

# GMC-3011 : Systèmes de production

NRC 92423

**Automne 2014**

**Mode d'enseignement :** Présentiel

**Temps consacré :** 4-2-3

**Crédit(s) :** 3

**Préalables :** MAT 1915 OU STT 1000 OU STT 1900

Les systèmes de production : historique, caractéristiques et méthodes d'analyse. Méthodes et modèles de la recherche opérationnelle. Théorie de la dualité et analyse de sensibilité. Problèmes de transport et d'affectation. Théorie des graphes et réseaux. La conception d'un système de production, l'analyse du produit, du procédé et de la capacité : méthodes et analyse économique. La localisation, l'aménagement et la manutention. La gestion opérationnelle : les prévisions de la demande; la gestion des stocks, les modèles déterministes et stochastiques; le contrôle des inventaires. Méthodes classiques de planification. Techniques d'ordonnancement et de contrôle de production. La fiabilité des systèmes. Les concepts de maintenabilité et de remplacement préventif. Le facteur humain et l'ergonomie.

**Plage horaire :**

**Cours en classe**

lundi 10h30 à 12h20 [PLT-2512](#) Du 2 sept. 2014 au 12 déc. 2014  
mercredi 13h30 à 15h20 [PLT-2508](#) Du 2 sept. 2014 au 12 déc. 2014

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

**Site de cours :**

<https://www.portaildescours.ulaval.ca/ena/site/accueil?idSite=56274>

---

## Coordonnées et disponibilités

---

**Daoud Ait-Kadi**

*Enseignant*

[Daoud.Aitkadi@gmc.ulaval.ca](mailto:Daoud.Aitkadi@gmc.ulaval.ca)

**Ahmed Bouzenad**

*Assistant*

PLT 3515

[ahmed.bouzenad.1@ulaval.ca](mailto:ahmed.bouzenad.1@ulaval.ca)

**Soutien technique :**

Pour recevoir du soutien technique relatif à l'utilisation du Portail des Cours, contactez :

**Comptoir LiberT (FSG)**

Pavillon Adrien-Pouliot, Local 3709

 [aide@fsg.ulaval.ca](mailto:aide@fsg.ulaval.ca)

418-656-2131 poste 4651

<b>Toutes sessions (du 1 janvier au 31 décembre)</b>	
Lundi	08h00 à 18h45
Mardi	08h00 à 18h45
Mercredi	08h00 à 18h45
Jeudi	08h00 à 18h45
Vendredi	08h00 à 16h45



# Sommaire

<b>Description du cours</b> .....	<b>4</b>
Description sommaire .....	4
Objectifs .....	4
Contenu du cours .....	4
Méthodologie .....	6
Évaluation des apprentissages .....	6
<b>Contenu et activités</b> .....	<b>6</b>
<b>Évaluations et résultats</b> .....	<b>7</b>
Modalités d'évaluation .....	7
Politique sur les examens .....	7
Échelle des cotes .....	8
Politique sur l'utilisation d'appareils électroniques .....	8
Politique sur le plagiat et la fraude académique .....	9
Étudiants ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental .....	9
<b>Matériel didactique</b> .....	<b>9</b>
Note sur les droits d'auteur .....	9
<b>Médiagraphie et annexes</b> .....	<b>10</b>
Bibliographie .....	10

# Description du cours

---

## Description sommaire

---

Ce cours introduit les concepts et outils d'aide à la décision pour la conception et la gestion des opérations des systèmes de production de bien et de services. Il traite d'outils de localisation et d'aménagement d'usines, de balancement de lignes de production, de méthodes de planification, de gestion des stocks et d'ordonnancement de tâches. Il traite également des modèles de base des files d'attente, à un ou plusieurs serveurs, de la fiabilité et des stratégies de gestion de la maintenance. Des exemples d'application et des outils de gestion assistée par ordinateur (production-Maintenance), seront également couverts. Seront également abordés, les systèmes intégrés de production et les réseaux de création de valeur.

---

## Objectifs

---

À la fin de ce cours, l'étudiant doit être en mesure:

- 1- pour un produit ou un service donné, de localiser l'unité de production, proposer un aménagement des unités de production ou de traitement, de balancer une ligne de production en tenant compte des principaux facteurs pouvant influencer les performances du système et ses impacts économiques, sociaux et environnementaux ;
- 2- d'élaborer un plan de production en tenant compte des prévisions de la demande sur l'horizon considéré, de l'état des stocks, de la capacité des ressources disponibles, des coûts et de toutes les contraintes humaines, matérielles, financières, juridiques, environnementales... etc.;
- 3- d'établir une séquence de traitement de n commandes sur m machines dans un atelier multi gammes;
  - 4- d'élaborer une stratégie de gestion des approvisionnements et des stocks;
  - 5- d'évaluer la performance d'un service dont les arrivées des clients et les temps requis pour rendre le service, sont aléatoires;
  - 6- d'évaluer la fiabilité d'un système multi composants et de mettre en place un système de gestion de production et de maintenance assistée par ordinateur;
  - 7- de comprendre les approches contemporaines de conception et de gestion des systèmes de production de biens et de services;
  - 8- de comprendre les concepts d'intégration et la dynamique des réseaux de création de valeur dans un contexte de développement durable.

---

## Contenu du cours

---

### Introduction

- Présentation du plan de cours;
- Introduction aux systèmes de production de biens et de services : évolution, classification, approche systémique, enjeux et nouvelles tendances;
- Produit, procédé et capacité;
- Cycle de vie d'un produit;

### I. Localisation et aménagement d'usines

- 1 Les facteurs et critères de performance à prendre en compte dans le processus de localisation et d'aménagement d'usines
- 2 Les principaux modèles de localisation;
- 3 Les types d'aménagements et les outils d'élaboration et d'évaluation de la performance d'un aménagement donné;

- 4 Le balancement d'une ligne de production;

## **II. La planification**

- 1 Notions d'horizon et de stratégies;
- 2 Informations requises pour l'élaboration d'un plan global de production
- 3 La méthode essai-erreur;
- 4 Les modèles de programmation mathématique pour la planification et le contrôle de la production;
- 5 Outils de traitement des différents modèles et considérations pratiques;

## **III. La gestion des stocks**

- 1 Nature et importance des stocks;
- 2 Coûts associés à la gestion du matériel;
- 3 Lot économique à commander;
- 4 Lot économique à commander dans le cas d'une économie d'échelle;
- 5 Lot économique à mettre en production
- 6 La gestion des stocks dans un univers incertain: les sources d'incertitude, point de commande, stock de sécurité et niveau de service;
- 7 Les systèmes de contrôle des inventaires.

## **IV. Planification des besoins en matériel PBM (M.R.P.)**

- 1 Objectifs de la PBM
- 2 Détermination de la taille du lot à commander pour chaque composant
- 3 Détermination du calendrier des approvisionnements, de fabrication et d'assemblage
- 4 Concept du juste à temps (JIT)
- 5 Exemples d'application

## **V. Ordonnancement de la production**

- 1 Objectifs du contrôle des activités de production;
- 2 Stratégies d'ordonnancement - règles de priorité;
- 3 Les techniques et outils d'ordonnancement;
- 4 Algorithmes de Johnson et de Giffler-Thompson;

## **VI. Fiabilité / Maintenance**

- 1 Introduction aux concepts de base de la fiabilité et de maintenabilité des systèmes;
- 4 Fiabilité des systèmes (série - parallèle - standby et k parmi n);
- 5 Introduction à la maintenance;
- 6 Stratégies de maintenance;
- 7 La TPM et la gestion de la maintenance assistée par ordinateur;

## **VII. La théorie des files d'attente**

- 1 Introduction aux processus stochastiques;
- 2 Processus de naissance et de mort;
- 3 Modèles de base des files d'attente à un et à plusieurs serveurs [M/M/1 et M/M/S]
- 4 Considérations pratiques

## VIII. Synthèse

- 1 Les réseaux de création de valeur;
- 2 Les systèmes intégrés de gestion de la production (ERP, MRPII...);
- 3 Les entreprises citoyennes.

---

## Méthodologie

---

Les séances de cours seront consacrées à des exposés magistraux du cours. Des exemples et cas pratiques seront traités pour aider à assimiler les différents concepts et à maîtriser les différents outils d'aide à la décision étudiés. Des notes de cours sont accessibles aux étudiants sur le site du cours à l'adresse suivante : [www.ena.ulaval.ca/](http://www.ena.ulaval.ca/).

Des travaux pratiques individuels et de groupe, portant sur les différents thèmes couverts, permettront à l'étudiant d'approfondir les aspects couverts dans le cours et d'atteindre les objectifs visés.

Des consultations individuelles sont également offertes au besoin.

**N.B.** Certains travaux pratiques individuels pourront faire appel à des connaissances de base en matière d'utilisation ou de développement de logiciels.

Des recherches sur Internet sont prévues dans le cadre du cours.

---

## Évaluation des apprentissages

---

**Moyens:** Deux examens de deux heures chacun et des travaux pratiques individuels et de groupe.

**Critères de correction:**

- i) la clarté et la concision des réponses
- ii) l'exactitude des résultats
- iii) la pertinence des hypothèses de travail et le choix de la méthode de résolution du problème posé.
- iv) la qualité du français et le soin apporté à la présentation.

**Pondération:**

<b>Examen Intra (2h)</b>	<b>30%</b>	<b>Date : 22 octobre 2014</b>
<b>Examen Final (2h)</b>	<b>30%</b>	<b>Date: 10 décembre 2014</b>
<b>Cinq (5) Travaux pratiques individuels</b>	<b>10%</b>	
<b>Projet en équipe(Binôme) :</b>	<b>30%</b>	
• <b>1<sup>er</sup> livrable :</b>		<b>à remettre le 15 octobre 2014</b>
• <b>Rapport final :</b>	<b>25 %</b>	<b>à remettre le 10 décembre 2014</b>
• <b>Présentation orale</b>	<b>5 %</b>	<b>Le 3 et le 8 décembre 2014</b>

Le calendrier des présentations sera communiqué au courant de la session.

Le projet portera sur l'élaboration d'un cahier des charges pour l'acquisition d'un progiciel de gestion de production ou de maintenance.

## Contenu et activités

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

Titre	Date
	3 sept. 2014

Note : Veuillez vous référer à la section *Contenu et activités* de votre site de cours pour de plus amples détails.

## Évaluations et résultats

### Modalités d'évaluation

#### Sommatives

Titre	Date	Mode de travail	Pondération
Cette liste ne contient aucun élément.			

#### Formatives

Titre	Date	Mode de travail
Cette liste ne contient aucun élément.		

### Politique sur les examens

#### 1. Absence d'un examen ou d'un autre type d'évaluation sommative

##### A. Procédure à suivre :

- Se procurer un formulaire de la faculté de Sciences et génie (voir le secrétariat des études, local PLT-3120-Y)
- Rencontrer le directeur de programme du département concerné (pour le directeur de génie mécanique, il s'agit des cours ayant le sigle GMC, pour le directeur de génie industriel, le sigle GIN; pour les autres sigles, rencontrer le directeur concerné). Vous devez lors de cette rencontre avoir les pièces originales justificatives de votre absence. Le directeur de programme de génie mécanique et celui de génie industriel sont les personnes mandatées du département de génie mécanique pour administrer les reprises d'évaluation.
- Par la suite, rencontrer le professeur du cours avec le formulaire rempli et les pièces justificatives pour prendre un arrangement.
- Lorsque le professeur a signifié l'arrangement à l'étudiant, le professeur fait parvenir le formulaire et les preuves justificatives au secrétariat des études.

##### B. Absence prévue à l'avance

Si un étudiant prévoit à l'avance manquer une évaluation sommative pour **un motif sérieux**, il doit suivre la procédure à la section 1A et doit contacter le directeur de programme concerné, **le plus rapidement possible, avant l'évaluation.**

**Pour une absence qui est prévue à l'avance, toute demande de reprise de l'évaluation faite après la date de l'évaluation sera automatiquement refusée.**

**Par ailleurs, un conflit d'horaire d'examen attribuable à un conflit d'horaire de deux cours auxquels s'est délibérément inscrit un étudiant (même avec l'autorisation du directeur de programme d'un autre programme) ne constitue pas un motif acceptable puisqu'aucun conflit d'horaire de cours n'est accepté en génie mécanique et en génie industriel.**

##### C. Absence imprévue

Lorsqu'incapable de passer une évaluation sommative pour **un motif sérieux**, l'étudiant devra se présenter au secrétariat des études du pavillon Pouliot, et ce, le plus rapidement possible, pour remplir le formulaire au secrétariat des études et ensuite, rencontrer le directeur de programme concerné tel que mentionné à la section 1A, avec les pièces justificatives appropriées :

- un certificat médical **mentionnant explicitement qu'il ou qu'elle était dans l'incapacité, pour une raison médicale (sans préciser l'objet de la raison médicale) , de passer une évaluation sommative au moment où celle-ci se déroulait;** les certificats mentionnant

uniquement que l'étudiant s'est présenté à l'urgence ou à la clinique médicale à telle heure et telle date ne seront pas acceptés. **Le certificat doit être accompagné des coordonnées du médecin traitant afin que ce dernier puisse être rejoint au besoin.**

- lorsqu'il s'agit du décès d'un proche, une preuve de décès (copie du certificat de décès, découpage de journal, etc.) et une lettre d'une tierce personne (avec sa signature, la date, son adresse et ses numéros de téléphone) qui atteste du lien entre l'étudiant et la personne décédée;
- un document détaillé et pertinent pour tout autre motif sérieux.

## 2. Règles lors d'un examen

Les règles suivantes s'appliquent principalement aux examens écrits sans ordinateur pour les cours relevant du département de génie mécanique. **Le non-respect des règles comprises dans ce document conduira à une intervention immédiate, à une dénonciation au vice-doyen aux études et éventuellement à une sanction** ([Règlement disciplinaire à l'intention des étudiants de l'Université Laval](#)).

### A. Déroulement de l'examen

Les places dans le local d'examen peuvent être assignées par le professeur. Les étudiants doivent se présenter aux examens munis de leur carte d'identité de l'Université Laval. Cette carte officielle, avec photo, doit être déposée sur le pupitre afin de confirmer l'identité de la personne. C'est le seul document accepté pour confirmer l'identité de l'étudiant (le passeport, le permis de conduire, la carte d'assurance-maladie ne sont pas des documents acceptés)

Début de l'examen :

Les étudiants attendent le signal du professeur ou du surveillant avant d'ouvrir leur cahier d'examen et de consulter le questionnaire de l'examen.

Fin de l'examen et cueillette des cahiers :

Lorsque le professeur ou le surveillant donne le signal que l'examen est terminé, les étudiants restent assis sans parler pendant que s'effectue la cueillette des cahiers. Ils attendent le signal du professeur ou du surveillant avant de se lever et de quitter la salle.

### ○ Règles générales

**À noter que les règles suivantes s'appliquent non seulement pendant l'examen, mais aussi pendant la cueillette des cahiers, à la fin d'un examen.**

Tous les objets non autorisés lors d'un examen doivent être rangés dans le sac de l'étudiant, et celui-ci doit être placé sous la table ou le pupitre.

Objets strictement interdits lors d'un examen (liste non exhaustive) :

1. casquettes, chapeaux et capuchons;
2. tout appareil électronique à l'exception du matériel autorisé;

Comportements strictement interdits lors d'un examen (liste non exhaustive) :

1. utiliser ou consulter la copie d'un autre étudiant;
2. parler ou murmurer (un étudiant qui désire poser une question doit lever la main et attendre que le professeur ou le surveillant l'autorise à parler);
3. échanger un objet avec un autre étudiant;
4. consulter son téléphone portable pendant un examen, peu importe le motif. Le téléphone portable doit être éteint et rangé dans le sac de l'étudiant;
5. se lever de son siège sans autorisation;
6. ramasser un objet au sol (un étudiant qui laisse tomber un objet, doit lever la main et attendre que le professeur ou le surveillant ramasse lui-même l'objet);

---

## Échelle des cotes

---

Le barème n'a pas encore été ajouté par votre enseignant.

---

## Politique sur l'utilisation d'appareils électroniques

---



L'utilisation d'appareils électroniques (cellulaire ou autre appareil téléphonique sans fil, pagette, baladeur, agenda électronique, etc.) est interdite au cours d'une séance d'évaluation et de toute autre activité durant laquelle l'enseignant l'interdit.

De plus, lorsque l'usage de la calculatrice est permis, alors seuls certains modèles de calculatrices sont autorisés durant les séances d'évaluation.

Les modèles suivants sont autorisés :

Hewlett Packard	HP 20S, HP 30S, HP 32S2, HP 33S, HP 35S
Texas Instrument	TI-30Xa, TI-30XIIB, TI-30XIIS, TI-36X, BA35
Sharp	EL-531*, EL-546*, EL-520*
Casio	FX-260, FX-300 MS, FX-300W Plus, FX-991MS, FX-991ES, FX-991W, FX-991ES Plus C

\* Calculatrices Sharp: sans considération pour les lettres qui suivent le numéro

Dans tous ces cas, la calculatrice doit être validée par une vignette autocollante émise par la COOP étudiante ZONE.

---

## 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 28 à 32 du Règlement disciplinaire. Celui-ci peut être consulté à l'adresse suivante:

[http://www.ulaval.ca/sg/reg/Reglements/Reglement\\_disciplinaire.pdf](http://www.ulaval.ca/sg/reg/Reglements/Reglement_disciplinaire.pdf)

### 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 un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental

---

Les étudiants qui ont une lettre d'Attestation d'accommodations scolaires obtenue auprès d'un conseiller du secteur **Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH)** doivent impérativement se conformer à la politique d'Accommodations scolaires aux examens de la Faculté des sciences et de génie qui peut être consultée à l'adresse :

<http://www.fsg.ulaval.ca/fileadmin/fsg/documents/PDF/Politique-Facultaire-Accommodements.pdf>

## Matériel didactique

---

### Note sur les droits d'auteur

---

L'édition internationale d'un livre de référence n'est pas permise, notamment lors des examens lorsque les documents sont autorisés, puisqu'elle ne respecte pas la loi sur les droits d'auteur au Canada.

## Médiagraphie et annexes

---

### **Bibliographie**

---

Cette sous-section n'a pas encore été complétée par votre enseignant.