



## THLR Contrôle (35 questions), Septembre 2016

Nom et prénom, lisibles :

LEVERT

Sylvain

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 4 entêtes sont +134/1/xx+...+134/4/xx+.

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

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

**Q.3** Que vaut  $L \cdot \{\varepsilon\}$ ?

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

**Q.4** L'ensemble des programmes écrits en langage Java est un ensemble

☐ récursivement énumérable mais pas récursif ☐ ni récursivement énumérable ni récursif  
☐ récursif mais pas récursivement énumérable ☒ récursif

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

☐  $\text{Suff}(\overline{\text{Pref}(L)})$  ☐  $\text{Suff}(\text{Suff}(L))$  ☒  $\text{Suff}(\text{Pref}(L))$  ☐  $\text{Pref}(\text{Pref}(L))$   
☐  $\text{Pref}(\overline{\text{Pref}(L)})$

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

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

**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  $(e + f)^* \equiv (e^*f)^*e^*$ .

☐ faux ☒ vrai

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

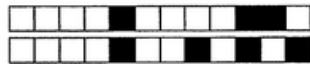
☐ '42,4' ☐ '42,42' ☐ '42,' ☒ '42'

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

☐ '-42-42' ☒ '42+(42\*42)' ☐ '-42' ☐ '42+42'



0/2

Q.12 Pour un langage rationnel donné il existe un unique automate fini non-déterministe à transitions spontanées qui reconnaît ce langage

☒ faux ☐ vrai

2/2

Q.13 Combien d'états a l'automate de Thompson de  $(p + l + a + f)^* \cdot (p + l + o + u + f)^*$ .

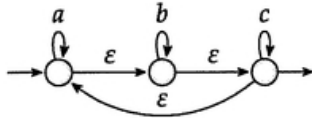
☐ 44,5 ☐ 42 ☐ 51 ☐ 44 ☐ Thompson ne s'applique pas ici. ☒ 36

2/2

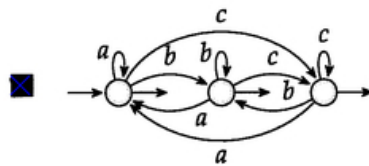
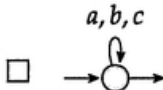
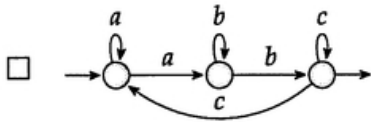
Q.14 Combien d'états a l'automate de Thompson auquel je pense ?

☒ 4 ☐ 9 ☐ 1 ☐ 7

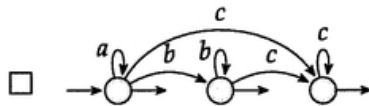
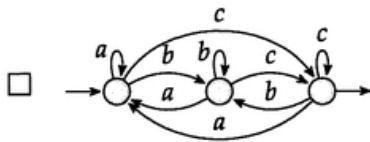
Q.15



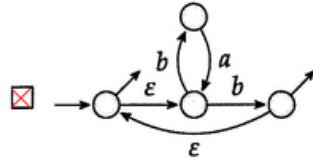
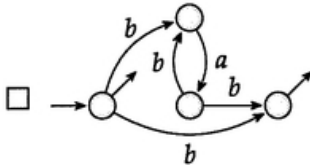
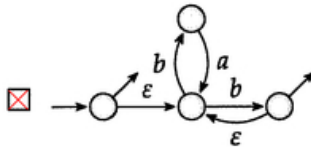
Quel est le résultat d'une élimination arrière des transitions spontanées ?



2/2



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



0/2

☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

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

☐ fini ☐ non reconnaissable par automate ☐ vide ☒ rationnel

2/2

Q.18 Un langage quelconque

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

2/2

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

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

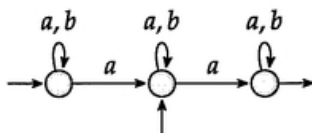
2/2

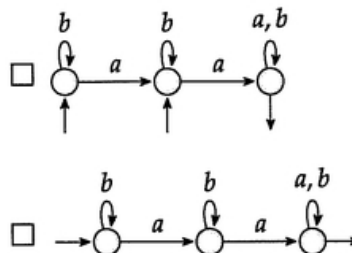
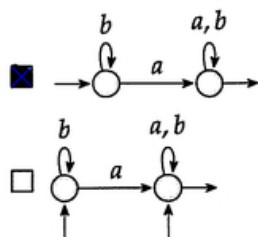
Q.20 Combien d'états au moins a un automate déterministe émondé qui accepte les mots sur  $\Sigma = \{a, b, c, d\}$  dont la  $n$ -ième lettre avant la fin est un  $a$  (i.e.,  $(a + b + c + d)^* a (a + b + c + d)^{n-1}$ ) :

☒  $2^n$  ☐ Il n'existe pas. ☐  $\frac{n(n+1)(n+2)(n+3)}{4}$  ☐  $4^n$

2/2

Q.21 Déterminiser cet automate :





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

- ☒ Complémentaire   
 ☒ Différence   
 ☒ Différence symétrique   
 ☒ Intersection  
☒ 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.

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

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

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

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

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

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

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

Q.27 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.28 Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, ab, abc\}$ ?

- ☒ 4   
☐ 6   
☐ Il n'existe pas.   
☐ 7

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

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

Q.30 Il est possible de déterminer si une expression rationnelle et un automate correspondent au même langage.

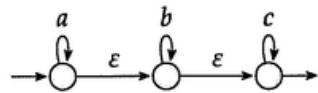
- ☐ faux en temps infini   
☐ faux en temps fini   
☒ vrai en temps fini  
☐ vrai en temps constant

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



Q.32



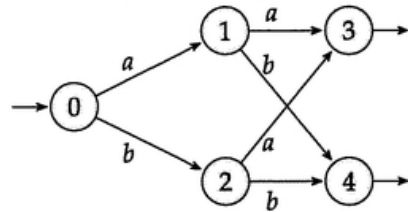
Si on élimine les transitions spontanées de cet automate, puis qu'on applique la déterminisation, alors l'application de BMC conduira à une expression rationnelle équivalente à :

2/2

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

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

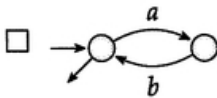
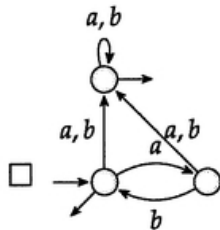
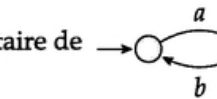
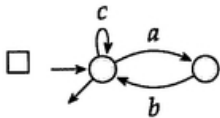
0/2



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

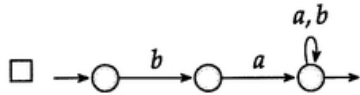
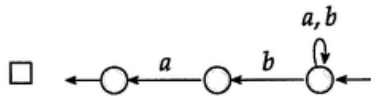
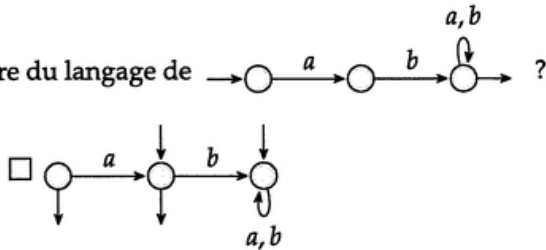
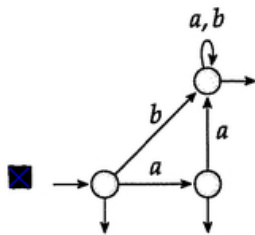
Q.34 Sur  $\{a, b\}$ , quel est le complémentaire de  $\rightarrow \text{state} \xrightarrow{a} \text{state} \xrightarrow{b} \text{state} \rightarrow$  ?

2/2



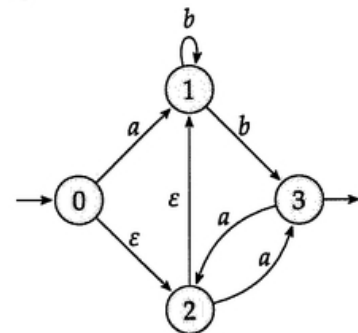
Q.35 Sur  $\{a, b\}$ , quel automate reconnaît le complémentaire du langage de  $\rightarrow \text{state} \xrightarrow{a} \text{state} \xrightarrow{b} \text{state} \xrightarrow{a, b} \text{state} \rightarrow$  ?

2/2



Q.36

0/2



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

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