



## THLR Contrôle (35 questions), Septembre 2016

Nom et prénom, lisibles :

LACOUTURE

Lionel

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 +167/1/xx+...+167/4/xx+.

**Q.2** La distance d'édition (avec les opérations lettre à lettre *insertion*, *suppression*, *substitution*) entre les mots *chat* et *chien* est de :

☒ 3 ☒ 5 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 0

**Q.3** Pour  $L_1 = (\{a\}\{b\})^*$ ,  $L_2 = \{a, b\}^*$  :

☐  $L_1 \supseteq L_2$  ☒  $L_1 \subseteq L_2$  ☐  $L_1 = L_2$  ☐  $L_1 \not\subseteq L_2$

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

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

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

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

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

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

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

☒ faux ☐ vrai

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

☐ faux ☒ vrai

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

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

**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 :



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

Q.12 L'algorithme de Thompson permet

- 2/2 ☐ de vérifier si un langage est rationnel  
☒ de construire un  $\epsilon$ -NFA à partir d'une expression rationnelle  
☐ d'éliminer les transitions spontanées d'un automate  
☐ de vérifier si deux automates reconnaissent le même langage

Q.13 Un algorithme peut décider si un automate est déterministe en regardant sa structure.

- 0/2 ☐ Rarement ☐ Souvent ☐ Faux ☒ Vrai

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

- 2/2 ☐ 1248 ☐ 4812 ☐ 8124 ☒ 2481

Q.15 Quel est le résultat d'une élimination arrière des transitions spontanées ?

- 1/2 ☒ ☐ ☐ ☐ ☐

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

- 2/2 ☒ ☐ ☒   
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.17 Le langage  $\{ \text{Ctrl}^n \text{Alt}^n \text{Del}^n \mid \forall n \in \mathbb{N} : n < 242^{51} - 1 \}$  est

- 2/2 ☐ rationnel ☐ vide ☒ fini ☐ non reconnaissable par automate fini

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

- 2/2 ☐ Tous les langages reconnus par DFA ☒ Certains langages non reconnus par DFA  
☐ Certains langages reconnus par DFA ☐ Tous les langages non reconnus par DFA

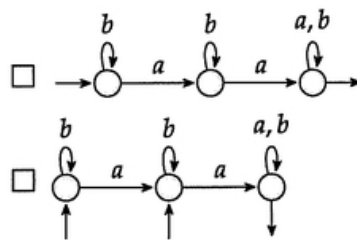
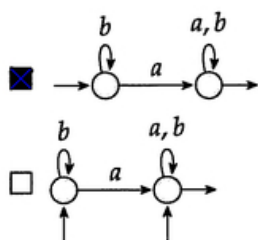
Q.19 Combien d'états au moins a un automate déterministe émondé qui accepte les mots sur  $\Sigma = \{a, b\}$  dont la  $n$ -ième lettre avant la fin est un  $a$  (i.e.,  $(a+b)^*a(a+b)^{n-1}$ ) :

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

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.,  $(a+b+c+d)^*a(a+b+c+d)^{n-1}$ ) :

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

Q.21 Déterminiser cet automate :



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

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

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

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

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

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

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

- ☐ souvent    ☐ rarement    ☒ oui, toujours    ☐ jamais

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

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

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

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

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

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

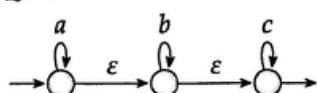
Q.29 Il est possible de déterminer si une expression rationnelle et un automate correspondent au même langage.

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

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

- ☐ 1    ☐ Il en existe plusieurs!    ☐ 52    ☐ 26    ☒ 2

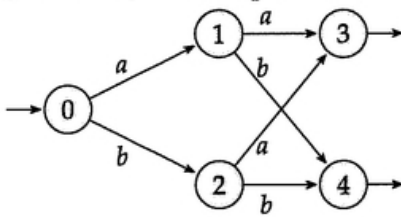
Q.31



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 :

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

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

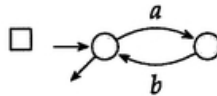
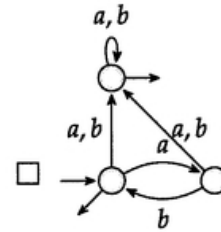
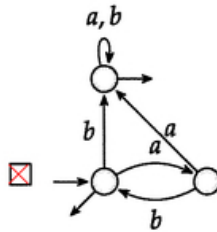
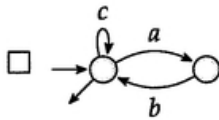
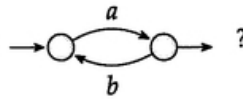



- ☒ 3 avec 4  
☒ 1 avec 2  
☐ 2 avec 4  
☐ 1 avec 3  
☐ 0 avec 1 et avec 2  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

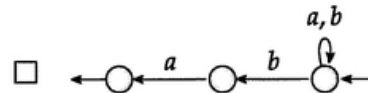
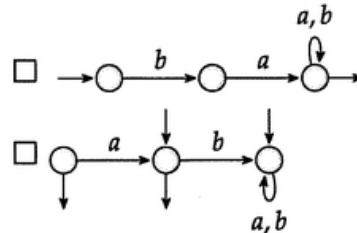
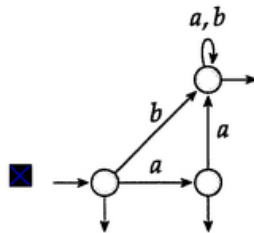
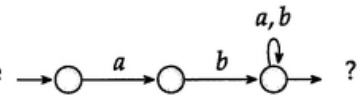
**Q.33** Considérons  $\mathcal{P}$  l'ensemble des *palindromes* (mot  $u$  égal à son transposé/image miroir  $u^R$ ) de longueur paire sur  $\Sigma$ , i.e.,  $\mathcal{P} = \{v \cdot v^R \mid v \in \Sigma^*\}$ .

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

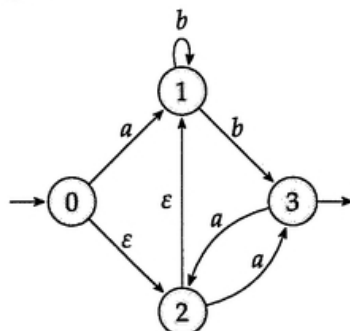
**Q.34** Sur  $\{a, b\}$ , quel est le complémentaire de  $\rightarrow \textcircled{\phantom{x}} \xrightarrow{a} \textcircled{\phantom{x}} \rightarrow ?$



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



**Q.36**



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

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