



# THLR Contrôle (35 questions), Septembre 2016

Nom et prénom, lisibles :

Trinh Vincent  
 .....  
 .....  
 .....

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 +259/1/xx+...+259/5/xx+.

**Q.2** Un langage est :

☒ un ensemble fini    ☒ un ensemble    ☐ une suite finie    ☐ un ensemble ordonné

**Q.3** Le langage  $\{\omega^n \omega^n \omega^n \mid \forall n \text{ premier, codable en binaire sur 64 bits}\}$  est

☒ infini    ☐ vide    ☒ fini

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

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

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

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

**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 toutes expressions rationnelles  $e, f, g$ , on a  $e(f + g) \equiv ef + eg$  et  $(e + f)g \equiv eg + fg$ .

☐ faux    ☒ vrai

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

☒ vrai    ☐ faux

**Q.9** Un langage quelconque

☐ est toujours récursif  
☐ peut n'être inclus dans aucun langage dénoté par une expression rationnelle  
☒ est toujours inclus ( $\subseteq$ ) dans un langage rationnel  
☐ est toujours récursivement énumérable

**Q.10** Soit  $\Sigma$  un alphabet. Pour tout  $a \in \Sigma$ ,  $L_1, L_2 \subseteq \Sigma^*$ , on a  $L_1^* = L_2^* \implies L_1 = L_2$ .

☐ vrai    ☒ faux

**Q.11** Ces deux expressions rationnelles :

$(a^* + b)^* + c((ab)^*(bc))^*(ab)^*$      $c(ab + bc)^* + (a + b)^*$



0/2

- ☐ ne sont pas équivalentes    ☐ dénotent des langages différents    ☐ sont identiques  
☒ sont équivalentes

Q.12 L'algorithme de Thompson permet

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

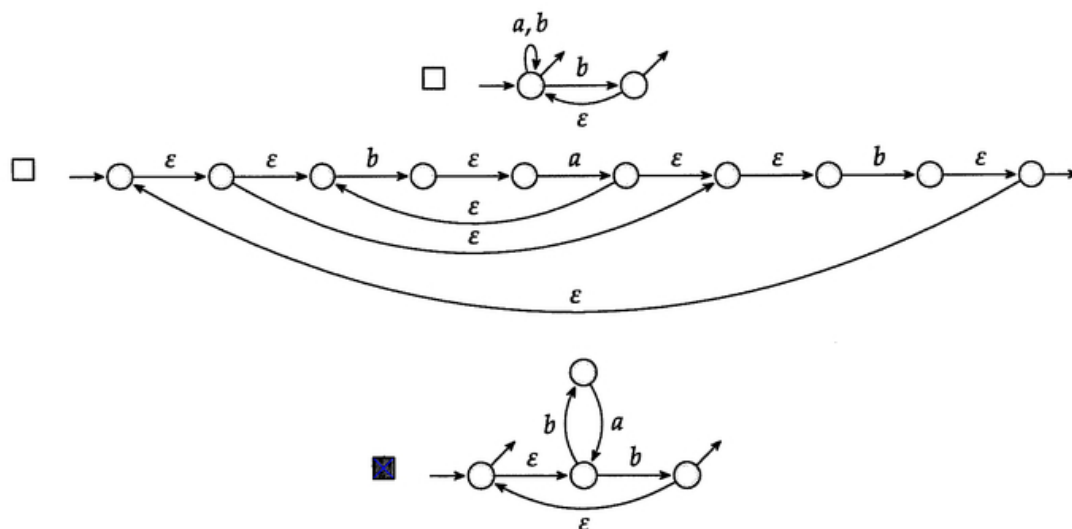
2/2

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

2/2

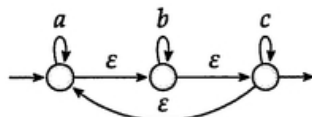
- ☒ a 8, 10, ou 12 états    ☐ ne contient pas de cycle    ☐ est déterministe  
☐ n'a aucune transition spontanée

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

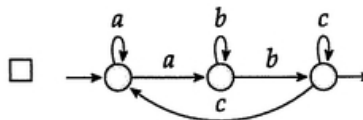
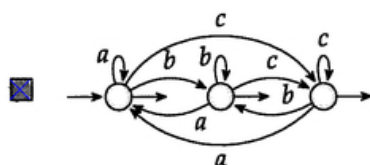


2/2

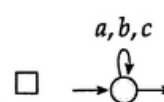
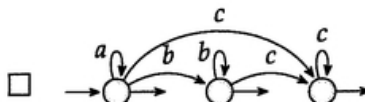
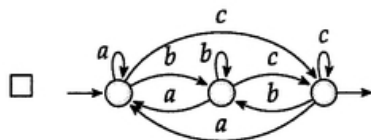
Q.15



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

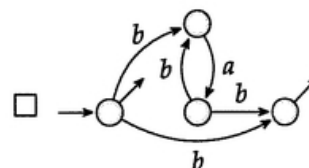
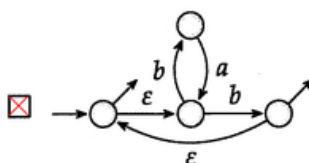
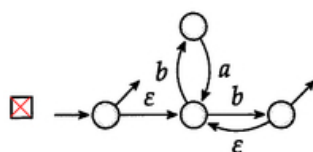


2/2



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

0/2



☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.



Q.17 Le langage des nombres binaires premiers compris entre 0 et  $2^{2^2} - 1$  est. .

0/2

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

Q.18 Un langage quelconque

2/2

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

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

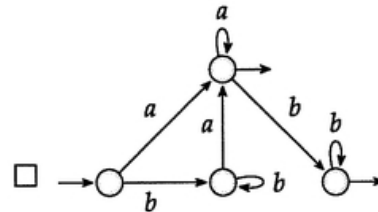
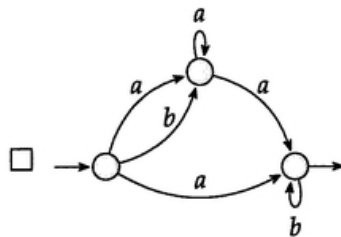
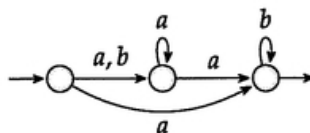
- ☐ Il n'existe pas. ☒  $2^n$  ☐  $\frac{n(n+1)}{2}$  ☐  $n + 1$

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

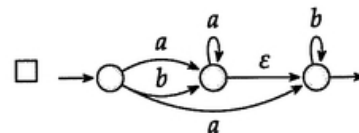
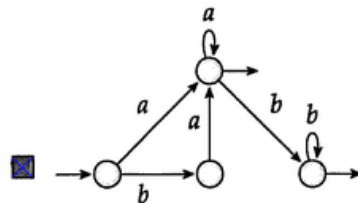
0/2

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

Q.21 Déterminiser cet automate.



2/2



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

2/2

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

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

0/2

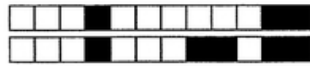
- ☒ Suff ☒ Pref ☒ Transpose ☒ Fact ☒ Sous-mot  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

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

0/2

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

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



0/2

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

**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...

0/2

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

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

0/2

- ☐ rarement ☒ oui, toujours ☐ jamais ☐ souvent

**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 ☐ faux en temps infini ☒ vrai en temps fini

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

2/2

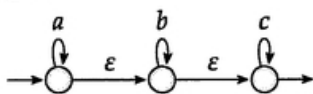
- ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \in L'\}$  ☒  $\{u^n v^n \mid u \in L, v \in L', n \in \mathbb{N}\}$  ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L\}$  ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \notin L'\}$

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

-1/2

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

**Q.31**



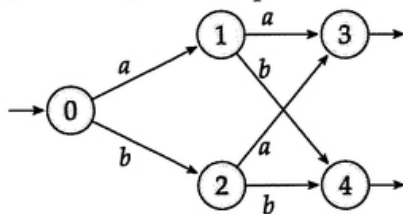
Si on élimine les transitions spontanées de cet automate, puis qu'on applique la déterminisation, alors l'application de BMC conduira à une expression rationnelle équivalente à :

2/2

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

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

0/2

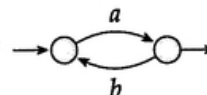


- ☒ 1 avec 2 ☐ 2 avec 4 ☐ 1 avec 3 ☒ 3 avec 4 ☐ 0 avec 1 et avec 2 ☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

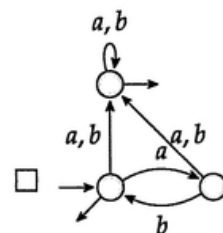
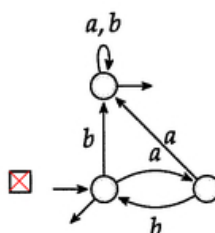
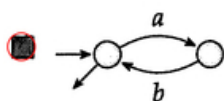
**Q.33** Considérons  $\mathcal{P}$  l'ensemble des *palindromes* (mot  $u$  égal à son transposé/image miroir  $u^R$ ) de longueur paire sur  $\Sigma$ , i.e.,  $\mathcal{P} = \{v \cdot v^R \mid v \in \Sigma^*\}$ .

0/2

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

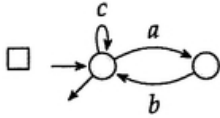
**Q.34** Sur  $\{a, b\}$ , quel est le complémentaire de  ?

-1/2

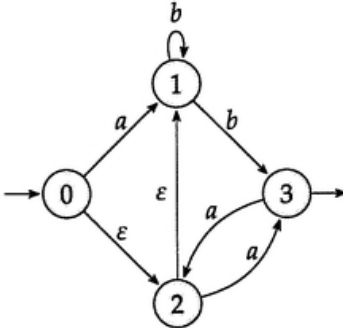




-1/2



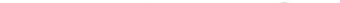
**Q.35**

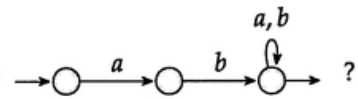


0/2

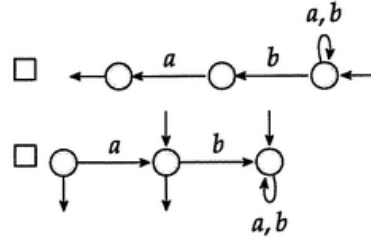
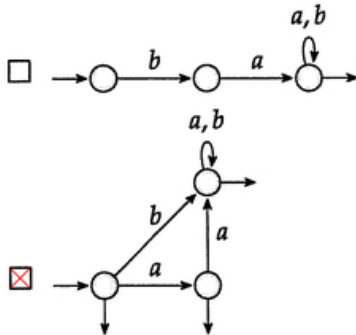
Quel est le résultat de l'application de BMC en éliminant 1, puis 2, puis 3 et enfin 0?

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

**Q.36** Sur  $\{a, b\}$ , quel automate reconnaît le complémentaire du langage de  ?

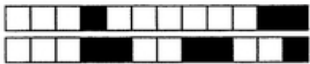


0/2



**Fin de l'épreuve.**

258



+259/6/25+