

PLAN DE COURS

ACT-2009 : Processus stochastiques

NRC 82673 | Automne 2020

Préalables : ACT 1002 OU STT 1500

Mode d'enseignement : Distance-Hybride

Temps consacré : 3-1-5

Crédit(s) : 3

Classification des processus aléatoires; chaînes de Markov en temps discret, équations de Chapman-Kolmogorov, probabilités limites; processus de Poisson et généralisations; mouvement brownien, propriétés des trajectoires; simulation stochastique. Présentation et intégration de ces concepts dans un contexte d'applications actuarielles.

Plage horaire

Classe virtuelle synchrone		
lundi	17h30 à 18h20	Du 31 août 2020 au 11 déc. 2020
mardi	16h30 à 19h20	Du 31 août 2020 au 11 déc. 2020
Sur Internet		
-	00h00 à 00h00	Du 31 août 2020 au 11 déc. 2020

Il se peut que l'horaire du cours ait été modifié depuis la dernière synchronisation avec Capsule. [Vérifier l'horaire dans Capsule](#)

***À noter que des changements pourraient être apportés dans le plan de cours d'ici la première séance de cours le mardi 1er septembre, date à laquelle le plan de cours sera officialisé.

Site de cours

<https://sitescours.monportail.ulaval.ca/ena/site/accueil?idSite=120758>

Coordonnées et disponibilités

Thomas Landry

Chargé de cours

N/A

thomas.landry.1@ulaval.ca

Soutien technique

Pour recevoir du soutien technique relatif à l'utilisation de monPortail, contactez :

Comptoir LiberT (FSG)

Pavillon Adrien-Pouliot, Local 3709

aide@fsg.ulaval.ca

418-656-2131 poste 404651

Session d'automne et hiver	
Lundi	08h00 à 18h45
Mardi	08h00 à 18h45
Mercredi	08h00 à 18h45
Jeudi	08h00 à 18h45
Vendredi	08h00 à 16h45

Session d'été	
Lundi	08h00 à 16h00
Mardi	08h00 à 16h00
Mercredi	08h00 à 16h00
Jeudi	08h00 à 16h00
Vendredi	08h00 à 16h45

Sommaire

Description du cours	4
Objectifs	4
Objectifs spécifiques	4
Méthodologie	4
Contenu	5
Déroutement du cours	5
Description sommaire	6
Contenu et activités	6
Évaluations et résultats	7
Consignes sur les examens	7
Consignes sur les travaux	7
Modalités d'évaluation	7
Informations détaillées sur les évaluations sommatives	7
Examen partiel 1	7
Examen partiel 2	8
Travail pratique 1	8
Travail pratique 2	8
Détails sur les modalités d'évaluation	8
Politique sur les examens	8
Échelle des cotes	9
Politique sur l'utilisation d'appareils électroniques	9
Politique départementale de reprise des évaluations	9
Appréciation des cours	10
Politique sur le plagiat et la fraude académique	10
Étudiants ayant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle	10
Particularités - Automne 2020	11
Matériel didactique	11
Matériel obligatoire	11
Matériel complémentaire	12
Logiciels	12
Médiagraphie et annexes	12
Bibliographie	12

Description du cours

Objectifs

1. Présentation de divers concepts de la théorie des processus stochastiques.
2. Simulations de processus stochastiques.
3. Applications dans les domaines de l'assurance et de la finance.

Objectifs spécifiques

L'étudiant devra connaître, comprendre et bien utiliser les concepts suivants...

...en rapport avec la probabilité et l'espérance conditionnelle :

- Cas discret et continu : fonction de répartition, espérance et variance conditionnelle; applications : modèles de prédiction, estimation par réduction de la variance, distributions de survie, sommes aléatoires...

...en rapport avec théorie des processus stochastiques :

- Connaître les caractéristiques et les propriétés des processus stochastiques et leurs domaines d'application

...en rapport avec les chaînes de Markov :

- Définition d'une chaîne de Markov à temps discret avec espace fini ou dénombrable d'états, matrice des probabilités de transition; équations de Chapman-Kolmogorov; chaîne de Markov irréductible, classification des états : récurrence, transience, périodicité; chaînes de Markov ergodiques; applications : processus de branchement, chaîne de réassurance, système bonus-malus et autres applications pratiques

...en rapport avec le processus de Poisson :

- Définition du processus de Poisson, accroissements indépendants et stationnaires, relation avec la distribution exponentielle; généralisations : processus de Poisson non homogène, processus de Poisson composé, processus de Poisson mixte, processus de renouvellement; applications pratiques

...en rapport avec le processus de renouvellement :

- Définition du processus de renouvellement; accroissements d'un processus de renouvellement, fonction de renouvellement, équation de renouvellement, généralisations : processus de renouvellement alterné et stationnaire ; applications pratiques

...en rapport avec le mouvement Brownien :

- Définition du mouvement Brownien (standard); temps d'atteinte d'une barrière, valeur maximale du processus dans un intervalle de temps; mouvement brownien avec « drift », mouvement brownien géométrique; processus gaussien; applications pratiques

...en rapport avec les martingales :

- Définitions de martingales, sous-martingales et super-martingales; temps d'arrêt d'une martingale; applications pratiques

...en rapport avec les équations différentielles stochastiques (si le temps le permet) :

- Définition d'une équation différentielle stochastique (EDS), interprétation des composantes d'une EDS, calculs et transformations d'une EDS avec le lemme d'Ito, calculs avec des modèles classiques en lien avec la théorie de la structure à terme des taux d'intérêt ; applications pratiques

Méthodologie

En mode présentiel : trois périodes de 50 minutes d'exposés magistraux et une séance d'exercices de 50 minutes.

En mode à distance : des notes de cours trouées et annotées seront mises en ligne et des capsules vidéo compléteront les explications avec des exemples et des démonstrations.

Contenu

1. Probabilité et espérance conditionnelle :

- 1.1 Rappels
- 1.2 Probabilités, espérance et variance par conditionnement

2. Processus stochastique - Introduction

- 2.1 Définitions
- 2.2 Classification des processus stochastiques
- 2.3 Exemples
- 2.4 Fonction de densité, masse de prob. et de répartition
- 2.5 Moments d'ordre 1 et 2 des processus stochastiques
- 2.6 Propriétés

3. Chaînes de Markov :

- 3.1 Définition
- 3.2 Équations de Chapman-Kolmogorov
- 3.3 Classification des états
- 3.4 Probabilités limites
- 3.5 Applications et simulations

4. Processus de Poisson :

- 4.1 Définitions
- 4.2 Propriétés
- 4.3 Généralisations
- 4.4 Applications et simulations

5. Processus de renouvellement :

- 5.1 Définition
- 5.2 Propriétés
- 5.3 Généralisations
- 5.4 Applications et simulations

6. Mouvement Brownien :

- 6.1 Définition
- 6.2 Temps d'atteinte de barrières
- 6.3 Variations sur le mouvement brownien
- 6.4 Applications et simulations

7. Martingale :

- 7.1 Définition
- 7.2 Propriétés
- 7.3 Surmartingales et sous-martingales
- 7.4 Applications

8. Équations différentielles stochastiques (si le temps le permet) :

- 8.1 Introduction
- 8.2 Équations différentielles stochastiques
- 8.3 Famille des classes affines et exemples pratiques
- 8.4 Dérivation en chaîne et lemme d'Ito
- 8.5 Cas pratique : modèle de Vasicek
- 8.6 Cas pratique : calcul du prix d'une obligation zéro-coupon et du taux au comptant (pas à l'examen)
- 8.7 Exercices

Déroulement du cours

Le cours est "officiellement en mode synchrone en classe" dans le but de permettre un retour en classe si les autorités compétentes le permettent en cours de session. Cependant, en date de rédaction du présent plan de cours, il est prévu (vu les mesures exceptionnellement mises en place pour la session d'automne 2020 à cause de la pandémie du virus COVID-19) que les cours seront donnés par vidéo en mode asynchrone (capsules vidéo mises en ligne pendant la session) mais que des périodes de disponibilités soient organisées en classe si les autorités compétentes le permettent. Les modalités de ces périodes seront confirmées et communiquées au cours de la session, le cas échéant. Vous serez informés par courriel (et avec des nouvelles à la page d'accueil du site de cours) de tout changement par rapport au déroulement du cours si de nouvelles consignes sont données par le département, la faculté ou d'autres instances supérieures (dont notamment la santé publique). Il est pris pour acquis que vous consulterez vos courriel quotidiennement.

L'utilisation du forum du cours est fortement conseillée pour poser vos questions afin d'encourager les échanges et de maximiser l'efficacité des réponses par moi-même, un auxiliaire du cours ou encore d'autres étudiants inscrit au cours. Le délai de réponse n'est pas garanti si vous choisissez l'utilisation du courriel à cet effet. Je vous invite à clairement indiquer l'objet de vos questions sur le forum (un titre clair pour votre sujet) afin d'éviter le dédoublement des questions. Par exemple, un titre au sujet d'une question du livre de référence comme "Exercice 1.XX du livre" sera optimal et efficace pour la qualité des échanges sur le sujet ciblé.

Il est prévu d'utiliser un programme comme Zoom et/ou Teams pour certaines occasions (présentation du cours en début de session, disponibilités virtuelles, etc) pendant la session.

Description sommaire

Classification des processus aléatoires; chaînes de Markov en temps discret, équations de Chapman-Kolmogorov, probabilités limites; processus de Poisson et généralisations; mouvement brownien, propriétés des trajectoires; simulation stochastique. Présentation et intégration de ces concepts dans un contexte d'applications actuarielles.

Les périodes intitulées "Atelier" correspondent à des périodes de dépannage.

Contenu et activités

Le tableau ci-dessous présente les semaines d'activités prévues dans le cadre du cours.

Titre	Date
Notes de cours	
Chapitre 1	
Chapitre 2	
Chapitre 3	
Chapitre 4	
Chapitre 5	
chapitre 6	
Chapitre 7	
Chapitre 8	
Notes de cours version complète	
Exercices	
Exercices 1	
Exercice 3.25 9ème versus 10ème édition	
Solution exemple 3.10	
Exemple 3.12 c)	
Exercices supplémentaires - Âge vie résiduel et total	
Exercices chapitre 7	
Anciennes questions d'examen	

Évaluations et résultats

Consignes sur les examens

À l'heure de la rédaction du présent plan de cours, les examens sont réputés avoir lieu en mode présentiel pour la session d'automne 2020. La présente section ainsi que les suivantes sont ainsi rédigées en fonction de cette consigne qui est sujette à changement si les autorités compétentes venaient à donner de nouvelles consignes. Le cas échéant, si les examens venaient à avoir lieu à distance, des examens à développement et/ou à choix de réponse seront considérés dans l'optique d'assurer la crédibilité du processus d'évaluation. Vous serez tenus au courant de tout changement, s'il y a lieu.

Examen partiel 1 sur les chapitres 1, 2 et 3 ainsi qu'une partie du chapitre 4 selon le rythme et l'état d'avancement de la matière pendant la session.

Examen partiel 2 sur la fin du chapitre 4 ainsi que les chapitres 5, 6, 7 et 8 si le temps le permet. Également, il y aura potentiellement une question sur le premier travail pratique pour compléter la matière de l'examen. Un étudiant ayant apporté une contribution décente au travail pratique et qui comprend bien la mécanique du modèle à l'étude aura les connaissances nécessaires pour répondre adéquatement à cette question, le cas échéant.

Consignes sur les travaux

Les travaux se font en équipes de 3. Aucun langage informatique ou programme informatique n'est imposé, mais il vous est suggéré d'utiliser Excel (VBA) ou R. Des versions électroniques doivent être remises par courriel et au secrétariat respectivement, avant les dates limite indiquées dans les énoncés des travaux pratiques. **Les signatures électroniques de tous les membres de l'équipe sont exigées sur chaque travail pratique.**

À noter que tous les programmes informatiques sont testés, partiellement ou entièrement, lors de la correction des travaux.

Modalités d'évaluation

Sommatives			
Titre	Date	Mode de travail	Pondération
Examen (Somme des évaluations de ce regroupement)			70 %
Examen partiel 1	Le 20 oct. 2020 de 16h30 à 19h20	Individuel	35 %
Examen partiel 2	Le 15 déc. 2020 de 16h30 à 19h20	Individuel	35 %
Travail (Somme des évaluations de ce regroupement)			30 %
Travail pratique 1	Dû le 17 nov. 2020 à 16h30	En équipe	15 %
Travail pratique 2	Dû le 18 déc. 2020 à 16h30	En équipe	15 %

Informations détaillées sur les évaluations sommatives

Examen partiel 1







Date : Le 20 oct. 2020 de 16h30 à 19h20
Mode de travail : Individuel
Pondération : 35 %

Examen partiel 2

Date :	Le 15 déc. 2020 de 16h30 à 19h20
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	35 %
Matériel autorisé :	Calculatrices autorisées seulement

Travail pratique 1

Date de remise :	17 nov. 2020 à 16h30
Mode de travail :	En équipe
Pondération :	15 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt

Fichiers à consulter :	Ne pas oublier les pièces jointes et les signatures électroniques de chaque membre!
	 R-S préparation au TP (733,7 Ko, déposé le 25 août 2020)
	 Hardy 2001 (492,43 Ko, déposé le 18 août 2020)
	 Hamilton 1989 (2,12 Mo, déposé le 18 août 2020)
	 Données TP 1 (218,15 Ko, déposé le 25 août 2020)
	 Travail pratique Regime-Switching Automne 2020.pdf (210,99 Ko, déposé le 25 août 2020)
	 Exemple densité loi normale bivariée avec deux séries de données en Excel.xlsx (12,68 Ko, déposé le 25 août 2020)

Travail pratique 2

Date de remise :	18 déc. 2020 à 16h30
Mode de travail :	En équipe
Pondération :	15 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt

Directives de l'évaluation :	N'oubliez pas les pièces jointes et les signatures de tous les membres de l'équipe!
	Travail à compléter en équipe de 3.

Détails sur les modalités d'évaluation

En présumant des examens en mode présentiel, deux examens partiels d'une durée de 2 heures 50 minutes, chacun ayant une pondération de 35 %. Les seules calculatrices acceptées aux examens sont celles acceptées par l'École et répondant aux normes de la SOA et de la CAS, soit les modèles Texas Instruments BA-35 (solaire ou à pile), BA II Plus, BA II Plus Professional, TI-30X MultiView (S ou B), TI-30Xa et TI-30XI (S ou B).

Advenant un changement qui forcerait la tenue d'examens en ligne selon les consignes du département, de la faculté et de la santé publique vu la situation exceptionnelle en lien avec la pandémie du COVID-19 ou toute autre raison, les étudiants doivent s'assurer d'avoir à leur disposition un ordinateur avec connexion internet ainsi qu'un moyen pour numériser des documents à des fins de correction rapidement. Une application telle que "Office Lens" avec un téléphone cellulaire muni d'un bon appareil photo peuvent suffire, par exemple. Les étudiants seront avisés de tout changement en avance, le cas échéant.

Les deux travaux pratiques se font en équipe et ont des pondérations de 15 % chacun.

Politique sur les examens

À moins qu'il en ait été explicitement prévu autrement, le seul matériel pouvant se trouver sur la table de travail d'un étudiant lors d'un examen est :

- Une carte d'identité;
- Crayons, gommes à effacer, règle;
- Calculatrice autorisée (voir la politique sur l'utilisation d'appareils électroniques).

Les manteaux, sacs, cellulaires... sont laissés à l'avant ou l'arrière du local et loin des tables.

Tout autre objet se retrouvant sur la table de travail sera systématiquement vérifié par le surveillant.

Le calme et le silence doivent être respectés dès le début de la remise des examens jusqu'à ce que la dernière copie d'examen soit ramassée à la fin du temps alloué. Toute communication durant cette période doit se faire par l'intermédiaire du surveillant.

Il est strictement interdit de toucher à sa copie d'examen avant que le signal du début de l'examen ne soit donné.

L'étudiant qui termine son examen avant la fin du temps alloué doit remettre son questionnaire ainsi que la ou les feuilles de réponses (incluant le papier brouillon), au surveillant et quitter la salle immédiatement et silencieusement. Aucune sortie n'est permise dans les quinze dernières minutes de l'examen.

Tout cas de fraude présumée par le surveillant sera rapporté par écrit au professeur concerné et à la direction de l'École d'actuariat. Les mesures appropriées seront prises si nécessaires.

Révision de note ou de cote

Les modalités de révision d'une note sont définies dans le « Règlement des études » de l'article 316 à 320.

Échelle des cotes

Cote	% minimum	% maximum
A+	87,5	100
A	82,5	87,49
A-	77,5	82,49
B+	72,5	77,49
B	67,5	72,49
B-	63,5	67,49

Cote	% minimum	% maximum
C+	59,5	63,49
C	56,5	59,49
C-	53,5	56,49
D+	51,5	53,49
D	49,5	51,49
E	0	49,49

Politique sur l'utilisation d'appareils électroniques

Information spécifique aux étudiants de l'École d'actuariat

Les calculatrices autorisées lors des examens sont uniquement les modèles répondant aux normes de la Society of Actuaries et de la Casualty Actuarial Society pour leurs examens, soit les modèles Texas Instruments suivants :

- BA-35 (solaire ou à pile)
- BA II Plus
- BA II Plus Professional
- TI-30Xa
- TI-30X II (IIS ou IIB)
- TI-30X Multiview (XS ou XB)

Politique départementale de reprise des évaluations

Les modalités de reprise d'une évaluation de l'École d'actuariat proviennent du « Règlement des études », article 321 « *La reprise d'une évaluation est possible pour des motifs sérieux. Elle se fait selon les modalités prévues par l'unité responsable du cours.* »

Les motifs jugés sérieux sont : funérailles dans la famille immédiate (grands-parents, parents, frères, sœurs), maladie, hospitalisation, accident ou demande liée au statut d'athlète Rouge et Or.

Toute demande doit être accompagnée d'une pièce justificative qui inclut la date de l'examen et les dates de l'invalidité dans le cas d'un problème de santé évalué par un médecin. Pour les motifs énumérés ci-haut, les pièces usuelles sont un avis de décès, un certificat médical, une attestation d'événement de la police ou une lettre officielle du Rouge & Or.

Dans tous les cas, l'étudiant doit remplir une déclaration d'absence au Secrétariat des études (VCH-1033) le plus rapidement possible. La conseillère à la gestion des études, dans un délai d'au plus 48 heures, accepte ou refuse la raison invoquée.

Si la raison est acceptée, l'étudiant est informé par l'École d'actuariat des modalités de reprise de l'examen. Si la raison est refusée :

- En cas d'absence prévue dont le motif est refusé, l'étudiant doit faire l'examen selon l'horaire prévu au plan de cours, faute de quoi il aura zéro à l'examen.
- En cas d'absence imprévue dont le motif est refusé, l'étudiant obtient zéro pour l'examen.

Appréciation des cours

Cet exercice est primordial. L'appréciation des cours, lorsqu'elle est valide, est systématiquement prise en compte pour améliorer et maintenir la qualité de l'enseignement et pour assurer que les enseignements répondent adéquatement aux objectifs de formation des cours et du programme (éviter les chevauchements excessifs entre les cours, améliorer le contenu des cours, etc.). Cependant, pour être valide et pour que la Direction du département puisse y donner suite, une appréciation doit avoir été complétée par **au moins 60 %** des étudiants(es) inscrits(es) au cours. En deçà de ce pourcentage, l'appréciation ne peut être considérée. Il est donc du devoir de chaque étudiant(e) d'y participer.

Politique sur le plagiat et la fraude académique

Règles disciplinaires

Tout étudiant qui commet une infraction au Règlement disciplinaire à l'intention des étudiants de l'Université Laval dans le cadre du présent cours, notamment en matière de plagiat, est passible des sanctions qui sont prévues dans ce règlement. Il est très important pour tout étudiant de prendre connaissance des articles 23 à 46 du Règlement disciplinaire. Celui-ci peut être consulté à l'adresse suivante :

<http://ulaval.ca/reglement-disciplinaire> 

Plagiat

Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives au plagiat. Constitue notamment du plagiat le fait de :

- i. copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- ii. résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- iii. traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- iv. remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- v. remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

L'Université Laval étant abonnée à un service de détection de plagiat, il est possible que l'enseignant soumette vos travaux pour analyse.

Étudiants ayant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle

Les étudiants qui ont une **Lettre d'attestation d'accommodations scolaires** obtenue auprès d'un conseiller d'un professionnel travaillant en **Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH)** doivent rencontrer leur professeur au **début de la session** afin que des mesures d'accommodement en classe ou lors des évaluations puissent être mises en place.

Ceux qui ont une limitation fonctionnelle ou un handicap, mais qui n'ont pas cette lettre doivent contacter les services en **ACSESH** au 418 656-2880, le plus tôt possible.

Nous vous recommandons fortement de vous prévaloir des services auxquels vous avez droit afin de pouvoir réussir vos études, sans discrimination ni privilège. Vous trouverez plus de détails sur ces services à l'adresse suivante: www.aide.ulaval.ca/situation-de-handicap/presentation/

Pour plus d'informations sur les évaluations, consultez la *Procédure de mise en application des accommodations ayant trait à la passation des examens pour les étudiants ayant une limitation fonctionnelle*:

[Procédure a pour les accommodations scolaires](#)

L'étudiant ayant reçu son attestation d'accommodements émise par les professionnels en Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap doit communiquer avec la direction du programme de 1^{er} cycle de l'École d'actuariat.

Ceux qui ont besoin d'accommodements scolaires, mais qui n'ont pas cette lettre doivent contacter les services en **ACSESH** le plus tôt possible au <https://www.aide.ulaval.ca/situation-de-handicap/prise-de-rendez-vous/>

Particularités - Automne 2020

Mise à l'horaire et modalités des évaluations

Les modalités d'évaluation et les dates prévues pour celles-ci pourraient être modifiées en cours de session advenant un resserrement des directives sanitaires ou en raison de contraintes liées à la pandémie. Conformément à l'article 162 du Règlement des études, il s'agira alors de circonstances exceptionnelles.

Les dates des activités d'évaluation des apprentissages seront déterminées et communiquées aux étudiantes et étudiants d'ici le 8 septembre 2020, et sont donc sujettes à changement jusqu'à cette date.

Considérations liées à la surveillance d'évaluation en ligne

De façon exceptionnelle, et selon certaines conditions, ce cours pourrait recourir à l'évaluation des apprentissages sous surveillance en ligne, notamment comme mesure d'accommodement pour les étudiantes et étudiants qui ne seront pas en mesure de se présenter sur le lieu d'examen pour cause de maladie ou de situation de vie exceptionnelle justifiées. Le cas échéant, les conditions suivantes s'appliqueront : Aux fins de cette surveillance, la caméra vidéo, l'audio de votre ordinateur et le partage d'écran seront utilisés uniquement par la personne responsable de la surveillance pour relever des cas potentiels de plagiat et d'infraction d'ordre académique pendant toute la durée de l'évaluation. La séance d'évaluation pourrait être enregistrée et des captures d'écran pourraient être réalisées par la personne responsable de la surveillance, auquel cas les captures d'écran et l'enregistrement vidéo et audio seront limités à la vue à distance de votre écran d'ordinateur et porteront uniquement sur la période allouée au test. Seuls les employés de l'Université Laval agissant dans le cadre de leurs fonctions ayant comme objet ces activités pourront y avoir accès. Cet enregistrement et ces captures d'écran seront conservés pour une période de quatre semaines ou pour la durée d'un processus disciplinaire, le cas échéant. Ils ne pourront être communiqués à des tiers sans votre autorisation, sauf dans le cas de certaines exceptions prévues par la loi. Ces conditions sont requises pour la réalisation de l'évaluation et doivent être obligatoirement respectées. Le défaut de permettre et de maintenir l'un ou plusieurs de ces accès pour la durée de l'évaluation suspendra ou rendra impossible la poursuite de l'évaluation et entraînera la reprise de l'activité d'évaluation ou l'attribution de la note 0 à l'évaluation.

Équipement obligatoire et configuration minimale requise

Aux fins de la surveillance en ligne, les logiciels, Microsoft Teams, Adobe Connect ou ZOOM pourraient être utilisés. Vous aurez besoin d'un ordinateur (le test ne pourra pas être réalisé sur une tablette ou un cellulaire), de haut-parleurs, d'un microphone, d'une webcam et d'une connexion Internet avec fil à large bande ou sans fil. Pour vérifier les paramètres de configuration minimaux selon le système d'exploitation, nous vous invitons à visiter cette page : <https://support.zoom.us/hc/fr/articles/201362023-System-requirements-forWindows-macOS-and-Linux>. 

Environnement physique

Tout au long du test, vous devrez être seul, dans une pièce fermée et votre webcam devra en tout temps montrer l'arrière-plan physique réel. Il ne sera pas permis de quitter la pièce pendant le test ni de discuter avec une autre personne, que ce soit verbalement ou par écrit. Aucun matériel ne sera permis.

Matériel didactique

Matériel obligatoire



Introduction to probability models (10th ed édition , 1 texte él tome)

Auteur : Ross, Sheldon M

Éditeur : Academic Press (AmsterdamBoston , 2010)

ISBN : 0123756863

Matériel complémentaire



An introduction to stochastic modeling (3rd ed édition , xi tome)

Auteur : Taylor, Howard M, Karlin, Samuel, 1923-2007

Éditeur : Academic Press (San Diego , 1998)

ISBN : 0126848874



Probability and random processes (3rd ed édition , xii tome)

Auteur : Grimmett, Geoffrey, Stirzaker, David

Éditeur : Oxford University Press (OxfordNew York , 2001)

ISBN : 0198572220

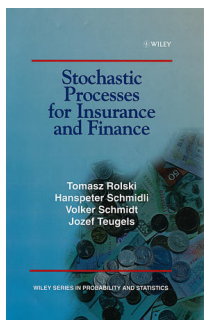


Stochastic processes (2nd ed. -- édition , xv tome)

Auteur : Medhi, J. (Jyotiprasad)

Éditeur : John Wiley & Sons (TorontoNew York , 1994)

ISBN : 8122405495



Stochastic processes for insurance and finance (xviii tome)

Auteur : Rolski, Tomasz

Éditeur : J. Wiley (ChicesterNew York , 1999)

ISBN : 0471959251

Logiciels

Il n'y a pas de contenu pour cette section.

Médiagraphie et annexes

Bibliographie

Il n'y a pas de contenu pour cette section.