/2

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

2/2

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

**Q.18** Un langage quelconque



- ☐ n'est pas nécessairement dénombrable  
☐ peut avoir une intersection non vide avec son complémentaire  
☒ est toujours inclus ( $\subseteq$ ) dans un langage rationnel  
☐ peut n'être inclus dans aucun langage dénoté par une expression rationnelle

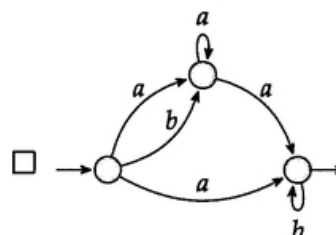
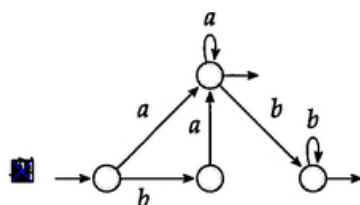
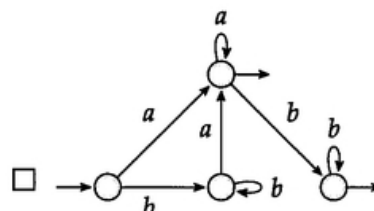
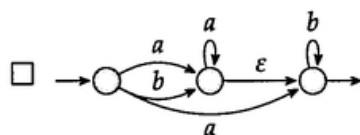
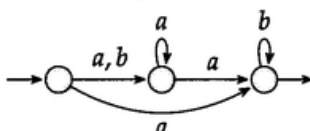
Q.19 Si  $L_1 \subseteq L \subseteq L_2$ , alors  $L$  est rationnel si :

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

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

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

Q.21 Déterminiser cet automate.



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

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

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

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

Q.24 Soit  $Rec$  l'ensemble des langages reconnaissables par DFA, et  $Rat$  l'ensemble des langages définissables par expressions rationnelles.

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

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

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

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

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



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

- ☐ souvent ☒ oui, toujours ☐ rarement ☐ jamais

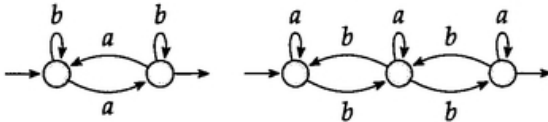
Q.28 Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, b\}^+$  ?

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

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

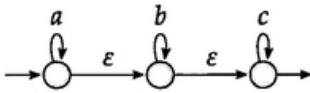
- ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \in L'\}$  ☒  $\{u^n v^n \mid u \in L, v \in L', n \in \mathbb{N}\}$  ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L\}$   
☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \notin L'\}$

Q.30 Quel mot reconnaît le produit de ces automates ?



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

Q.31



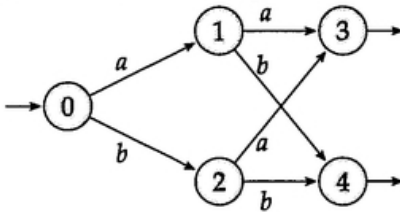
Si on élimine les transitions spontanées de cet automate, puis qu'on applique la détermination, alors l'application de BMC conduira à une expression rationnelle équivalente à :

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

Q.32 Considérons  $\mathcal{P}$  l'ensemble des *palindromes* (mot  $u$  égal à son transposé/image miroir  $u^R$ ) de longueur paire sur  $\Sigma$ , i.e.,  $\mathcal{P} = \{v \cdot v^R \mid v \in \Sigma^*\}$ .

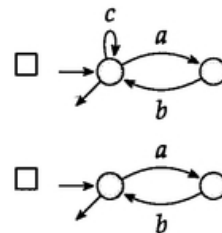
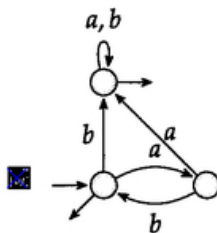
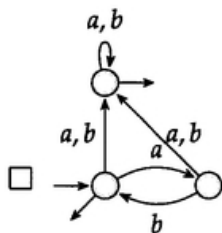
- ☐ Il existe un  $\varepsilon$ -NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$  ☐ Il existe un NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$   
☐ Il existe un DFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$  ☒  $\mathcal{P}$  ne vérifie pas le lemme de pompage

Q.33 Quels états peuvent être fusionnés sans changer le langage reconnu.

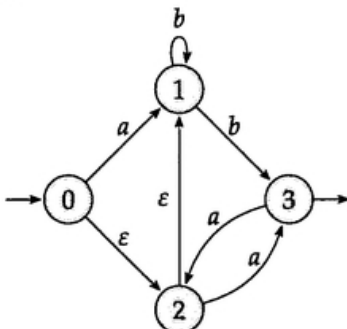


- ☐ 2 avec 4  
☒ 1 avec 2  
☒ 3 avec 4  
☐ 0 avec 1 et avec 2  
☐ 1 avec 3  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.34 Sur  $\{a, b\}$ , quel est le complémentaire de ?

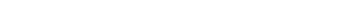


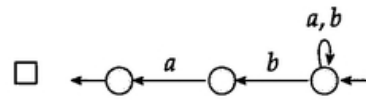
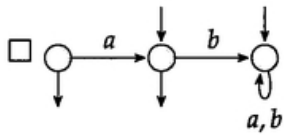
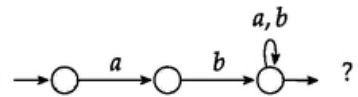
Q.35



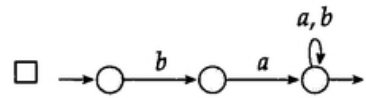
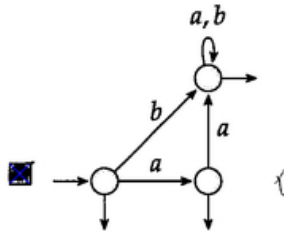
Quel est le résultat de l'application de BMC en éliminant 1, puis 2, puis 3 et enfin 0 ?

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

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



2/2



**Fin de l'épreuve.**

125



+95/6/53+