



## THLR Contrôle (35 questions), Septembre 2016

Nom et prénom, lisibles :

...ETOURNEAU.....

...Cyril.....

.....

.....

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 +128/1/xx+...+128/5/xx+.

**Q.2** Soit  $L$  un langage sur l'alphabet  $\Sigma$ . Si  $\bar{L} = \emptyset$  alors

☐  $L = \emptyset$       ☐  $L = \{\varepsilon\}$       ☒  $L = \Sigma^*$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

☒ faux      ☐ vrai

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

☐ vrai      ☒ faux

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

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

**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 :



2/2

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

Q.12 Pour qu'un mot soit accepté par un automate fini non-déterministe il faut qu'il mène l'automate

- ☐ de tous les états initiaux à un état final  
☒ d'un état initial à un état final  
☐ de tous les états initiaux à tous les états finaux  
☐ d'un état initial à tous les états finaux

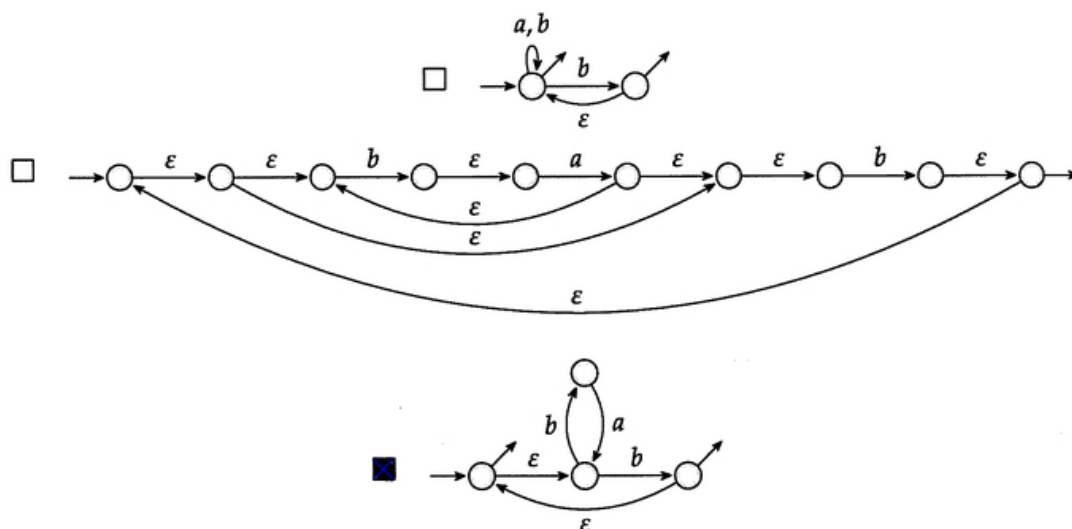
2/2

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

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

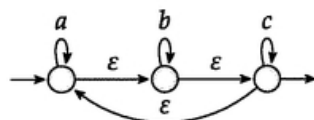
2/2

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

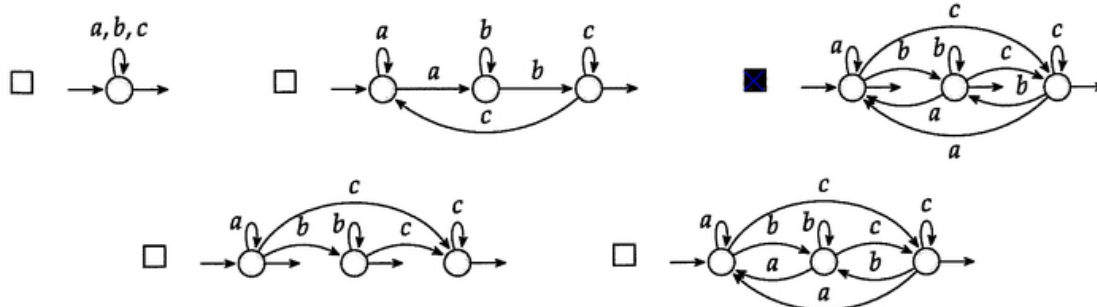


2/2

Q.15

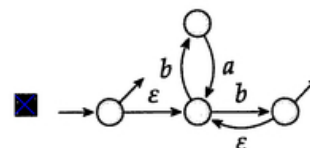
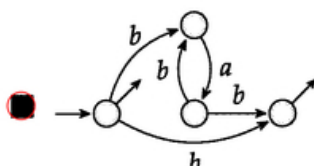
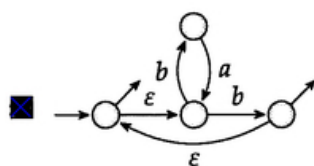


Quel est le résultat d'une élimination arrière des transitions spontanées?



2/2

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



-1/2

☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

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

2/2

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

**Q.18** A propos du lemme de pompage

- ☒ Si un langage ne le vérifie pas, alors il n'est pas rationnel
- ☐ Si un langage le vérifie, alors il est rationnel
- ☐ Si un langage ne le vérifie pas, alors il n'est pas forcément rationnel

0/2

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

2/2

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

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

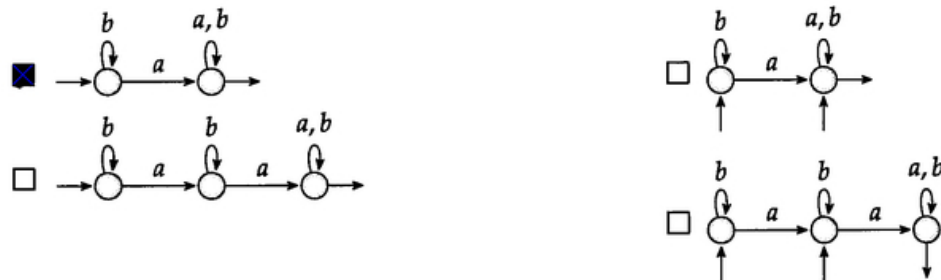
- ☐ Thompson, déterminisation, évaluation.
- ☐ Thompson, déterminisation, élimination des transitions spontanées, évaluation.
- ☒ Thompson, élimination des transitions spontanées, déterminisation, minimisation, évaluation.
- ☐ Thompson, déterminisation, Brzozowski-McCluskey.

2/2

**Q.21** Déterminiser cet automate :

```

graph LR
    Start(( )) --> S1(( ))
    S1 -- "a, b" --> S1
    S1 -- "a" --> S2(( ))
    S2 -- "a, b" --> S2
    S2 -- "a" --> S3(( ))
    S3 -- "a, b" --> S3
    S3 --> End(( ))
    In2(( )) --> S2
    style Start fill:none,stroke:none
    style End fill:none,stroke:none
  
```



2/2

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

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

0/2

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

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

0/2

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

2/2

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

**Q.25** 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

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

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

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

0/2

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

- $(L_1 \cap \overline{L_2}) \cup (\overline{L_1} \cap L_2)$  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  
 □  $\overline{L_1 \cap L_2} = \overline{L_1} \cap \overline{L_2}$

2/2



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

2/2

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

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

0/2

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

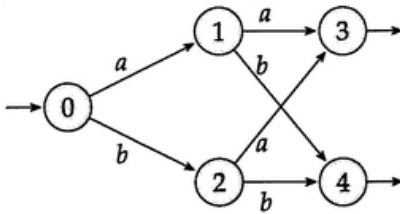
Q.30 Il est possible de déterminer si une expression rationnelle et un automate correspondent au même langage.

0/2

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

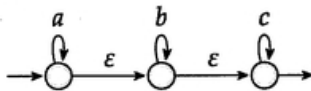
Q.31 Quels états peuvent être fusionnés sans changer le langage reconnu.

2/2



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

Q.32



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

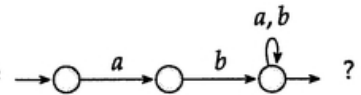
- ☐  $a^* + b^* + c^*$     ☐  $(abc)^*$     ☐  $(a + b + c)^*$     ☒  $a^*b^*c^*$

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

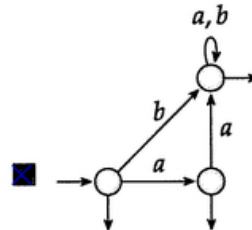
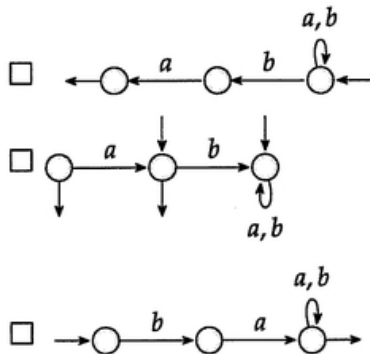
0/2

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

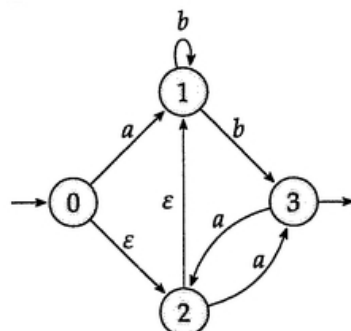
Q.34 Sur  $\{a, b\}$ , quel automate reconnaît le complémentaire du langage de



2/2



Q.35

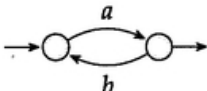


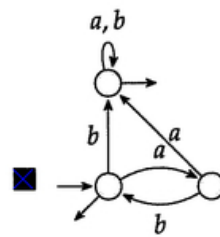
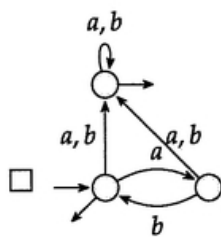
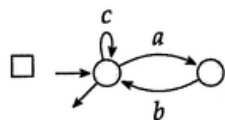
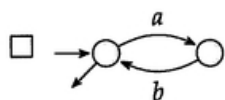
-1/2

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

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



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



Fin de l'épreuve.



+128/6/53+