

**Langages Formels**  
**QCM, 6 Octobre 2025**

<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									

← Merci d'entrer votre numéro d'étudiant ci-contre, et d'indiquer votre prénom et NOM ci-dessous.

Prénom et NOM:

.....  
.....

*Durée : 20 minutes.*

*Aucun document n'est autorisé. Les calculatrices sont interdites.*

*Les questions peuvent avoir plusieurs bonnes réponses, et ont au minimum une bonne réponse. Indiquez toutes les bonnes réponses.*

*Indiquez vos réponses en noircissant entièrement les cases.*

**Question 1 ♣** Soit  $L = \{a^n b^m \mid n \equiv m \pmod{3}\}$ . Parmi les mots suivants, lequel ou lesquels appartiennent à  $L$  ?

- bbb*       *aab*       *abbbb*        *$\varepsilon$*

**Question 2 ♣** Soit  $\Sigma$  un alphabet. Parmi les langages suivants, indiquez ceux qui sont équivalents à  $\Sigma^*$ .

- $(\Sigma^*)^+$*         *$(\Sigma^+)^*$*         *$\Sigma^+$*         *$(\Sigma^*)^*$*

**Question 3 ♣** Parmi les affirmations suivantes, lesquelles sont vraies (ici, la "concaténation" désigne la "concaténation de langages") ?

- Le langage  $\{\varepsilon\}$ , noté  $L_\varepsilon$ , est l'élément neutre pour la concaténation.
- La concaténation est une opération commutative.
- Le langage vide  $\emptyset$  est l'élément neutre pour la concaténation.
- Le langage  $\{\varepsilon\}$ , noté  $L_\varepsilon$ , est de taille 1, i.e  $|L_\varepsilon| = 1$ .

**Question 4 ♣** Parmi les langages suivants définis sur l'alphabet  $\Sigma = \{a, b\}$ , lequel ou lesquels contiennent le mot vide ?

- $L = \{\varepsilon, ab, baa\}^+$*         *$L = \emptyset$*   
  *$L = \{(ab)^n \mid n \geq 0\}$*         *$L = \{ab^n \mid n \geq 0\}$*

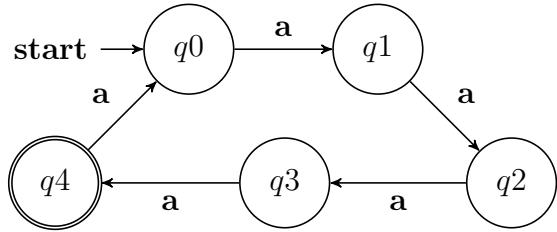
**Question 5 ♣** Combien de facteurs le mot *onix* contient-il ?

- 9*       *8*       *10*       *11*

**Question 6 ♣** Soient  $L_1 = \bigcup_{n \geq 0} \{a, b\}^n$ ,  $L_2 = \{a^n b^m \mid 1 \leq n \leq m\}$ . Parmi les égalités suivantes, indiquez celles qui sont vraies.

- $L_1 = L_2 \circ L_2$       $L_1 = L_1 \cup L_2$       $L_2 = L_1 \cap L_2$       $L_1^* = L_1$

**Question 7 ♣** Quel est le langage accepté par l'automate suivant ?



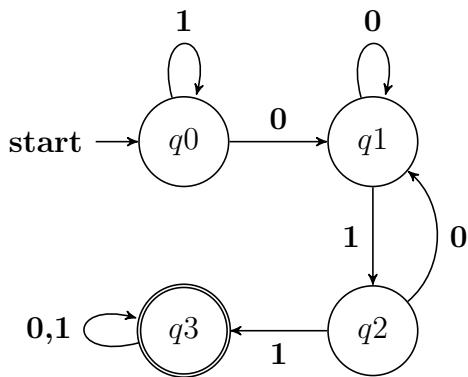
$L = \{a^n \mid n \equiv 4 \pmod{5}\}$

$L = \{a^n \mid n \equiv 1 \pmod{5}\}$

$L = \{a^n \mid n \equiv 5 \pmod{4}\}$

$L = \{a^n \mid n \equiv 0 \pmod{4}\}$

**Question 8 ♣** Quel est le langage accepté par l'automate suivant ?



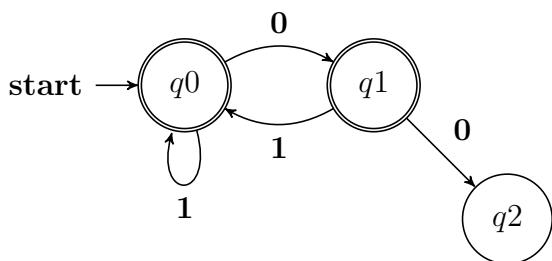
$L = \{w \mid w \text{ contient la sous-chaine } 011\}$

$L = \{w \mid w \text{ finit par } 011\}$

$L = \{w \mid w \text{ commence par } 011\}$

$L = \{w \mid w \text{ ne contient pas la sous-chaine } 011\}$

**Question 9 ♣** Indiquez les propriétés que vérifie l'automate suivant  $A = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  avec  $\Sigma = \{0, 1\}$  :



$\delta^*(q_0, 1010) \in F$

$L(A) = \{w \mid w \text{ est un nombre pair écrit en binaire}\}$

Déterministe

Complet

**Question 10 ♣** Soit un automate  $A$ . On construit un automate  $A'$  pour le langage complémentaire  $\bar{L}$  en complétant et inversant  $A$ . Parmi les affirmations suivantes, lesquelles sont vraies ?

- Lorsqu'on ajoute un état puits pour compléter l'automate, il faut une boucle sur cet état puits pour chaque caractère de l'alphabet.
- Pour inverser l'automate, on inverse le sens des transitions.
- Pour inverser l'automate, on inverse les états finaux et non-finaux.
- Pour que l'automate soit complet, il doit exister une transition entre chaque paire d'états possible.