



## THLR Contrôle (35 questions), Septembre 2016

Nom et prénom, lisibles :

GUILLOTIN

Arnaud

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 +98/1/xx+...+98/4/xx+.

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

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

**Q.3** L'ordre lexicographique (du dictionnaire) est bien adapté aux langages infinis.

☒ faux ☐ vrai

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

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

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

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

**Q.6** Que vaut  $\overline{\{a\}^*}$ , avec  $\Sigma = \{a, b\}$ .

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

**Q.7** Pour toute expression rationnelle  $e$ , on a  $e^* \equiv (e^*)^*$ .

☒ vrai ☐ faux

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

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

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

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

**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  $'[-+]?[0-9]+(, [0-9]+)?(e[-+]?[0-9]+)'$  n'engendre pas :

☒ '42,e42' ☐ '42,4e42' ☐ '42e42' ☐ '42,42e42'



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

2/2

- ☐  $2^{2^{2^{\dots}}}$    
 $n$  fois
☐  $\frac{n}{2}$ 
☐  $n^2$ 
☐  $2^n$ 
☒  $2n$ 
☐  $n$

**Q.13** L'ensemble de tous les prénoms de la promotion est un langage

2/2

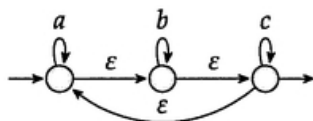
- ☐ non reconnaissable par un automate fini à transitions spontanées  
☐ non reconnaissable par un automate fini nondéterministe  
☐ non reconnaissable par un automate fini déterministe
 ☒ rationnel

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

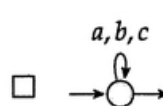
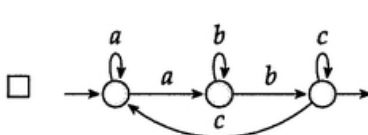
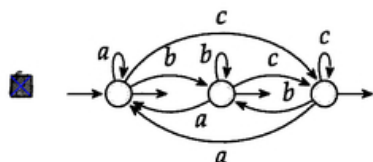
2/2

- ☒ 4
 ☐ 9
 ☐ 1
 ☐ 7

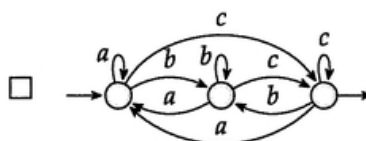
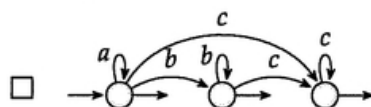
**Q.15**



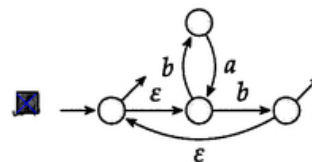
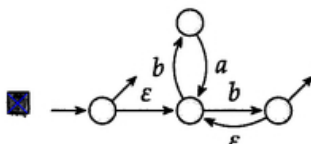
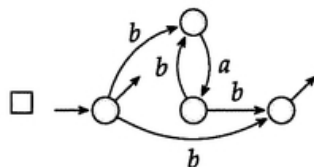
Quel est le résultat d'une élimination arrière des transitions spontanées ?



2/2



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



☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

2/2

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

2/2

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

**Q.18** Un automate fini qui a des transitions spontanées. . .

0/2

- ☐ est déterministe
 ☒ n'est pas déterministe
 ☐ n'accepte pas  $\epsilon$ 
☒ accepte  $\epsilon$

**Q.19** Combien d'états au moins a un automate déterministe émondé qui accepte les mots sur  $\Sigma = \{a, b\}$  dont la  $n$ -ième lettre avant la fin est un  $a$  (i.e.,  $(a+b)^* a (a+b)^{n-1}$ ) :

2/2

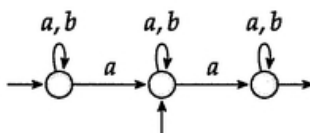
- ☐ Il n'existe pas.
 ☐  $\frac{n(n+1)}{2}$ 
☐  $n+1$ 
☒  $2^n$

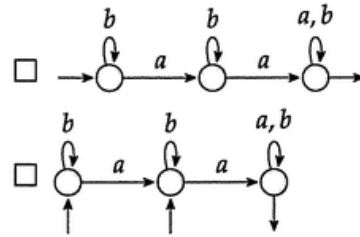
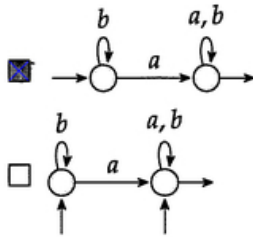
**Q.20** Quelle séquence d'algorithmes teste l'appartenance d'un mot au langage d'une expression rationnelle ?

2/2

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

**Q.21** Déterminiser cet automate :





2/2

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

0/2

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

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

0.4/2

- ☒ Différence   
 ☒ Complémentaire   
 ☒ Différence symétrique   
 ☒ Intersection  
☒ Union   
☐ 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.

-1/2

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

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

0/2

- ☐ souvent   
☒ oui, toujours   
☐ jamais   
☐ rarement

Q.26 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...

2/2

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

Q.27 Si  $L_1, L_2$  sont rationnels, alors :

2/2

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

Q.28 Il est possible de déterminer si une expression rationnelle et un automate correspondent au même langage.

0/2

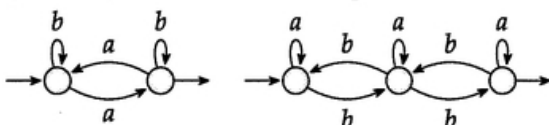
- ☐ faux en temps fini   
☐ vrai en temps constant   
☒ vrai en temps fini  
☐ faux en temps infini

Q.29 Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, ab, abc\}$ ?

2/2

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

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



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

2/2

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

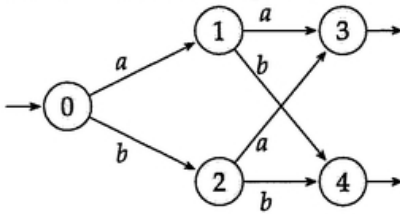
2/2

- ☐ 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  $\mathcal{P}$



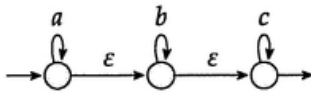
Q.32 Quels états peuvent être fusionnés sans changer le langage reconnu.

2/2



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

Q.33

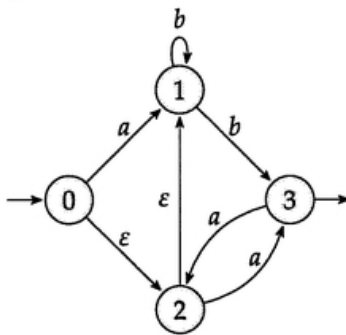


Si on élimine les transitions spontanées de cet automate, puis qu'on applique la détermination, alors l'application de BMC conduira à une expression rationnelle équivalente à :

2/2

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

Q.34

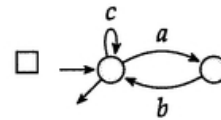
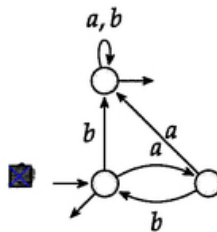
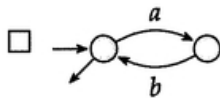


2/2

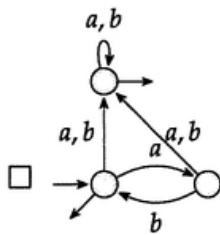
Quel est le résultat de l'application de BMC en éliminant 1, puis 2, puis 3 et enfin 0?

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

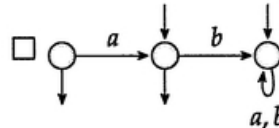
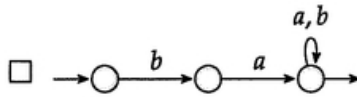
Q.35 Sur  $\{a, b\}$ , quel est le complémentaire de  $\rightarrow \text{state} \xrightarrow{a} \text{state} \xrightarrow{b} \text{state} \rightarrow$  ?



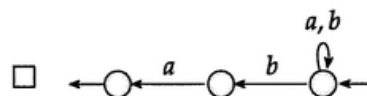
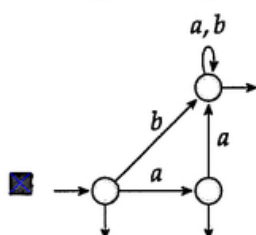
2/2



Q.36 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



Fin de l'épreuve.