

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

<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6
<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7
<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8
<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9

← 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.

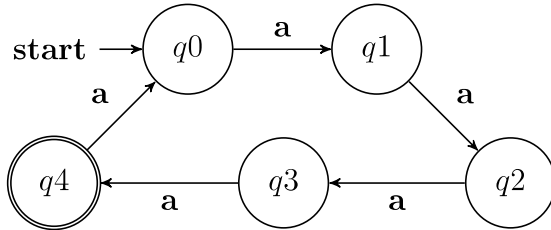
$$L_1 = L_2 \circ L_2$$

$$L_1 = L_1 \cup L_2$$

$$L_2 = L_1 \cap L_2$$

$$L_1^* = L_1$$

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



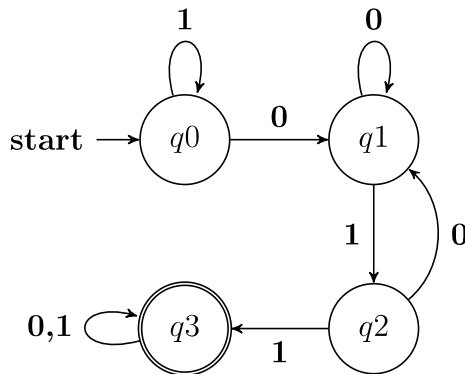
$$L = \{a^n \mid n \equiv 4 \pmod{5}\}$$

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

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

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

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



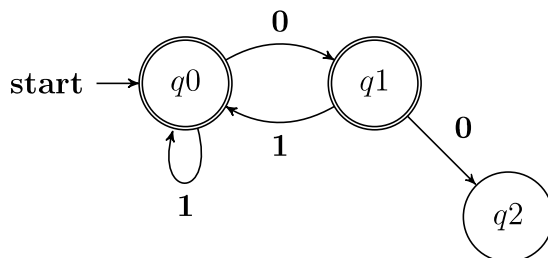
$$L = \{w \mid w \text{ contient la sous-chaine } 011\}$$

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

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

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

**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.