



Devoir Surveillé – S1 – 2025/2026

Filière : L2_INFO	Matière : System Modeling and Simulation	Enseignant : Nada Haj Messaoud
Date : 19 / 11 / 2025	Nbr de Crédits : 3	Coefficient : 1.5
Durée de l'examen : 1h	Régime d'évaluation : Mixte EX (70%) + DS (20%) + TP (10%)	Documents autorisés : Non Nombre de pages : 6

NOTE :

- Il existe une seule réponse correcte pour chaque question.
- Certaines questions du QCM comportent un carré avec une flèche (\rightarrow) qui indique une question supplémentaire obligatoire (Attention aux questions avec carré).
- Calculatrice autorisée

QCM : Pour chaque question, indiquez la réponse correcte (A, B, C ou D). Une justification ou une définition peut être demandée après le choix, selon les consignes spécifiques de la question.

1. Quel est le rôle principal d'un générateur de congruence linéaire (LCG) ?

- A. Générer des nombres parfaitement aléatoires.
- B. Générer des séquences pseudo-aléatoires.
- C. Tester les hypothèses statistiques.
- D. Calculer les valeurs de fonction gamma

2. Qu'est-ce que la modélisation et la simulation ?

- A. Une méthode pour concevoir des systèmes matériels uniquement.
- B. Une approche pour reproduire le comportement d'un système réel à l'aide de modèles mathématiques.
- C. Une technique de cryptographie avancée.
- D. Une méthode pour résoudre des équations complexes uniquement.

3. Considérons un Générateur Congruentiel Linéaire (LCG) défini par : $X_0 = 7$, $a=5$, $c=3$, $m=9$ quel est le troisième nombre généré ?

$$(5 \times \frac{X_0}{7} + 3) \% 9$$

- A. 8
- B. 5
- C. 10
- D. 3

→ Indiquer la formule utilisée ainsi que le détail de calcul. $x_n = (ax_{n-1} + c) \bmod m$

4. Après quelle valeur de X la séquence générée par le LCG de la question précédente se répète-t-elle ?

- A. X3
- B. X4
- C. X9
- D. X6

→ Donner la séquence générée 7, 2, 4, 5, 1, 8, 7

5. Quelle est la première étape du processus de simulation ?

- A. Construire un modèle mathématique.
- B. Analyser les résultats.
- C. Collecter des données statistiques.
- D. Analyse du problème.

→ Après choix, Définir les quatre étapes du processus de simulation.

analyse, construction du model, expérimentation, rapport et conclusion

6. Laquelle des options suivantes n'est pas une composante clé d'un modèle de simulation ?

- A. Les relations entre variables.
- B. Les entrées.
- C. La base de données utilisateur.
- D. Les sorties.

7. Dans la simulation à événements discrets, le temps est :

- A. Continu
- B. Divisé en intervalles réguliers
- C. Géré par une file d'événements
- D. Nécessite des tests statistiques avancés

8. La simulation par pas de temps (time-stepped simulation) est caractérisée par :

- A. Des événements survenant à des intervalles irréguliers
- B. L'état du système mis à jour en continu
- C. L'état du système mis à jour à des intervalles de temps réguliers
- D. L'état du système mis à jour en fonction d'événements aléatoires

9. Quelle approche repose sur l'échantillonnage aléatoire pour obtenir des résultats numériques ?

- A. Simulation continue.
- B. Simulation par pas de temps.
- C. Simulation de Monte Carlo.
- D. Simulation à événements discrets.

10. Qu'est-ce qui caractérise un modèle stochastique dynamique ?

- A. Il évolue dans le temps avec des résultats dépendant de variables aléatoires.
- B. Il reste fixe, et les résultats sont purement déterministes.
- C. Il utilise des variables statiques pour représenter des systèmes indépendants du temps.
- D. Il simule des événements réels sans aucune aléatoire.

11. Quel objet permet de modéliser une file d'attente avec capacité limitée ?

- A. simply.Environment
- B. simply.Store
- C. simply.Resource
- D. simply.PriorityResource

12. Que se passe-t-il si deux processus font yield resource.request() sur une ressource de capacité 1 ?

- A. Les deux sont servis immédiatement
- B. Le second attend que le premier libère
- C. Une exception est levée
- D. L'ordre est aléatoire

→ Justifier

le premier attend ^{processus} que l est suspendis jusqu'à la première libère la ressource,

- B. La graine initiale.
- C. Le décalage.
- D. Le module, définissant la plage des valeurs générées.

18. Un chercheur a 50 observations d'une variable continue et veut tester l'ajustement à une loi normale. Quel test est le plus approprié et pourquoi ?

- A. Chi-Square Test
- B. KS-Test
- C. Autre approche de Test
- D. Les deux tests donneront les mêmes résultats

→ Justifier car on a un nombre limite d'observations

et car on va tester l'ajustement à une loi normale

Exercice : Chi-Square Test

Un laboratoire de contrôle qualité teste un capteur de température numérique. Ce capteur doit générer des valeurs de calibration uniformément réparties entre 0 et 1 lors de sa phase d'initialisation.

Pour vérifier cette propriété, on effectue 120 tests de calibration et on classe les résultats en 4 intervalles égaux :

Intervalle	Valeurs observées
[0 ; 0,25[35
[0,25 ; 0,5[28
[0,5 ; 0,75[32
[0,75 ; 1]	25
Total	120

Le fabricant affirme que les valeurs de calibration suivent une loi uniforme sur [0,1].

Au seuil de signification $\alpha = 0,05$

1. Déterminer les fréquences observées (O_i) pour chaque intervalle. 35 | 28 | 32 | 25

2. Calculer les fréquences théoriques (E_i) sous l'hypothèse d'uniformité. $120/4 = 30$

3. Calculer la statistique du Chi² (χ^2). $\sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{5^2 + 2^2 + 2^2 + 5^2}{30} = \frac{50}{30}$

4. Déterminer les degrés de liberté (ddl). $= k - 1 = 4 - 1 = 3$

5. Comparer la valeur calculée du Chi² avec la valeur critique du tableau

6. Peut-on valider l'affirmation du fabricant selon laquelle le capteur génère des valeurs uniformément réparties sur [0,1] ?

Chi-Square Distribution Table

Degrees of Freedom (df)	0.10	0.05	0.025	0.01	0.001
1	2.706	3.841	5.024	6.635	10.828
2	4.605	5.991	7.378	9.210	13.815
3	6.251	7.815	9.348	11.345	16.266
4	7.779	9.488	11.143	13.277	18.467
5	9.236	11.070	13.388	15.086	20.515
6	10.645	12.592	15.086	16.812	22.458
7	12.017	14.067	16.667	18.475	24.383
8	13.362	15.507	18.257	20.090	26.267
9	14.684	16.919	19.723	21.666	28.150
10	15.987	18.307	21.666	23.209	30.146