

**Lire complètement les consignes avant de répondre à l'examen.**

## Consignes et informations générales

- Durée : 30 minutes (9h → 9h30).
- Matériel nécessaire : stylo à encre noire.
- Matériel conseillé : blanc correcteur (tipex), crayon à papier et gomme.
- Aucun document autorisé.
- Tout dispositif électronique est interdit (calculatrice, téléphone, tablette, etc.).
- Le soin de la copie sera pris en compte.
- Le barème est donné à titre indicatif.

## Consignes et informations en rapport avec le QCM

- **Le non-respect des consignes de l'examen sera sanctionné par des points négatifs.**
- **Les réponses aux questions sont à donner exclusivement sur les feuilles de réponses : les réponses données ailleurs seront ignorées.**
- **Vous devez rendre uniquement la feuille de réponse.**
- **Les réponses finales sont à indiquer avec un stylo à encre noire.** Ne pas utiliser de feutre.
- Sauf mention contraire dans l'énoncé, répondre à une question consiste à marquer **toutes les cases** correspondant aux affirmations que vous pensez être correctes ou à indiquer votre réponse à la question (exclusivement) dans le champ texte prévu à cet effet (si celui-ci est présent).<sup>1</sup>
- Pour marquer une case, il faut **colorier entièrement** les cases. Ne pas cocher, mettre de croix ou de signe dans la case. Voir Figure I. Colorier avec un stylo **noir**. Conseil : commencer par marquer vos réponses avec un crayon à papier puis colorier au stylo noir avant la fin de l'examen. Si vous souhaitez annuler un choix, mettre du Tipex sur la case (pas besoin de redessiner la case).
- Marquer une case se rapportant à une affirmation correcte donne des points, marquer une case se rapportant à une affirmation incorrecte enlève des points, ne pas marquer de cases n'a pas d'influence sur les points accumulés.
- Les questions faisant apparaître le symbole ♣ peuvent présenter une ou plusieurs affirmations correctes. Les autres ont une unique bonne réponse (une seule case à marquer).
- Il est conseillé de lire toutes les questions avant de commencer à répondre.
- **Attention, certaines questions peuvent être coupées entre deux pages.**

**Rappels.** Pour un ensemble  $E$ ,  $\mathcal{P}(E)$  dénote l'ensemble des parties de  $E$ , cad l'ensemble de ses sous-ensembles. Pour un langage  $L$  et un entier naturel  $n$ ,  $L^n$  dénote le langage formé par concaténation de  $n$  mots de  $L$ . Pour un automate  $A$ ,  $L(A)$  dénote le langage reconnu par cet automate.

1. En particulier, si une question à réponses multiples possède trois propositions de réponses plus une réponse "toutes les réponses sont correctes", il faut cocher les quatre cases correspondantes.



(.1) KO



(.2) KO



(.3) KO



(.4) OK

FIGURE I – Comment marquer une case.

## Sujet

**Question 1 ♣ (2 points)** Soient  $L_1$  et  $L_2$  deux langages à états sur un alphabet  $\Sigma$ .

- ☐  $L_1 \setminus L_2$  est un langage à états.      ☐  $L_1 \cup L_2$  est un langage à états.  
☐  $L_1 \cup L_2$  n'est pas un langage à états.      ☐  $L_1 \cap L_2$  est un langage à états.  
☐  $L_1 \cap L_2$  n'est pas un langage à états.      ☐  $L_1 \setminus L_2$  n'est pas un langage à états.  
☐ Il manque des données pour déterminer si  $L_1 \cap L_2$  est un langage à états.  
☐ Il manque des données pour déterminer si  $L_1 \cup L_2$  est un langage à états.  
☐ Il manque des données pour déterminer si  $L_1 \setminus L_2$  est un langage à états.

**SOS Question 2 ♣ (2 points)** Considérons un automate  $A$  sur l'alphabet  $\Sigma$ , son automate complété  $C(A)$  et son automate complémentaire  $A^C$ , obtenus suivant les procédures vues en cours.

- ☐  $L(A) \setminus \Sigma^* = L(A^C)$ .      ☐  $\Sigma^* \setminus L(A) = L(A^C)$ .      ☐  $L(A) \setminus \Sigma^* = L(A^C)$ .  
☐  $L(A) = L(A^C)$ .      ☐  $\Sigma^* \cup L(A) = L(C(A))$ .      ☐  $L(A) = L(C(A))$ .  
☐ Aucune des affirmations jusqu'à l'affirmation f incluse n'est correcte.  
☐ Toutes les affirmations jusqu'à l'affirmation f incluse sont correctes.

**Question 3 ♣ (2 points)** Nous considérons la classe  $EF$  des langages à états.

- ☐  $EF \subseteq \mathcal{P}(\Sigma^*)$ . ?      ☐  $EF$  est l'ensemble des langages reconnus par un automate déterministe.  
☐  $EF$  est fermée par intersection.      ☐  $EF$  est fermée par union.  
☐  $EF$  est fermée par complémentation.  
☐ Toutes les affirmations jusqu'à l'affirmation e incluse sont correctes.  
☐ Aucune des affirmations jusqu'à l'affirmation e incluse n'est correcte.

**Question 4 ♣ (2 points)** Nous nous intéressons à l'opération de concaténation entre mots.

- ☐ Cette opération est commutative.  
☐ Le résultat de la concaténation de deux mots est une application.  
☐  $\epsilon$  en est l'élément neutre.      ☐  $\emptyset$  en est l'élément neutre.  
☐ L'ensemble vide est l'élément neutre de cette opération.

**SOS** ☐ Cette opération est une application.      ☐ Le mot vide est l'élément neutre de cette opération.      ☐ Cette opération est associative.

- ☐ Aucune des affirmations jusqu'à l'affirmation h incluse n'est correcte.  
☐ Toutes les affirmations jusqu'à l'affirmation h incluse sont correctes.

**SOS Question 5 ♣ (2 points)** Nous nous intéressons aux relations entre mots.

- ☐ Une extension est un facteur.      ☐ Un suffixe est un préfixe.  
☐ Un préfixe est un facteur.      ☐ Un facteur est un suffixe.  
☐ Un facteur est un préfixe.      ☐ Un facteur est une extension.  
☐ Un suffixe est un facteur.      ☐ Un préfixe est un suffixe.  
☐ Aucune des affirmations jusqu'à l'affirmation h incluse n'est correcte.  
☐ Toutes les affirmations jusqu'à l'affirmation h incluse sont correctes.

**Question 6 ♣ (2 points)** Soit  $L$  un langage.

- ☐ a  $L^* \subseteq L$       ☐ b  $L^* \subseteq \text{Suf}(L)$       ☐ c  $\text{Pref}(L) \subseteq L^*$       ☒ d  $L \subseteq L^*$       ☐ e  $|L^*| > 1$   
☐ f  $|L^*| \notin \mathbb{N}$       ☐ g  $\exists n \in \mathbb{N}, L^* \subseteq L^n$       ☒ h  $L \cdot L \subseteq L^*$       ☒ i  $|L^*| > 0$   
☒ j  $\forall n \in \mathbb{N}, L^n \subseteq L^*$       ☒ k si  $|L| > 0$  alors  $|L^*| \notin \mathbb{N}$       ☐ l  $L^* \subseteq \text{Pref}(L)$   
☐ m si  $\epsilon \notin L$ , alors  $\epsilon \notin L^*$   
☐ n Aucune des affirmations jusqu'à l'affirmation m incluse n'est correcte.  
☐ o Toutes les affirmations jusqu'à l'affirmation m incluse sont correctes.

**Question 7 ♣ (2 points)** Nous considérons le parcours *en profondeur* d'un automate, tel que vu en cours.

- ☒ a Un algorithme réalisant ce parcours peut se définir de manière *réursive*.  
☐ b Un algorithme réalisant ce parcours termine uniquement lorsque au moins un état de l'automate est accessible.  
☒ c Un algorithme réalisant ce parcours termine pour n'importe quel automate passé en entrée.  
☐ d Un algorithme réalisant ce parcours termine uniquement lorsque les états de l'automate sont toujours accessibles.  
☒ e Un algorithme réalisant ce parcours peut se définir de manière *itérative*.  
☐ f Un algorithme réalisant ce parcours peut ne pas terminer.  
☐ g Aucune des affirmations jusqu'à l'affirmation f incluse n'est correcte.  
☐ h Toutes les affirmations jusqu'à l'affirmation f incluse sont correctes.

**Question 8 ♣ (2 points)** Un automate déterministe...

- ☐ a reconnaît un langage qui est forcément infini.  
☐ b possède au moins une transition par symbole depuis chaque état.  
☐ c possède au moins une transition par symbole.  
☐ d reconnaît un langage qui est forcément fini.  
☒ e possède au plus une transition par symbole depuis chaque état.  
☒ f possède un nombre fini d'états.      ☐ g possède au plus une transition par symbole.  
☐ h possède une transition par symbole.  
☐ i Aucune des affirmations jusqu'à l'affirmation h incluse n'est correcte.  
☐ j Toutes les affirmations jusqu'à l'affirmation h incluse sont correctes.

**Question 9 ♣ (2 points)** Nous considérons les notions d'accessibilité et de co-accessibilité.

- ☐ a Un état co-accessible est un accessible.      ☐ b Un état accessible est co-accessible.  
☐ c Un état co-accessible est un état accepteur.      ☐ d Un état accepteur est un état accessible.  
☐ e Un état accessible est un état accepteur.  
☒ f Aucune des affirmations jusqu'à l'affirmation e incluse n'est correcte.  
☐ g Toutes les affirmations jusqu'à l'affirmation e incluse sont correctes.

**Question 10 ♣ (2 points)** Nous nous intéressons aux problèmes décidables sur les automates.

- ☐ a) Déterminer si un automate reconnaît le langage vide est décidable uniquement si tous les états sont accessibles.
- ☐ b) Déterminer si un automate reconnaît un langage infini est décidable uniquement si tous les états sont accessibles.
  - ☐ f) L'accessibilité d'un état est décidable lorsque tous les états sont accessibles.
  - ☐ g) Déterminer si un automate reconnaît un langage infini est décidable.
  - ☐ h) L'accessibilité d'un état est décidable.
  - ☐ i) Déterminer si un automate reconnaît le langage vide est décidable.
  - ☐ j) Aucune des affirmations jusqu'à l'affirmation f incluse n'est correcte.
  - ☐ k) Toutes les affirmations jusqu'à l'affirmation f incluse sont correctes.

## Champ Libre

**Question 11** Vous pouvez utiliser l'espace de texte de cette question comme champ libre où vous pouvez ajouter toute information que vous jugerez utile.



+1/5/56+

Examen de seconde session du 05/10/2021  
Licence Sciences et Technologies, 2ème année

INF 302 : Langages et Automates  
Année académique 2021/2022

## Feuille(s) de réponses

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
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

Codez votre numéro d'étudiant ci-contre  
et recopiez le manuellement dans la boîte

Numéro d'étudiant

.....

NOM Prénom

.....

Question 1 : ☐ ☐ ☐ c ☐ e ☐ f ☐ g ☐ h ☐ i

Question 2 : ☐ a ☐ ☐ c ☐ d ☐ e ☐ ☐ g ☐ h

Question 3 : ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ g

Question 4 : ☐ a ☐ ☐ ☐ d ☐ e ☐ ☐ ☐ ☐ i ☐ j

Question 5 : ☐ a ☐ b ☐ ☐ d ☐ e ☐ f ☐ ☐ h ☐ i ☐ j

Question 6 : ☐ a ☐ b ☐ c ☐ ☐ e ☐ f ☐ g ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ l ☐ m ☐ n ☐ o

Question 7 : ☐ ☐ b ☐ ☐ d ☐ ☐ f ☐ g ☐ h

Question 8 : ☐ a ☐ b ☐ c ☐ d ☐ ☐ ☐ g ☐ h ☐ i ☐ j

Question 9 : ☐ a ☐ b ☐ c ☐ d ☐ e ☐ ☐ g

Question 10 : ☐ a ☐ b ☐ c ☐ ☐ ☐ ☐ g ☐ h

Question 11 :

☐ *Réservé enseignant*

.....
.....
.....
.....
.....