



## THLR Contrôle (35 questions), Septembre 2016

Nom et prénom, lisibles :

BLANC

Maxime

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 +10/1/xx+...+10/5/xx+.

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

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

**Q.3** Le langage  $\{\text{a}^n \text{b}^n \mid \forall n \in \mathbb{N}\}$  est

☐ vide    ☐ fini    ☒ infini

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

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

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

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

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

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

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

☒ vrai    ☐ faux

**Q.8** À quoi est équivalent  $\varepsilon^*$ ?

☒  $\varepsilon$     ☐  $\emptyset$     ☐  $\Sigma^*$

**Q.9** Un langage quelconque

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

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

☒ faux    ☐ vrai

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

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



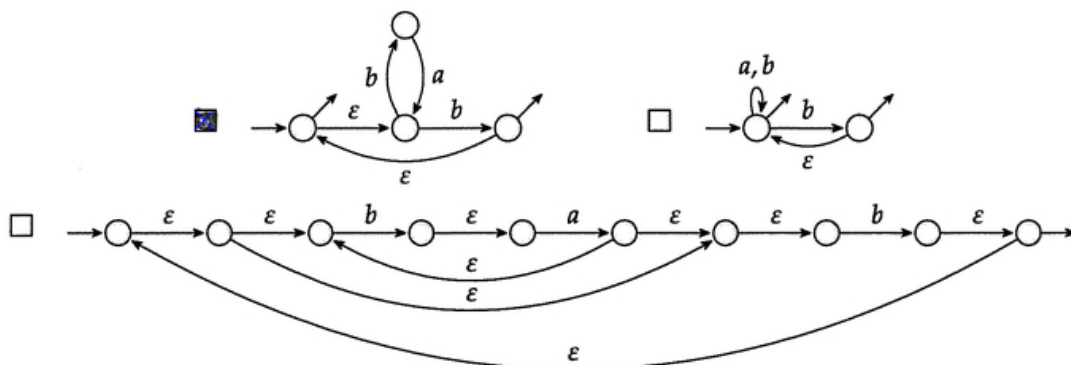
Q.12 Quelle est l'écriture la plus raisonnable ?

- ☐ machine à état fini   
 ☐ machine à états finis   
 ☐ machine à état finis  
☒ machine à états finie

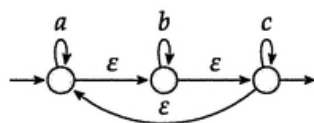
Q.13 Combien d'états a l'automate de Thompson de  $(abc)^*[abcd]^*$ .

- ☐ 22   
 ☐  $\frac{\sqrt{\pi}}{2}$    
 ☐ 32   
 ☒ 24   
 ☐ Thompson ne s'applique pas ici.   
 ☐ 26

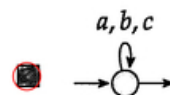
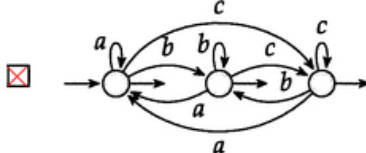
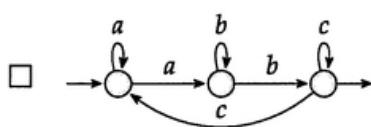
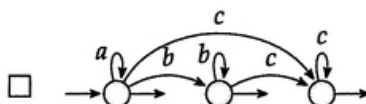
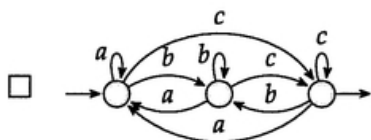
Q.14 Quel automate reconnaît le langage décrit par l'expression  $((ba)^*b)^*$



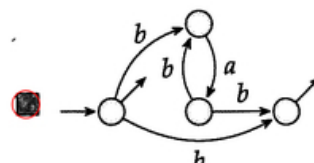
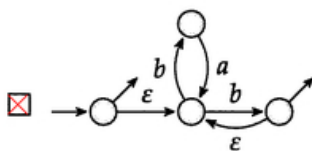
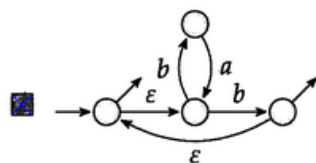
Q.15



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.

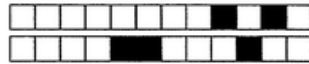
Q.17 Le langage  $\{\epsilon^n \mid \forall n \in \mathbb{N}\}$  est

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

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

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

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



2/2

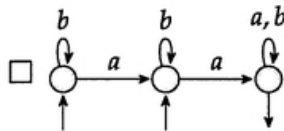
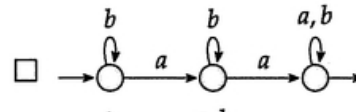
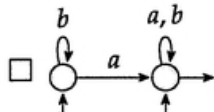
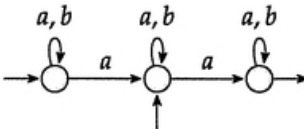
- ☐  $a^{n+1}$     ☐  $(a^n)^m$  avec  $m \in \mathbb{N}^*$     ☐  $a^n a^m$  avec  $m \in \mathbb{N}^*$   
☒  $a^p (a^q)^*$  avec  $p \in \mathbb{N}, q \in \mathbb{N}^* : p + q \leq n$

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

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

2/2

Q.21 Déterminer cet automate :



2/2

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

0/2

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

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

0/2

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

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

0/2

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

Q.25 On peut tester si un automate nondéterministe reconnaît un langage non vide.

0/2

- ☐ rarement    ☐ jamais    ☐ souvent    ☒ oui, toujours

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

2/2

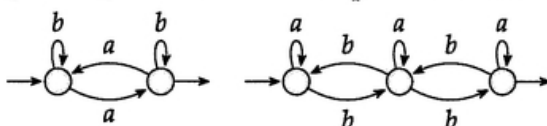
- ☐  $L_1 \subseteq L_2$  ou  $L_2 \subseteq L_1$     ☐  $\bigcup_{n \in \mathbb{N}} L_1^n \cdot L_2^n$  aussi    ☐  $\overline{L_1 \cap L_2} = \overline{L_1} \cap \overline{L_2}$   
☒  $(L_1 \cap L_2) \cup (\overline{L_1} \cap L_2)$  aussi

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

0/2

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

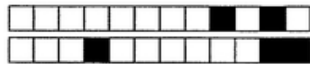
Q.28 Quel mot reconnaît le produit de ces automates?



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

2/2

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



2/2

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

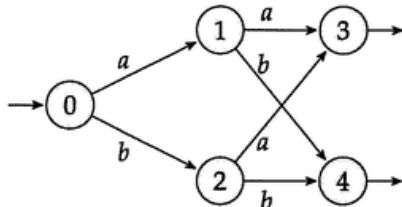
Q.30 Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, ab, abc\}$ ?

0/2

- ☐ Il n'existe pas.
 ☒ 4
 ☐ 7
 ☐ 6

Q.31 Quels états peuvent être fusionnés sans changer le langage reconnu.

2/2



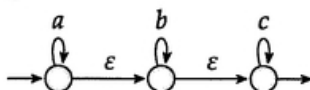
- ☐ 2 avec 4  
☐ 0 avec 1 et avec 2  
☒ 1 avec 2  
☐ 1 avec 3  
☒ 3 avec 4  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

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.,  $\mathcal{P} = \{v \cdot v^R \mid v \in \Sigma^*\}$ .

2/2

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

Q.33

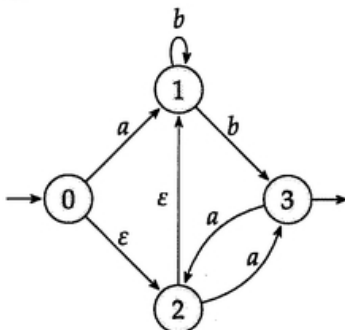


Si on élimine les transitions spontanées de cet automate, puis qu'on applique la détermination, alors l'application de BMC conduira à une expression rationnelle équivalente à :

2/2

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

Q.34



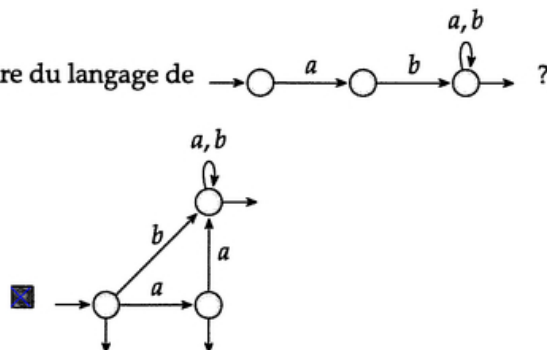
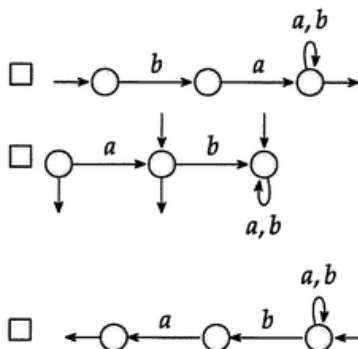
Quel est le résultat de l'application de BMC en éliminant 1, puis 2, puis 3 et enfin 0?

-1/2

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

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

2/2



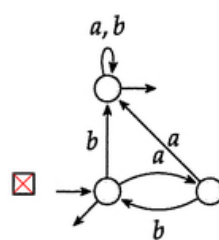
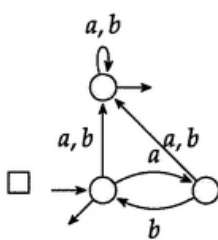
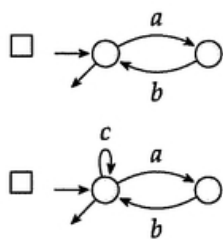
Q.36 Sur  $\{a, b\}$ , quel est le complémentaire de ?

28



+10/5/2+

0/2



Fin de l'épreuve.

28



+10/6/1+