



**POLYTECHNIQUE  
MONTREAL**

UNIVERSITÉ  
D'INGÉNIERIE

# MEC3900/AER3900 : Projet intégrateur 3

Équipe d'enseignement : Dmitri Fedorov, Ramez Zalat, Jean-Paul Lemarquis

**Cours 0 : Rencontre d'informations**

# Rencontre d'informations

**But :** Informer les étudiants sur le cours de PI3 et le processus de choix de projet (avant le début de la session).

## Ressources importantes :

- Site Moodle d'informations  
<https://moodle.polymtl.ca/course/view.php?id=1793>
- Site Moodle du trimestre courant  
<https://moodle.polymtl.ca/course/view.php?id=3233>



Introduction



**Guide de l'étudiant**

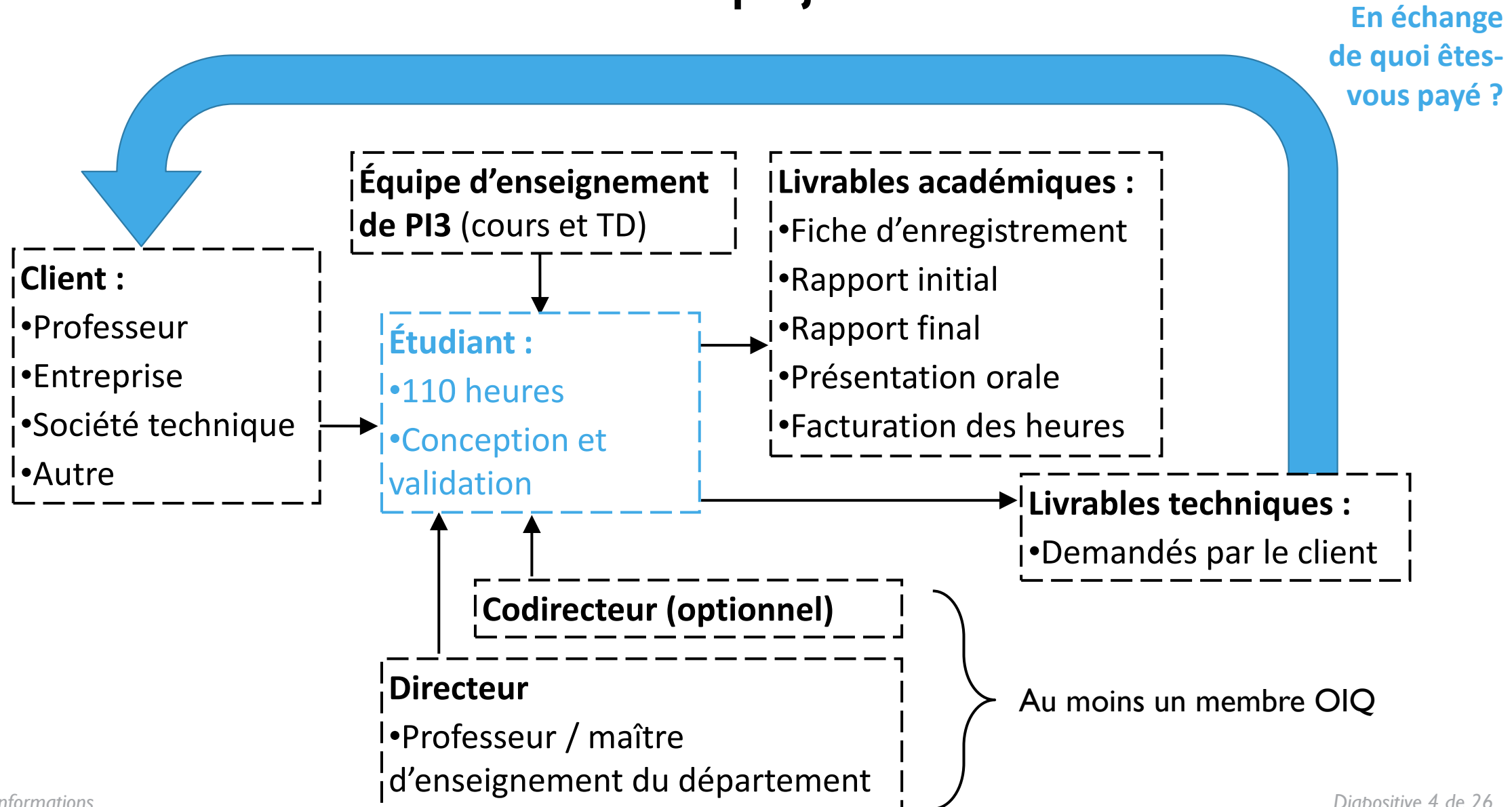


Plan de cours



À faire

## Structure du projet



## Superviseurs potentiels

### Professeurs et maîtres d'enseignement du département, membres OIQ (automatiquement acceptés) :

- Achiche, Sofiane
- Ammar, Sami
- Aubin, Carl-Éric
- Azzi, Marwan
- Baron, Luc
- Batailly, Alain
- Béguin, Cédric
- Birglen, Lionel
- Bodkhe, Sampada
- Brochu, Myriam
- Cimmino, Massimo
- Étienne, Stéphane
- Fedorov, Dmitri
- Gosselin, Frédérick
- Guenoun, Smail
- Hébert, Alain
- Khameneifar, Farbod
- Kummert, Michaël
- Laberge Lebel, Louis
- Lakis, Aouni
- Laurendeau, Éric
- Leclaire, Sebastien
- Lévesque, Martin
- Martin, Étienne
- Mayer, René
- Mélançon, David
- Mohebbi, Abolfazl
- Mureithi, Njuki
- Nguyen Thi, Linh-Chi
- Paraschivoiu, Ion
- Périé-Curnier, Delphine
- Raison, Maxime
- Reggio, Marcelo
- Robert, Étienne
- Ross, Annie
- Ruiz, Eduardo-Antonio-Julian
- Savard, Bruno
- Spooner, Daniel
- Therriault, Daniel
- Vadean, Aurelian
- Vétel, Jérôme
- Vidal, David
- Villemure, Isabelle
- Vo, Huu Duc
- Yahia, L'hocine
- Younsi, Ramdane

## Superviseurs potentiels

**Professeurs et maîtres d'enseignement du département, non-membres OIQ (en co-direction seulement) :**

- Boukhili, Rachid
- Denner, Fabian
- Paoli, Roberto
- Shirazi, Aboufazi
- Tuysuz, Oguzhan
- Viggiano, Bianca

**Exemples de Chargés de cours (approbation requise, à moins d'un projet pré-approuvé) :**

- Ait Messaoud, Djebar
- Bensalah, Hassan
- D'Armancourt, Alexandre
- Di Pietro, Vincent
- Lemarquis, Jean-Paul
- Maheu, Pierre
- Phat The Nguyen, Richard

**Exemples de Professeurs / ME d'un autre département (approbation requise, à moins d'un projet pré-approuvé) :**

- Bassetto, Samuel
- Blais, Bruno
- Oulmane, Abdelhak
- Marcheschi, Magali

# Un projet individuel ?

La réalisation du travail de conception se fait de manière individuelle par l'étudiant, mais il est de sa responsabilité d'utiliser toutes les ressources (humaines et matérielles) qui permettront d'obtenir le résultat souhaité.

Ce qui est individuel est donc la **gestion** du projet. Comme tout projet, un PI3 nécessite de collaborer avec plusieurs intervenants :

- Client
- Directeur de projet
- Spécialistes
- Fournisseurs
- Équipe d'enseignement

Vous êtes le  
gestionnaire du projet.

Vous visez:

- La satisfaction de votre client
- De jauger votre aptitude à relever un défi
- L'acquisition de connaissances et de compétences :
  - Initiative personnelle
  - Raisonnement d'ingénieur
  - Sens des responsabilités
  - Gestion de projet et de ressources
  - Communication
  - Habilités de gestion du temps
  - Esprit de synthèse

## Projets acceptables

Le projet choisi doit être un projet de **conception** :

- d'un produit
- d'une pièce
- d'un mécanisme
- d'un système
- d'un logiciel
- d'un modèle mathématique
- d'une procédure

**Piège** : penser que n'importe quel projet avec une entreprise ou un professeur est acceptable

En entreprise, ce travail serait-il confié à un ingénieur ou à un technicien ?

Il doit s'agir d'un **problème ouvert**, qui nécessite une **recherche active de solutions**, plutôt que seulement la réalisation de tâches expérimentales, analytiques, de fabrication, ou de recherche documentaire (ce type de tâches ne doivent pas excéder 50% du travail total du projet).

Un projet de conception en ingénierie débute avec un **besoin** et termine par des **livrables** qui solutionnent ce besoin.

**Piège** : réinventer la roue

**Piège** : développer quelque chose d'inutile

En quoi les systèmes existants ne répondent pas au besoin ?



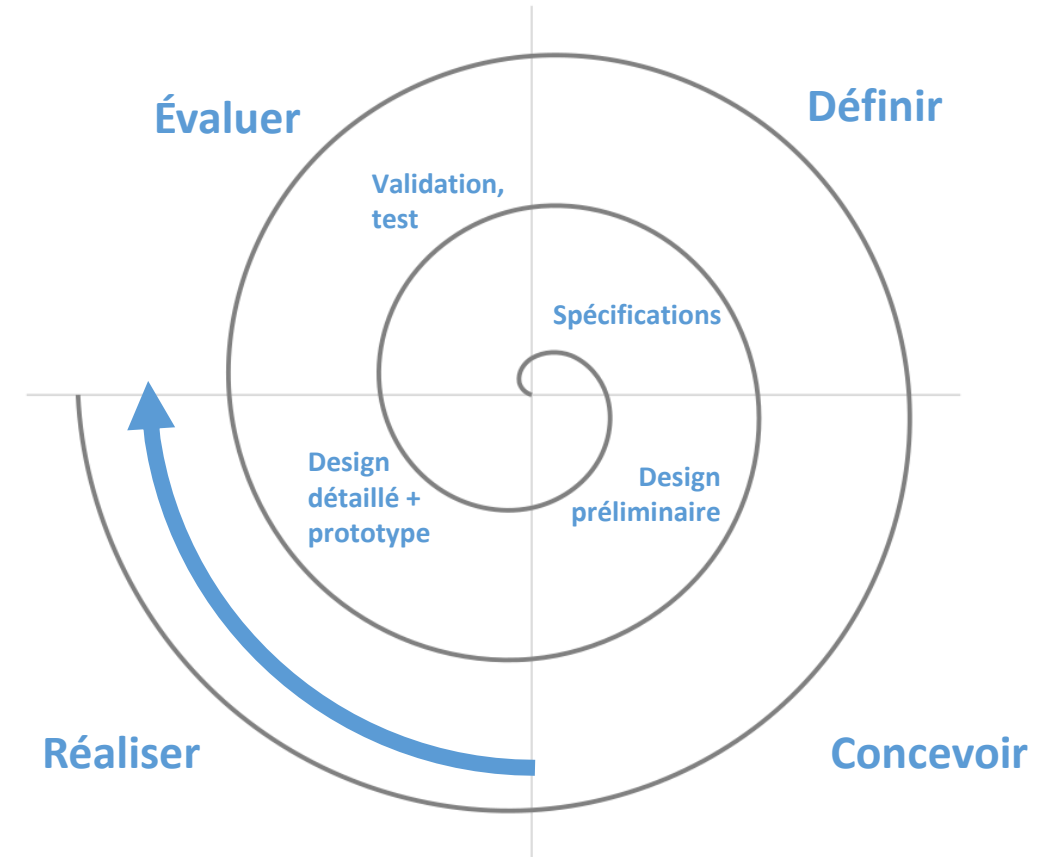
## Projets : validation

**Piège** : travailler en « boucle ouverte ». Le résultat est bon parce que la bonne méthode de design a été suivie

À la fin du projet, **démontrez que la boucle a été bouclée** (au moins un cycle)

- Présentez votre validation (preuve de fonctionnement)
  - Test sur prototype
  - Reproduction de résultats connus
  - Modèle réduit
  - Simulation / animation
  - Revue de design auprès d'un expert
- Présentez vos itérations

Modèle du **spirale** de la conception :



# Projets : étendue

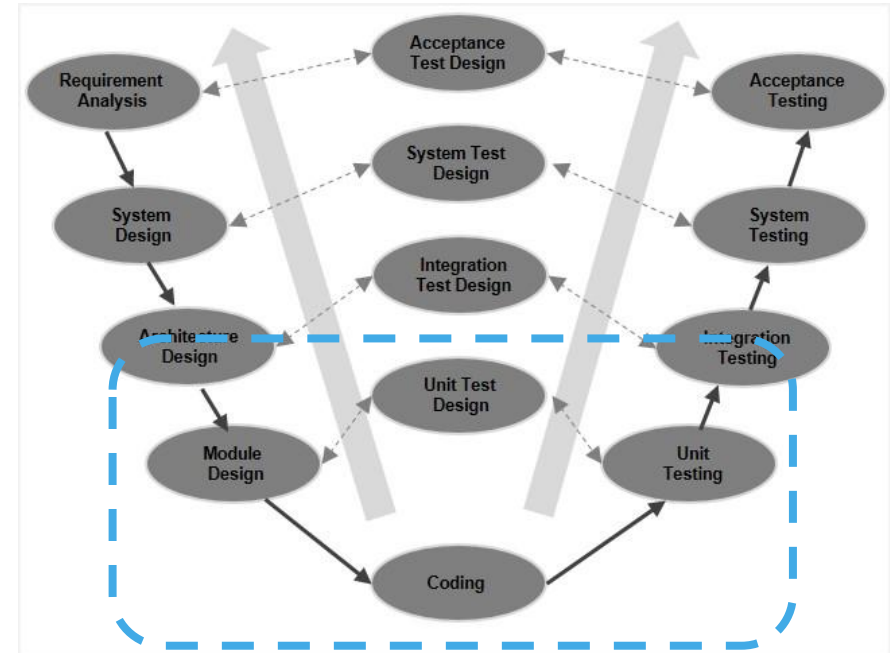
Dès la définition du projet, **maîtrisez l'étendue de votre projet**

- Valider le système complet n'est réaliste que pour un projet relativement simple
- Vous avez le droit de **limiter votre angle d'attaque** à un sous-système.

**Piège :** ne jamais se rendre aux étapes de design détaillé et de validation parce que le projet est trop gros

Bâissez votre échéancier de manière à **inclure le prototypage** pour la validation. Estimez les ressources requises (en particulier, les heures de travail), puis ajustez l'étendue du projet.

*Modèle du cycle en V de la conception :*



# Comment trouver un projet ?

## Sur Moodle

(<https://moodle.polymtl.ca/course/view.php?id=1793>)



Affichage de sujets et disponibilités des professeurs

- Utilisez cette page pour faciliter votre recherche de sujet.
- Pour vérifier l'admissibilité de vos superviseurs, utilisez la ressource suivante : [lien](#).

Lien pour la page d'expertise du professeur

Section aérothermique		
Professeurs	Exemples de projets antérieurs	Projets offerts
<p><a href="#">David Vidal</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modélisation multi-physique et multi-échelle</li> <li>• Transmission de chaleur</li> <li>• Mécanique des fluides et des milieux granulaires</li> <li>• Mécanique des fluides numérique (CFD)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Système autonome de suivi hydrologique et d'alertes en cas d'inondation pour une pourvoirie</li> <li>• Conception d'un échangeur géothermique à air pour un habitat passif</li> </ul>	<p>Automne 2022:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conception d'un banc expérimental de démonstration de la suppression des vagues d'étrave d'un navire par magnétohydrodynamique (collaboration avec Prof. Jérôme Vétel)</li> </ul> <p>Hiver 2023:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conception d'un système de climatisation géothermique pour un habitat passif</li> <li>• Conception d'un système de contrôle à distance d'une citerne de stockage des eaux de pluie</li> </ul>

**Attention : assurez-vous que le professeur à contacter n'ait pas restreint ses disponibilités !**

Approchez des directeurs potentiels:

- Pour postuler sur les projets offerts
- Si leurs disponibilités ne sont pas restreintes :
  - Pour solliciter un sujet si leur domaine vous intéresse
  - Pour proposer un sujet si vous avez une piste intéressante (partenaire industriel ou projet personnel)

Projets externes au département		
Client	Directeur	Projets offerts
Zimmer Biomet	Directrice déjà assignée : Linh-Chi Nguyen, maître d'enseignement au département de génie mécanique	<p>Automne 2022 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Banc de Test pour instruments chirurgicaux</li> </ul>

Description du sujet et procédure pour postuler

Consultez les **partenariats industriels prioritaires** (en haut de la page)

- Possibilité d'un bonus sur la note.

## Attention

### Projets industriels

**Piège** : Transformer des tâches courantes de stage en projet intégrateur

- Le projet respecte les critères de base d'un PI3 (domaine, étendue, nature de la tâche de design, approbation par un directeur, etc.).
- Il s'agit d'un **sous-projet cohérent**, comportant un début et une fin, s'inscrivant dans la session durant laquelle le cours de PI3 est suivi.
- Les questions de **confidentialité et de propriété intellectuelle** sont réglées de telle sorte que le projet puisse être présenté publiquement et corrigé.



Guide de l'étudiant



Guide du partenaire industriel



Modèle d'entente de confidentialité

### Projets personnels

**Piège** : Commencer avec déjà une solution en tête, ne pas assez considérer le besoin

- Sans client clairement établi, l'expérience d'un projet de design perd de son authenticité.
- Difficile d'avoir le **recul nécessaire** pour les étapes d'établissement du besoin et de validation de l'atteinte des objectifs.
- Comment boucler la boucle ?
- **Responsabilité** : identifier et approcher un utilisateur potentiel pour ancrer le projet dans la réalité.



Guide de l'étudiant

# Responsabilités

Partie	Rôle
<b>Directeur</b> Professeur ou maître d'enseignement du département (sauf exceptions)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Est un <b>expert technique</b> : propose des pistes de réflexion, valide la démarche de conception, offre un feedback sur les étapes intermédiaires du processus de design (min : 3h).</li> <li>Approuve la fiche d'enregistrement de projet.</li> <li>Corrige le rapport final et recommande une note finale pour le projet.</li> <li>Peut partager ces responsabilités avec un <b>co-directeur</b> de son choix.</li> </ul>
<b>Client</b> Possibilités : <ul style="list-style-type: none"> <li>Directeur lui-même</li> <li>Partenaire industriel</li> <li>Société technique</li> <li>Autre particulier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présente le besoin, clarifie le mandat et l'angle d'attaque avec l'étudiant, offre un feedback sur le design final.</li> <li>Fournit les ressources nécessaires à la réalisation du mandat, en complétant au besoin l'offre de Polytechnique (ex : logiciels, matériel, budget, etc.).</li> <li>Peut être un <b>co-directeur</b>.</li> </ul>
<b>Équipe du cours</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enseignant du cours</li> <li>Chargé de TD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présente la théorie et anime les TD</li> <li>Corrige les livrables académiques autres que le rapport final (fiche d'enregistrement, rapport initial, présentation orale, etc.)</li> <li>Fournit des ressources techniques : accès au prototypage et aux techniciens, prêt de matériel</li> </ul>
<b>Étudiant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Choisit, définit, et enregistre un projet (fiche d'enregistrement)</li> <li>Réalise le projet, produit les livrables techniques / académiques</li> <li>Présente les résultats lors de la journée des projets intégrateurs</li> <li>Est responsable de la <b>gestion du projet</b> : communication avec les divers intervenants, organisation des réunions, suivi de l'échéancier, etc.</li> </ul>

**Piège : Mal gérer son temps, ne pas garder le directeur dans la boucle**

## Pour davantage d'informations



### Guide de l'étudiant

- Consultez fréquemment ce document pour connaître les attentes quant aux éléments suivants :
  - Choix du sujet et des superviseurs
  - Responsabilité de chacun
  - Contenu des livrables

Vous pouvez amorcer vos démarches avant votre inscription au cours (le plus tôt est le mieux).



Introduction



Guide de l'étudiant



**Plan de cours**



À faire

# Équipe d'enseignement



# Horaire des séances

# Calendrier de la session

# Évaluations

# Évaluations

Les notes seront mises à jour dans  
votre **Carnet de notes Moodle**  
durant le trimestre.

# Pour davantage d'informations



Introduction



Guide de l'étudiant



Plan de cours



**À faire**

## Premier livrable : fiche d'enregistrement

- Obligatoire pour être autorisé à poursuivre le cours.
- À la date limite, la fiche doit être déposée sur Moodle et **approuvée par votre directeur**.
  - Prenez-vous d'avance pour la déposer, il est important de pouvoir itérer!
- Plus d'informations au cours suivant, **mais commencez déjà à planifier !**

Section	Éléments importants
Titre du projet	Concision et précision
Contexte et définition	Besoin, client et/ou utilisateur, illustration, limites du mandat, schéma « entrées / sorties » du système
Livrables techniques	Adéquation avec le besoin, quantification du budget
Fonction principale	Une seule phrase, décrivant ce que fera le système
Méthodologie proposée	Liste de tâches spécifiques au projet, outils et ressources, étapes de validation, cohérence de l'angle d'attaque et du scope
Échéancier	Diagramme de Gantt, jalons, heures prévues, relations entre les tâches, parallélisation, prise en compte des collaborateurs

# Assignment aux TD (v1)

Présentez-vous à votre séance de TD en respectant l'assignment disponible sur Moodle.





# Annexe : conseils

## Anciens étudiants : « Quels conseils fourniriez vous ? »

« D'investir du temps **dès la fiche d'enregistrement**, car ce sont les objectifs déterminés qui vont guider le projet et l'échéancier sera suivi pour le reste de la session. Même si l'exercice de faire l'échéancier aussi tôt dans le projet semble dur et demande du temps, le fait d'avoir une base qui ensuite peut être modifiée au fur et à mesure aide beaucoup à gestion du temps et au suivi du projet. »

« Commence le plus tôt possible **la recherche de directeur** ainsi que la rédaction du rapport final. »

« Choisir un projet **réalisable** et **précis** afin de ne pas avoir un trop gros projet. »

« Prends surtout un sujet qui **t'intéresse** pour que tu aies du plaisir à le travailler »

« Valorisez beaucoup la **communication** avec le client et le directeur de projet. Surtout ce dernier, le/la directeur/trice de projet est disponible pour répondre à vos questions et est la meilleure personne pour vous indiquer si vous êtes dans la bonne direction. Soyez aussi prêt à prendre en charge la totalité du projet à vous seuls, mais n'hésitez pas à aller **chercher de l'aide** de vos collègues pour certaines sections qui vous sont plus difficiles (par exemple, si j'avais eu à faire un modèle 3D dans Catia, j'aurais absolument demandé de l'aide à un de mes collègues pour avoir son opinion comment compléter une partie) Même si c'est un projet individuel, vous pouvez vous consulter entre vous pour valider des informations et éprouver votre façon de voir le projet. »