



## THLR Contrôle (35 questions), Septembre 2016

Nom et prénom, lisibles :

Menschenfreund  
Léo

Identifiant (de haut en bas) :

0 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
0 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
0 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
0 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
0 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 +193/1/xx+...+193/4/xx+.

**Q.2** Un alphabet est toujours muni d'une relation d'ordre :

☐ vrai ☒ faux

**Q.3** Si  $L$  est un langage récursif alors  $L$  est un langage récursivement énumérable.

☐ faux ☒ vrai

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

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

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

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

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

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

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

☐ faux ☒ vrai

**Q.9** Un langage quelconque

- ☒ peut n'inclure aucun langage dénoté par une expression rationnelle
- ☐ peut être indénombrable
- ☒ contient toujours ( $\supseteq$ ) un langage rationnel
- ☐ 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  $'[-+]?[0-9]+(, [0-9]+)?(e[-+]?[0-9]+)'$  n'engendre pas :

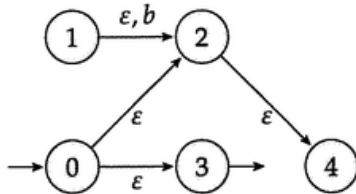
☒ '42,e42' ☐ '42e42' ☐ '42,42e42' ☐ '42,4e42'



Q.12 Un automate fini non-déterministe à transitions spontanées peut avoir plusieurs états initiaux.

2/2 ☐ faux ☒ vrai

Q.13



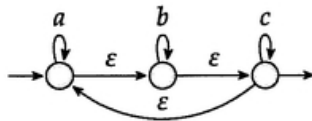
Quels états appartiennent à la fermeture arrière de l'état 2 :

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

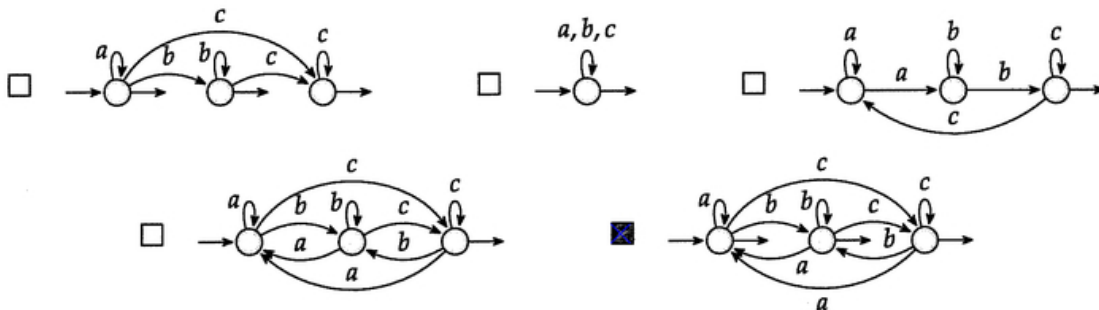
Q.14 Combien d'états a l'automate de Thompson auquel je pense ?

2/2 ☐ 1 ☒ 4 ☐ 7 ☐ 9

Q.15

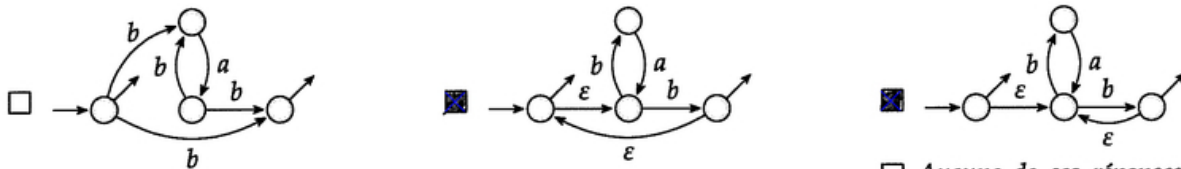


Quel est le résultat d'une élimination arrière des transitions spontanées ?



2/2

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



2/2

☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.17 Le langage  $\{a^n b^{2n} \mid \forall n \in \mathbb{N}\}$  est

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

Q.18 Un langage quelconque

2/2

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

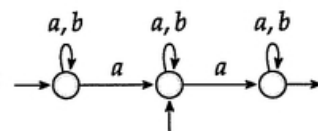
Q.19 Combien d'états au moins a un automate déterministe émondé qui accepte les mots sur  $\Sigma = \{a, b\}$  dont la  $n$ -ième lettre avant la fin est un  $a$  (i.e.,  $(a+b)^* a (a+b)^{n-1}$ ) :

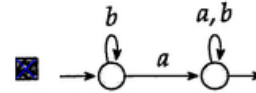
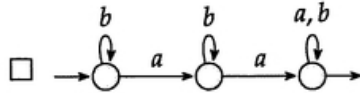
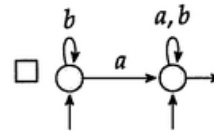
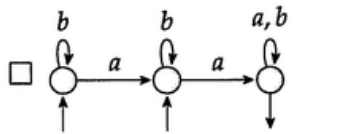
2/2 ☐ Il n'existe pas. ☐  $n+1$  ☐  $\frac{n(n+1)}{2}$  ☒  $2^n$

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

Q.21 Déterminiser cet automate :





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

- ☒ Transpose   
 ☒ Suff   
 ☒ Pref   
 ☒ Sous-mot   
 ☒ Fact  
☐ 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.

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

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

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

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...

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

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

- ☐ rarement   
☒ oui, toujours   
☐ souvent   
☐ jamais

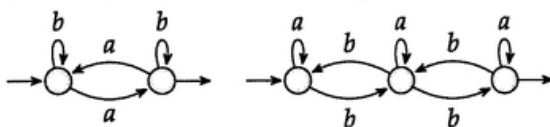
Q.27 On peut tester si un automate déterministe reconnaît un langage non vide.

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

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

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

Q.29 Quel mot reconnaît le produit de ces automates?

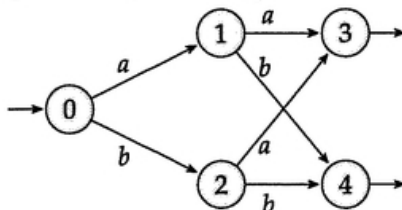


- ☐  $(bab)^{4444}$   
☒  $(bab)^{333}$   
☐  $(bab)^{666666}$   
☐  $(bab)^{22}$

Q.30 Si  $L$  et  $L'$  sont rationnels, quel langage ne l'est pas nécessairement?

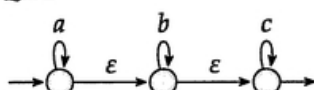
- ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \in L'\}$    
☒  $\{u^n v^n \mid u \in L, v \in L', n \in \mathbb{N}\}$    
☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L\}$   
☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \notin L'\}$

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

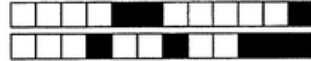


- ☐ 1 avec 3  
☒ 3 avec 4  
☒ 1 avec 2  
☐ 2 avec 4  
☐ 0 avec 1 et avec 2  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

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

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

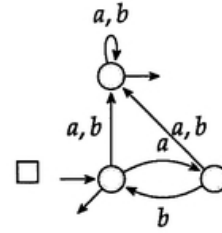
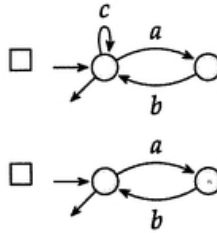
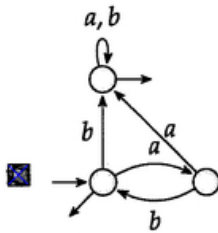
**Q.33** Considérons  $\mathcal{P}$  l'ensemble des *palindromes* (mot  $u$  égal à son transposé/image miroir  $u^R$ ) de longueur paire sur  $\Sigma$ , i.e.,  $\mathcal{P} = \{v \cdot v^R \mid v \in \Sigma^*\}$ .

2/2

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

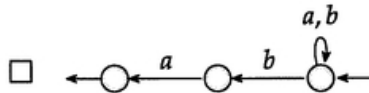
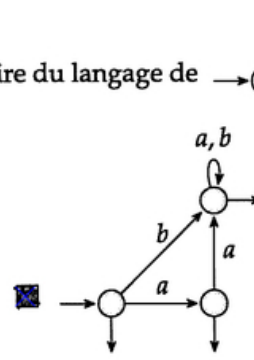
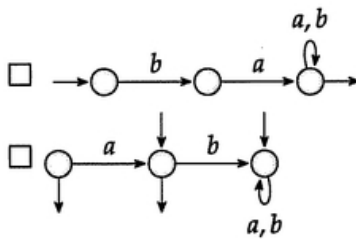
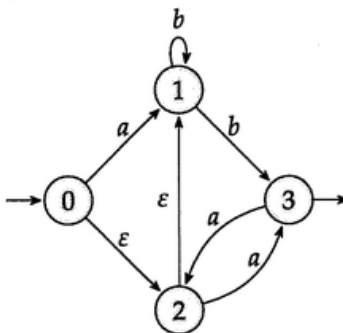
**Q.34** Sur  $\{a, b\}$ , quel est le complémentaire de  ?

2/2



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

2/2

**Q.36**

2/2

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

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