



Plan du cours	: 201-914-EM MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES À LA CONSTRUCTION D'AÉRONEFS II	Disponibilité					
Nom du (des) professeur(s)	: Lucie Guitard (C-184) Diane Major (C-184) Lyse Perreault (C-184)	8h30	L	M	M	J	V
Département	: MATHÉMATIQUES	9h30					
Session	: HIVER 2002	10h30					
		11h30					
		12h30					
		13h30					
		14h30					
		15h30					
		16h30					

PRÉSENTATION

Ce cours vise à rendre l'élève apte à maîtriser efficacement certains concepts mathématiques, à effectuer des calculs appliqués et à consolider ses connaissances du secondaire, toutes des aptitudes nécessaires dans le programme de construction aéronautique. Pour y arriver, on mettra notamment l'accent autant sur la modélisation et la résolution de problèmes que sur l'interprétation des résultats. L'élève doit préalablement avoir réussi le cours de mathématiques 536 au secondaire. La première partie de la compétence «effectuer des calculs appliqués à l'aéronautique» est atteinte avec le cours Mathématiques appliquées à la construction d'aéronefs I. Le présent cours vise la deuxième partie de cette compétence. Ces deux cours sont des préalables absolus aux cours Forces et contraintes appliquées aux aéronefs I (280-224) et Programmation assistée pour commande numérique I (280-446), que l'élève suivra aux sessions suivantes. L'élève désirant éventuellement accéder à des études universitaires ou voulant simplement approfondir sa formation de base en mathématiques pourra dorénavant suivre un ou deux cours de calcul différentiel et intégral dans le cadre de sa formation générale complémentaire.

Dans toutes les sphères d'activité de notre société, les données statistiques ont envahi notre quotidien. Une grande part des décisions prises par nos dirigeants de tous les niveaux sont basées sur le traitement, l'interprétation et l'analyse de ces données.

Dans le secteur aéronautique, comme dans tout autre secteur technologique, la statistique en tant que science est le fondement même de ce qu'on appelle le « contrôle de la qualité ». Malgré toute la panoplie d'appareils spécialisés, voire même hautement sophistiqués, ainsi que de logiciels performants, le contrôle physique des unités produites en industrie ne peut s'exercer sans une maîtrise suffisante de connaissances statistiques de base, à toutes les étapes du processus de contrôle.

En effet, il importe de demeurer maître de tous les éléments de connaissance utilisés afin de prendre des décisions éclairées et non machinales. L'agent(e) de contrôle doit respecter des normes et répondre à des prérogatives de toutes sortes, mais doit aussi comprendre les informations qu'il manipule et justifier ses recommandations. La statistique permet de bien maîtriser les règles méthodologiques et offre une assurance quant à la validité des résultats. La statistique permet aussi de minimiser considérablement les effets du hasard ou toute subjectivité durant le processus de contrôle. Enfin, la statistique permet d'identifier des « limites de contrôle » selon une méthode rigoureuse.

On peut donc choisir d'être maître des outils de contrôle pour une plus grande compréhension et un meilleur jugement en la matière. La qualité visée en industrie est largement dépendante de cette attitude. Au-delà de l'usage des moyens technologiques très puissants, rapides et efficaces, au-delà de l'apprentissage des techniques statistiques proprement dites, l'agent(e) de contrôle se doit d'être perspicace, choisissant les méthodes les mieux adaptées à son problème, interprétant objectivement ses données, identifiant les forces et faiblesses de ses outils, produisant des rapports clairs et concis, sachant communiquer ses résultats : tout cela représente un défi constant. A ce défi s'ajoute le dilemme omniprésent entre les impératifs de budget et de temps et ceux liés à la fiabilité des appareils et à la sécurité des personnes. Une plus grande autonomie est donc une condition essentielle qui permet à l'agent(e) de contrôle d'exercer son métier de manière plus professionnelle et plus compétente.

MÉTHODOLOGIE

Il y a 4 périodes de cours par semaine.

La pondération du cours est 2-2-2 :

- en moyenne 2 périodes de cours théoriques comprenant un exposé des concepts à étudier et des exemples d'utilisation de ces concepts pour résoudre des problèmes; l'élève doit prendre des notes;
- en moyenne 2 périodes de travaux pratiques où l'élève pourra mettre à l'épreuve sa compréhension et demander des explications supplémentaires si nécessaire; le travail pourra se faire en équipe (de 2 ou de 3);
- deux heures de travail personnel hors classe servent à l'élève pour compléter les exercices proposés par le professeur durant les travaux pratiques, de même que pour étudier les sujets vus durant les cours théoriques.

NOTES DE COURS

En fonction des différents chapitres, le matériel pédagogique OBLIGATOIRE sera déterminé de la façon suivante :

texte Coop sur les vecteurs : no 4760

texte Coop sur la statistique : no 4761

manuel en contrôle de la qualité : G. Baillargeon, « Initiation aux méthodes statistiques en contrôle de la qualité », Editions SMG

CALCULATRICE

L'élève doit posséder une calculatrice scientifique, du modèle de son choix, incluant de préférence le MODE STATISTIQUE; l'élève doit se souvenir que la calculatrice facilite le travail mais ne le fait pas tout seul; il doit savoir quand et comment lui faire appel.

OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Ce cours vise à :

- approfondir les connaissances mathématiques et statistiques, nécessaires dans le programme de construction;
- développer une habileté à visualiser et à utiliser dans un contexte pratique les notions vectorielles et statistiques;
- maîtriser les techniques de calcul statistique;
- interpréter et analyser les résultats statistiques;
- appliquer les méthodes statistiques au processus de contrôle de la qualité;
- développer des habitudes de prise de décision et de communication écrites et verbales concernant l'analyse d'une situation ou d'un procédé.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

Le nombre de périodes indiqué pourra être modifié.

1- VECTEURS DU PLAN ET DE L'ESPACE (15 périodes)

L'étudiant devra être capable de :

- 1.1 énoncer la définition algébrique d'un vecteur;
- 1.2 représenter géométriquement des vecteurs;
- 1.3 effectuer des opérations algébriques sur des vecteurs;
- 1.4 calculer le module d'un vecteur;
- 1.5 donner les interprétations géométriques des opérations sur les vecteurs;
- 1.6 calculer le produit scalaire de deux vecteurs;
- 1.7 calculer l'angle entre deux vecteurs;
- 1.8 représenter la projection d'un vecteur sur un autre vecteur;
- 1.9 donner l'interprétation géométrique du produit vectoriel;
- 1.10 utiliser les matrices comme opérateur sur les vecteurs.

2- VARIABLE STATISTIQUE ET DISTRIBUTION STATISTIQUE À UNE VARIABLE (4 périodes)

- 2.1 définir et distinguer les notions d'unités statistiques, de population et d'échantillon;
- 2.2 identifier la taille d'une population ou d'un échantillon;
- 2.3 identifier et distinguer les unités statistiques et les variables statistiques;
- 2.4 identifier et distinguer les échelles de mesure;
- 2.5 identifier et distinguer les variables qualitatives et les variables quantitatives;
- 2.6 reconnaître les modalités ou valeurs d'une variable statistique;
- 2.7 calculer et interpréter les fréquences absolues et les fréquences relatives;
- 2.8 savoir transformer une série statistique en une distribution statistique à une variable avec fréquences absolues et relatives;
- 2.9 savoir transformer une série statistique en une distribution de fréquences avec classes;
- 2.10 déterminer les limites de classe, l'amplitude de classe et les centres de classe.

3- LES REPRÉSENTATIONS GRAPHIQUES (2 périodes)

Lire, construire et interpréter les différentes représentations graphiques illustrant une distribution de fréquences à une variable : le diagramme à secteurs, le diagramme en bâtons, l'histogramme et la courbe de fréquences cumulées.

4- LES MESURES DE TENDANCE CENTRALE ET LES QUANTILES (9 périodes)

- 4.1 définir, calculer et interpréter le mode, la médiane et la moyenne d'une série statistique;
- 4.2 définir, calculer et interpréter le mode, la médiane et la moyenne d'une distribution de fréquences SANS classe;
- 4.3 définir, calculer et interpréter la classe modale, la classe médiane ainsi que la moyenne d'une distribution de fréquences AVEC classes;
- 4.4 évaluer graphiquement la médiane à l'aide de la courbe de fréquences cumulées;
- 4.5 connaître les avantages et les inconvénients de chaque mesure de tendance centrale;
- 4.6 choisir la mesure de tendance centrale la plus appropriée dans un contexte donné selon le type de variable et selon l'échelle de mesure;
- 4.7 analyser la symétrie d'une distribution en comparant les trois mesures de tendance centrale;
- 4.8 connaître les mesures de position quelconques appelées : les quantiles : les centiles, les déciles, les quartiles;
- 4.9 les évaluer graphiquement à l'aide de la courbe de fréquences cumulées et les interpréter.

5- LES MESURES DE DISPERSION ET LA LOI NORMALE (9 périodes)

- 5.1 définir, calculer et interpréter l'étendue, l'écart-type et le coefficient de variation d'une série statistique;
- 5.2 définir, calculer et interpréter ces mesures dans une distribution de fréquences SANS classe
- 5.3 définir, calculer et interpréter ces mesures dans une distribution de fréquences AVEC classes
- 5.4 connaissant la moyenne ainsi que l'écart-type, définir, calculer et interpréter la cote z ou donnée centrée réduite associée à n'importe quelle donnée de la distribution;
- 5.5 connaître les principales caractéristiques d'une distribution obéissant à la loi Normale et celles de la distribution normale centrée réduite;
- 5.6 connaître les pourcentages de données dans les intervalles construits avec 1, 2 ou 3 écart-types de part et d'autre de la moyenne.

- 6- **CORRÉLATION LINÉAIRE ET DROITE DE RÉGRESSION (2 périodes)**
- 6.1 construire un nuage de points pour illustrer l'association statistique ou corrélation linéaire entre deux variables quantitatives;
 - 6.2 définir la droite de régression linéaire;
 - 6.3 formuler et utiliser l'équation de la droite de régression linéaire à des fins d'estimation ou de prévision;
 - 6.4 calculer et interpréter le coefficient de détermination.
- 7- **ESTIMATION ET DISTRIBUTION D'ÉCHANTILLONNAGE (4 périodes)**
- 7.1 définir et distinguer estimation ponctuelle et estimation par intervalle de confiance;
 - 7.2 définir, calculer et interpréter les limites de confiance
 - 7.3 comprendre le lien entre le degré de confiance fixé et la longueur de l'intervalle de confiance;
 - 7.4 comprendre le lien entre la taille de l'échantillon et la longueur de l'intervalle de confiance;
 - 7.5 connaître la distribution d'échantillonnage d'une moyenne.
- 8- **CONTRÔLE DE LA QUALITÉ (15 périodes)**
- 8.1 identifier les principales cartes de contrôle utilisées pour la maîtrise statistique des procédés et en préciser le rôle de chacune;
 - 8.2 identifier les sources de variation qui existent dans un procédé industriel;
 - 8.3 spécifier en quoi consiste une carte de contrôle;
 - 8.4 identifier les principales cartes de contrôle utilisées dans le contrôle de grandeurs mesurables;
 - 8.5 préciser ce qu'on entend par stabilité d'un procédé;
 - 8.6 déterminer les limites de contrôle pour les cartes \bar{X} et R et tracer les cartes correspondantes;
 - 8.7 distinguer entre causes communes et causes spéciales qui peuvent affecter un procédé de fabrication ou une caractéristique de qualité;
 - 8.8 analyser le comportement d'une statistique de qualité à l'aide de tests et poser les diagnostics appropriés;
 - 8.9 identifier certaines causes spéciales qui peuvent correspondre à des comportements particuliers des points sur les cartes de contrôle;
 - 8.10 préciser quand a-t-on recours habituellement aux cartes de contrôle \bar{X} et s;
 - 8.11 déterminer les limites de contrôle pour les cartes \bar{X} et s et tracer les cartes respectives;
 - 8.12 identifier les cartes de contrôle par attribut;
 - 8.13 déterminer les limites de contrôle pour les cartes p et np;
 - 8.14 analyser ces cartes et diagnostiquer les situations anormales, si elles existent.

LES OUTILS D'ÉVALUATION

• L'évaluation sommative

L'étudiant sera évalué par :

- trois (3) examens écrits de deux (2) périodes chacun, dont les pondérations sont fournies ci-dessous (85 points);
- quinze (15) points sont attribués à des mini-tests et/ou devoirs.

Le dernier examen sera divisé en deux parties : une partie portant sur la matière vue depuis le deuxième examen (20 points) et une seconde partie synthèse portant sur l'ensemble de la matière de la session (10 points). De plus, l'étudiant devra toujours se rappeler que les connaissances d'un sujet donné forment nécessairement un tout. Donc, lors de la préparation d'un test, il doit se souvenir que la solution de toute question peut faire appel non seulement à la matière vue depuis le dernier examen, mais aussi aux connaissances acquises antérieurement.

Les étudiants seront informés de la date et du contenu de chacun des examens et des mini-tests au moins une semaine à l'avance.

examen	date prévue	matière	pondération	note obtenue
#1		Vecteurs	25 %	
#2		Statistique	30 %	
#3		Contrôle de la qualité et SYNTHÈSE	30 %	

• L'évaluation formative

L'étudiant a en mains les réponses aux exercices qu'il a à faire. Il confronte son résultat à ces réponses et si nécessaire il questionne son professeur.

Lors de la remise des examens et des mini-tests, le ou la professeur-e fait la correction en classe ou remet à l'étudiant un corrigé écrit. L'étudiant identifie alors ses lacunes à l'aide des annotations du professeur et s'assure de les combler.

• Absence à un examen

L'étudiant qui, pour un motif sérieux, est absent lors d'un examen doit justifier son absence dans les cinq (5) jours ouvrables qui suivent la date de l'examen. L'examen manqué sera reporté, s'il y a lieu, à un moment déterminé par le professeur.

• Exigences en ce qui a trait au français écrit

Les travaux doivent être remis dans une forme soignée.

Établir une communication est toute une entreprise : l'imprécision des termes, une orthographe fantaisiste, l'absence de certains mots, le désordre dans la présentation des idées, tout cela risque de nuire à la communication, en mathématiques comme en tout autre domaine.

Pour assurer sa réussite, l'élève doit pouvoir lire les textes que son professeur lui présente, écrire pour être bien compris et être évalué à son avantage. Le ou la professeur-e ne peut lire et comprendre, donc évaluer, que ce qui est réellement écrit, pas ce qu'on « voulait dire ».

Le collège met à la disposition des élèves diverses ressources, dont le Centre d'aide en français et l'entraide étudiante, pour pallier les difficultés rencontrées dans les études. Le ou la professeur-e de mathématiques portera une attention particulière à la qualité de l'expression, de même qu'à la clarté et la précision dans le développement d'une solution ou dans la formulation d'une question. Un effort doit être fourni afin de présenter les solutions aux questions d'examen avec le maximum de clarté et de précision.

RÉVISION DE NOTES

L'élève désireux d'obtenir une révision de l'évaluation d'un examen en cours de session, en fait la demande directement à son professeur au plus tard trois jours ouvrables après que sa copie corrigée lui a été rendue. L'élève qui s'estime lésé, après cette démarche, peut recourir au comité de révision du département.

Composition du comité de révision de notes pour ce cours:

- Lyse Perreault, professeure au Département de mathématiques;
- Claude Canuel, professeur au Département de mathématiques;
- Lucie Guitard, professeure au Département de mathématiques;
- Diane Major, professeure au Département de mathématiques.

PRÉSENCE AUX COURS

“*L'absence est le plus grand des maux*”. (Jean de La Fontaine)

La présence aux cours est obligatoire et sera contrôlée à toutes les séances; la seule présence aux cours n'est évidemment pas un gage de réussite; elle doit être combinée avec un travail soutenu en classe et hors de la classe. L'élève dont l'assiduité laisse à désirer pourra se voir refuser toute aide individuelle de la part de son professeur. L'élève qui doit s'absenter d'un cours doit : s'informer auprès d'autres élèves de ce qui a été fait ou dit pendant son absence et contacter le professeur, si nécessaire.

DEVOIRS DE L'ÉTUDIANT

1. Il doit assister à tous ses cours sans exception et avoir une écoute attentive et active.
2. En classe, il travaille sur la matière précisée par le professeur.
3. À la maison, il étudie la théorie, révise les exemples, commence les exercices qui ont été donnés, complète les exercices qui doivent être faits.
4. L'étudiant compare ses travaux avec les corrigés proposés et présente ses solutions au professeur pour vérifier sa compréhension de la matière.
5. Si des explications supplémentaires sont souhaitées, il profite des heures de disponibilité du professeur pour se faire aider.

TEXTES DE RÉFÉRENCE

COLIN, Michèle et LAVOIE, Paul. *Mathématiques pour les techniques physiques*, Gaëtan Morin, éditeur, Chicoutimi, 1985, 327 pages.

ROSS, André, *Mathématiques appliquées à l'électronique I*, Le Griffon d'argile, Sainte-Foy, 1986, 380 pages.

BAILLARGEON Gérald, *Statistique appliquée et outils d'amélioration de la qualité*, 2^e édition, Les Editions SMG, 1999-2001.

Grenon Gilles, Viau Suzanne, *Statistique appliquée, initiation à l'analyse des données statistiques*, Gaetan Morin Editeur, 1997.

Allard Jacques, *Concepts fondamentaux de la statistique*, Editions Addison-Wesley, 1992.

Bélisle Jean-Pierre, Desrosiers Jacques, *Introduction à la statistique*, Gaetan Morin Editeur, 1984

Sanders Donald H., Murph A. Franklin, Eng Robert J., *La statistique, une approche nouvelle*, Mc Graw-hill, 1984

Chistensen Howard B., *La statistique, démarche pédagogique programmée*, Gaetan Morin Editeur, 1983.

Ces livres disponibles à la bibliothèque de l'École couvrent certains chapitres de la matière du cours et sont rédigés pour une clientèle de niveau collégial; ils peuvent être consultés par l'élève désireux de voir comment le même sujet peut être traité de différentes façons selon les auteurs ou par l'élève en quête d'exercices supplémentaires.