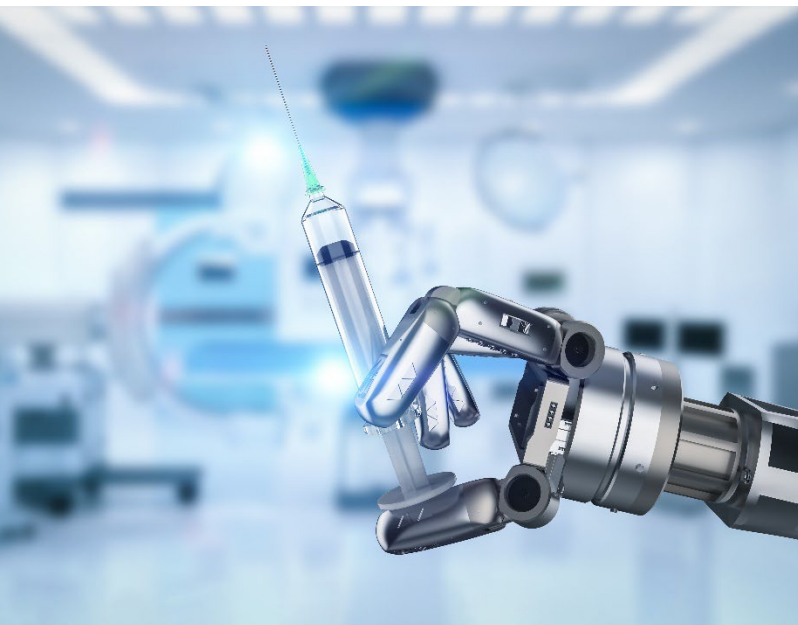


# Guide pour l'enseignement

---



Avec la participation financière de

© Chaire pour les femmes en sciences et en génie

Québec 

# Table des matières

---

<b>PRÉSENTATION DE LA SÉQUENCE .....</b>	<b>3</b>
<b>CONTENU DES SÉANCES.....</b>	<b>5</b>
Séance 0 : Visite virtuelle au musée .....	6
Séance 1 : Définir le problème à résoudre .....	7
Séance 2 : Préciser le problème .....	8
Séance 3 : Choisir les mécanismes .....	9
Séance 4 : Dimensionner les mécanismes choisis .....	10
Séance 5 : Valider le prototype du robot .....	11
Séance 6 : Tester ses connaissances .....	12
<b>OPTIONS D'ORGANISATION DES SÉANCES.....</b>	<b>12</b>
<b>DOCUMENTS FOURNIS.....</b>	<b>15</b>
<b>MATÉRIEL REQUIS.....</b>	<b>16</b>
<b>AUTRES RESSOURCES .....</b>	<b>17</b>

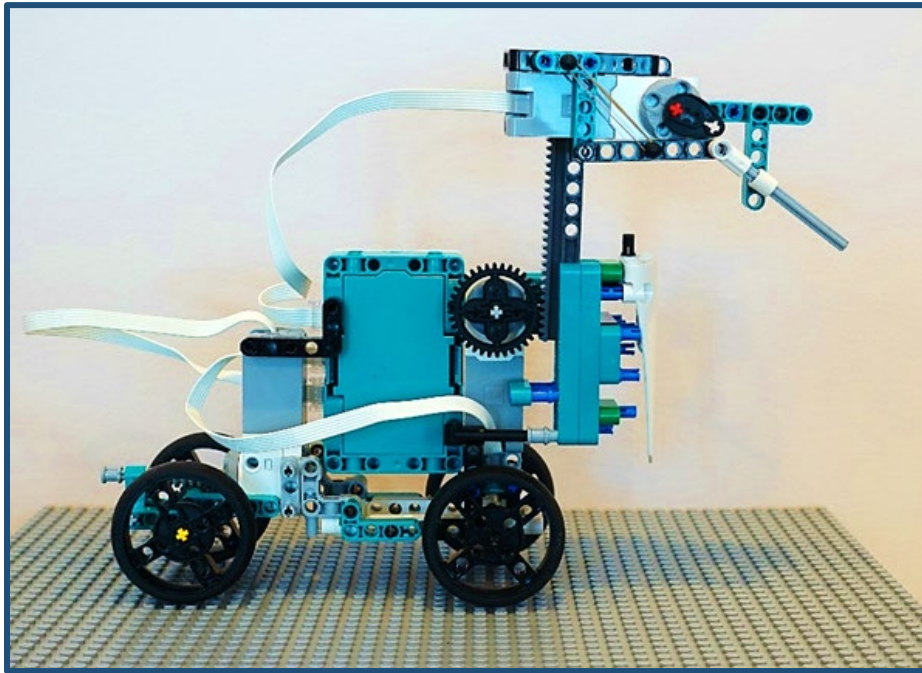
# Présentation de la séquence

Nous avons créé pour vous une séquence d'activités dédiées à l'ingénierie. Combinant la technologie et les mathématiques, les activités conçues sont destinées aux classes du 1<sup>er</sup> cycle du secondaire. Toutefois, le personnel enseignant peut les adapter au 2<sup>e</sup> cycle du secondaire aussi.

La première activité s'inspire d'une visite au musée où des femmes, d'hier à aujourd'hui, ayant « inventé » des objets et des systèmes bien connus aujourd'hui seront présentées.



Pour les activités d'apprentissage suivantes, les élèves sont appelés à jouer, de manière active et sur la base de situations authentiques, le rôle de personnes travaillant en ingénierie dans une firme de robotique et participant à la conception d'un robot automatisant une prise de sang.



# Contenu des séances

Notre équipe multidisciplinaire a conçu une séquence comportant les sept séances ci-dessous. Leur contenu est présenté dans les pages suivantes.

Séance 0 : Visite virtuelle au musée	Femmes inventrices
Séance 1 : Définir le problème	<b>Processus de conception</b>
Séance 2 : Préciser le problème	
Séance 3 : Choisir les mécanismes	
Séance 4 : Dimensionner les mécanismes choisis	
Séance 5 : Valider le prototype du robot	
Séance 6 : Tester ses connaissances	

Il est à noter que la séquence de sept séances peut être réalisée en totalité ou en partie. La section « Option d'organisation des séances » donne quelques options différentes d'organiser la séquence avec moins de séances.

Finalement, soulignons que l'ensemble des activités répondent aux principes de l'approche orientante, c'est-à-dire qu'elles visent à accompagner les élèves dans le développement de leur identité et dans leur cheminement vocationnel.

# Séance 0 : Visite virtuelle au musée

La visite au Musée de l'ingénierie est l'activité d'introduction. Elle consiste à développer ou consolider chez les élèves une représentation non genrée de l'ingénierie dans la société par une exposition à des modèles féminins significatifs d'hier à aujourd'hui.

Comment procéder pour réaliser la visite virtuelle au musée?

1. Lancer le diaporama.
2. Présenter en simultané le contenu du document explicatif.

Pour mener à bien cette activité, vous devez procéder à la réalisation de la visite virtuelle au musée **en vous l'appropriant**. Pour ce faire, plusieurs actions sont possibles.

1. **Apprenez les informations que vous jugez pertinentes** à propos des femmes et de leurs inventions (voir document explicatif);
2. Soyez naturel lors de la présentation en exprimant les informations apprises ou le contenu du document explicatif sous **dans vos propres mots**.
3. **Vous pouvez raccourcir la présentation** si elle vous semble trop longue. Pour ce faire, vous pouvez supprimer certaines diapositives ou certaines informations présentées dans le document explicatif selon vos préférences.
4. **Vous pouvez inviter une ingénieure ou une étudiante en génie** en classe. Elle pourrait présenter son parcours en répondant par exemple aux questions correspondant à la diapositive 32 dans le document explicatif.
5. Si vous craignez que les garçons se sentent exclus, vous pouvez **ajouter des diapositives à propos d'inventions faites par des hommes** ou vous pouvez amorcer une discussion en **demandant aux élèves s'ils connaissent des noms d'inventeurs et d'ingénieurs**.

Enfin, neuf feuillets informatifs sont disponibles résumant les portraits de femmes et leurs inventions présentés lors de la visite au musée. Vous pouvez les afficher dans votre classe ou encore les distribuer aux élèves.

# Séance 1 : Définir le problème à résoudre

<b>Objectif</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Définir le problème à résoudre, soit comprendre le mandat donné par la direction des achats à l'équipe d'ingénierie.</b></li> </ul>
<b>Points de départ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La direction des achats pour les hôpitaux de l'Estrie fait un appel d'offres pour des robots automatisant les prises de sang.</li> </ul>
<b>Points d'arrivée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaissance du mandat général donné à la firme d'ingénierie;</li> <li>• Connaissance des étapes pour la réalisation d'une prise de sang.</li> </ul>
<b>Tâches accomplies</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen et analyse des besoins exprimés par le client ou la cliente, soit la direction des achats;</li> <li>• Comparaison d'un robot et d'une machine;</li> <li>• Examen et mise en ordre chronologique des étapes réalisées par le personnel infirmier pour exécuter une prise de sang;</li> <li>• Analyse des mouvements de l'aiguille lors d'une prise de sang.</li> </ul>
<b>Compétences travaillées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compétence 1 : Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cerner un problème</li> </ul> </li> <li>• Compétence 2 : Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comprendre le fonctionnement d'objets techniques</li> </ul> </li> <li>• Compétence 3 : Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Participer à des échanges d'information à caractère scientifique et technologique</li> </ul> </li> </ul>
<b>Stratégies utilisées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratégies d'exploration : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Déterminer les contraintes et les éléments importants pour la résolution du problème.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Connaissances développées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Types de mouvement</li> </ul>
<b>Autres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensée algorithmique</li> <li>• Contexte commercial</li> <li>• Exécution d'une prise de sang</li> </ul>

## Séance 2 : Préciser le problème

<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Préciser le projet de conception</li> </ul>
<b>Point de départ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaissance du mandat général donné à la firme d'ingénierie;</li> <li>• Connaissance des étapes pour la réalisation d'une prise de sang.</li> </ul>
<b>Point d'arrivée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaissance du mandat spécifique aux équipes : Concevoir les sous-systèmes de translation verticale et de translation horizontale du robot;</li> <li>• Tableau des spécifications (cahier des charges) complété.</li> </ul>
<b>Tâches accomplies</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Précision de ce que le robot doit faire et doit être;</li> <li>• Détermination des différents sous-systèmes du robot;</li> <li>• Quantification des déplacements verticaux et horizontaux de l'aiguille que le robot doit accomplir.</li> </ul>
<b>Compétences travaillées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Compétence 1</u> : Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cerner un problème</li> </ul> </li> <li>• <u>Compétence 3</u> : Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Participer à des échanges d'information à caractère scientifique et technologique</li> </ul> </li> </ul>
<b>Stratégies utilisées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratégies d'exploration : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identifier les contraintes et les éléments importants pour la résolution du problème;</li> <li>○ Faire appel à divers modes de raisonnement (ex. induire, déduire, inférer, comparer, classier).</li> </ul> </li> </ul>
<b>Connaissances développées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonction globale d'un système</li> <li>• Rôles des composantes d'un système</li> <li>• Cahier des charges</li> </ul>
<b>Autres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Différences entre un robot et une machine</li> <li>• Arbre fonctionnel</li> </ul>



## Séance 3 : Choisir les mécanismes

<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Choisir les mécanismes pour effectuer la translation verticale et la translation horizontale.</li> </ul>
<b>Point de départ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaissance du mandat spécifique aux équipes : Concevoir les sous-systèmes de translation verticale et de translation horizontale du robot;</li> <li>Tableau des spécifications (cahier des charges) complété;</li> <li>Prototype partiel du robot créé par les ingénieures et ingénieurs plus expérimentés de l'équipe.</li> </ul>
<b>Point d'arrivée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sélection des types de mécanismes utilisés pour effectuer la translation verticale et la translation horizontale.</li> </ul>
<b>Tâches accomplies</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Étude de différents mécanismes de transmission et de transformation du mouvement;</li> <li>Comparaison des mécanismes;</li> <li>Choix des meilleurs mécanismes dans le contexte du robot;</li> <li>Schématisation des mécanismes choisis dans le contexte du robot.</li> </ul>
<b>Compétences travaillées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>Compétence 1</u> : Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique : <ul style="list-style-type: none"> <li>Choisir un scénario d'investigation ou de conception</li> </ul> </li> <li><u>Compétence 2</u> : Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendre le fonctionnement d'objets techniques</li> </ul> </li> <li><u>Compétence 3</u> : Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie : <ul style="list-style-type: none"> <li>Participer à des échanges d'information à caractère scientifique et technologique</li> </ul> </li> </ul>
<b>Stratégies utilisées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stratégies d'exploration : <ul style="list-style-type: none"> <li>Explorer diverses pistes de solution.</li> <li>Faire appel à divers modes de raisonnement (ex. induire, déduire, inférer, comparer, classer).</li> </ul> </li> <li>Stratégies d'instrumentation <ul style="list-style-type: none"> <li>Recourir à des outils de consignation (ex. schéma, notes, graphique, protocole, journal de bord).</li> </ul> </li> </ul>
<b>Techniques utilisées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Communication graphique : <ul style="list-style-type: none"> <li>Schématisation.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Connaissances développées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mécanismes de transmission de mouvement</li> <li>Mécanismes de transformation de mouvement</li> <li>Langage des lignes (représentation des mécanismes et des mouvements)</li> </ul>
<b>Autres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapports</li> <li>Moteur en rotation</li> </ul>

## Séance 4 : Dimensionner les mécanismes choisis

<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Choisir les agencements « moteurs + mécanismes » optimaux (vitesse de rotation du moteur, dimensions des pièces) parmi une sélection afin de répondre au cahier des charges.</li> </ul>
<b>Point de départ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sélection des types de mécanismes utilisés pour effectuer la translation verticale et la translation horizontale;</li> <li>Prototype partiel du robot créé par les ingénieures et ingénieurs plus expérimentés de l'équipe.</li> </ul>
<b>Point d'arrivée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agencements optimaux choisis;</li> <li>Prototype prêt à être testé.</li> </ul>
<b>Tâches accomplies</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pour les différents agencements « moteur-pignon-crémaillère », calcul des vitesses de translation de la crémaillère;</li> <li>Pour les différents agencements « moteur-engrenage-vis sans fin », calcul des vitesses de translation du robot;</li> <li>Choix des meilleurs agencements pour satisfaire le tableau des spécifications (cahier des charges)</li> </ul> <p>Facultatif :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calcul du nombre de tours de la vis sans fin pour permettant au robot d'atteindre le bras du patient ou de la patiente;</li> <li>Calcul du nombre de tours du pignon permettant de déplacer la crémaillère d'une distance équivalant à la moitié de sa longueur.</li> </ul>
<b>Compétences travaillées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>Compétence 1</u> : Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique : <ul style="list-style-type: none"> <li>Choisir un scénario d'investigation ou de conception</li> </ul> </li> </ul>
<b>Stratégies utilisées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stratégies d'exploration : <ul style="list-style-type: none"> <li>Faire appel à divers modes de raisonnement (ex. induire, déduire, inférer, comparer, classifier).</li> </ul> </li> </ul>
<b>Connaissances développées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mécanismes de transmission de mouvement</li> <li>Mécanismes de transformation de mouvement</li> <li>Cahier des charges</li> </ul>
<b>Autres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapports</li> <li>Notation décimale</li> <li>Circonférences</li> <li>Utilisation de formules</li> </ul>

# Séance 5 : Valider le prototype du robot

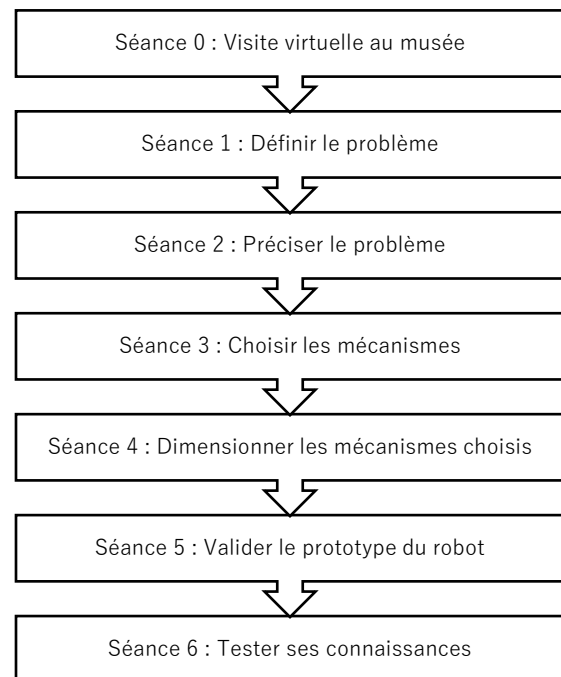
<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valider le prototype et proposer des pistes d'amélioration.</li> </ul>
<b>Point de départ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototype prêt à être testé.</li> </ul>
<b>Point d'arrivée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La firme d'ingénierie est prête à intégrer les améliorations proposées et à faire une nouvelle validation du prototype. Lorsque tout sera validé, une soumission sera préparée pour la direction des achats.</li> </ul>
<b>Tâches accomplies</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Essais expérimentaux avec le robot pour évaluer ses capacités réelles.</li> <li>• Comparaison des résultats obtenus avec les valeurs mentionnées dans le tableau des spécifications (cahier des charges) afin d'évaluer si le robot respecte les attentes.</li> <li>• Proposition de pistes d'améliorations.</li> </ul>
<b>Compétences travaillées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Compétence 1</u> : Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Analyser ses résultats ou sa solution.</li> </ul> </li> <li>• <u>Compétence 3</u> : Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Participer à des échanges d'information à caractère scientifique et technologique.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Stratégies utilisées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratégies d'exploration : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Faire appel à divers modes de raisonnement (ex. induire, déduire, inférer, comparer, classer) ;</li> <li>○ Vérifier la cohérence de sa démarche et effectuer les ajustements nécessaires ;</li> <li>○ Réfléchir sur ses erreurs afin d'en déterminer la source.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Techniques utilisées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation d'instruments de mesure</li> </ul>
<b>Connaissances développées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cahier des charges</li> </ul>
<b>Autres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moyenne</li> <li>• Notation décimale</li> <li>• Utilisation d'un robot</li> </ul>

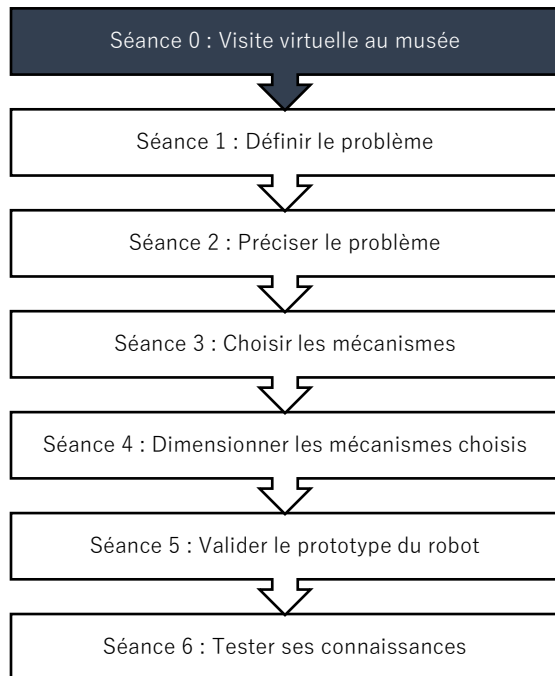
# Séance 6 : Tester ses connaissances

La 6<sup>e</sup> et dernière séance consiste à faire un retour sur les grandes étapes du projet. Pour ce faire, des questions sont posées aux élèves.

## Options d'organisation des séances

Sept séances ont été développées pour à la fois présenter des modèles féminins de femmes en technologie et introduire les élèves à la conception technologique. Ces sept séances se suivent et ont des liens entre elles. Toutefois, il est tout à fait possible de ne pas faire l'ensemble des séances avec un groupe, c'est-à-dire de sélectionner celles qui sont les plus pertinentes pour votre classe. Ci-dessous, vous trouverez quelques exemples.



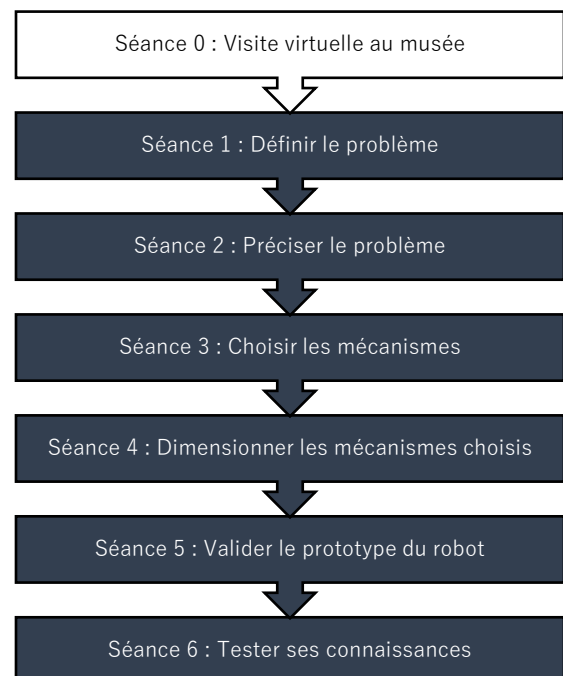


### Exemple 1

La visite au musée ne vous intéresse pas? Pas de problème. Vous pouvez choisir de l'ignorer. Ceci n'aura aucun impact sur les séances liées au processus de conception. Vous n'aurez aucun changement à apporter.

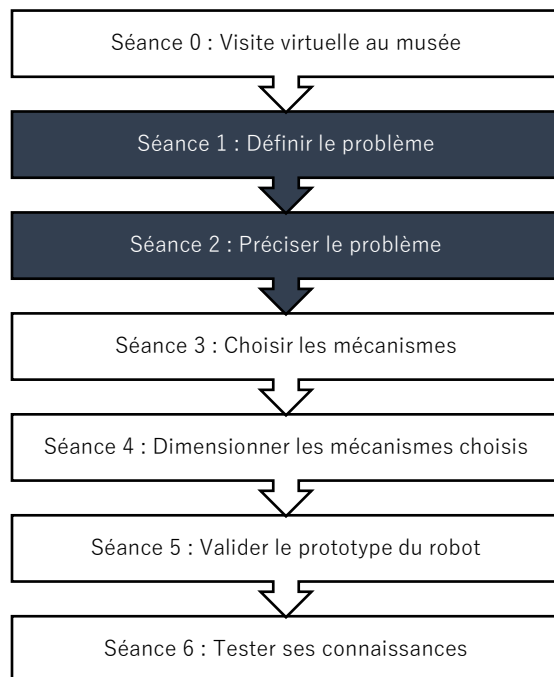
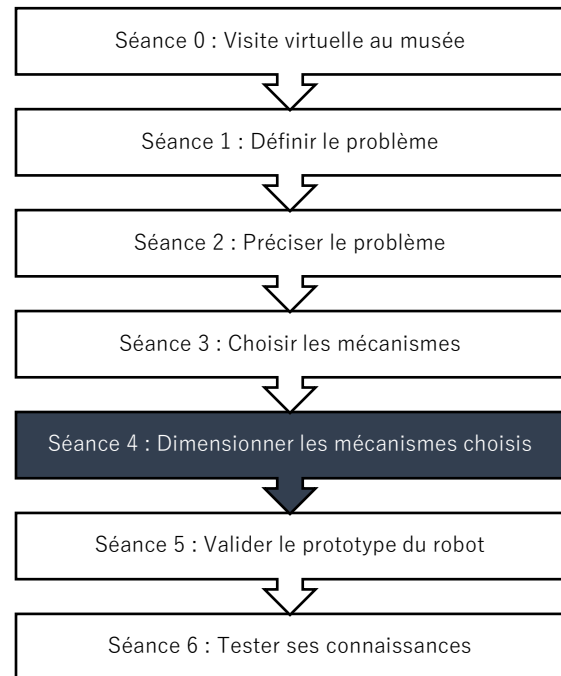
### Exemple 2

Vous avez déjà vu les mécanismes en profondeur avec votre groupe, mais la présentation de modèles vous interpelle dans une approche orientante. Similairement, vous pouvez ignorer les séances liées à la conception sans impact.



### Exemple 3

Vous trouvez le dimensionnement des mécanismes trop avancés pour vos élèves. Vous pouvez sauter la séance 4. Il n'y aura que la conclusion de la séance 3 à modifier, plus précisément la phrase qui annonce la prochaine étape.



### Exemple 4

Vous n'avez pas le temps de réaliser les séances 1 et 2 qui définissent le problème. Vous pouvez commencer directement à la séance 3. Toutefois, vous devrez faire une mise en contexte pour les élèves, par exemple :

- Expliquer qu'ils travaillent pour une firme d'ingénierie qui souhaite déposer une soumission à un appel d'offres pour la conception d'un robot automatisant la prise de sang;
- Expliquer que différentes équipes développent différents sous-systèmes et que leur équipe travaille sur les sous-systèmes de translation horizontale et de translation verticale;
- Fournir le tableau des spécifications rempli.

# Documents fournis

---

## Visite au musée (Séance 0)

- 1 diaporama de la visite au musée;
- 1 texte explicatif de la visite au musée;
- 9 feuillets informatifs.

## Projet de conception

- Séance 1 :
  - 2 appels d'offres de la direction des achats (1 au féminin et un au masculin);
  - 1 vidéo expliquant les étapes d'une prise de sang.
- Séance 3 :
  - 1 guide d'assemblage des mécanismes (à venir).
- Séances 4 et 5 :
  - 1 guide pour l'assemblage du robot.
- Séance 5 :
  - 1 document pour la programmation du robot;
  - 1 fichier du programme pour faire fonctionner le robot.
- Séances 1 à 6 :
  - 6 cahiers de l'élève (un pour chaque séance de technologie);
  - 6 corrigés (à venir);
  - 1 carnet d'ingénierie.

# Matériel requis

Vous aurez besoin du matériel ci-dessous :

- Robot : LEGO Mindstorm Robot Inventor 51515
- 1 crémaillère par robot
- 1 vis sans fin par robot
- 1 came par robot
- 1 règle par équipe
- 1 chronomètre par équipe

Voici des sites Internet où vous pouvez vous procurer les pièces à l'unité :

- <https://www.brickowl.com/catalog/lego-parts>
- <https://www.lego.com/en-ca/pick-and-build/pick-a-brick>



TECHNIC

X



GEAR RACK 14X2M W/GROOVE

Color Family: Grey

Exact Color: Dark Stone Grey

Category: Vehicles & Transportation

Sub-category: Gears & Gear Racks

Element ID: 6273338

Design ID: 60578


Shipping time: 11-15 days

2.36 CAD

PICK

Search results for: [Same Brick](#) [Same Color](#)





**BESTSELLER**

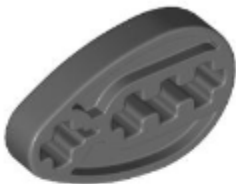
**WORM GEAR, 2 MODULE, FOR GEAR WHEEL**

**Color Family:** Grey  
**Exact Color:** Medium Stone Grey  
**Category:** Vehicles & Transportation  
**Sub-category:** Gears & Gear Racks  
**Element ID:** 6185471  
**Design ID:** 32905  
**Shipping time:** 11 – 15 days

**0.69 CAD**

**PICK**

Search results for: [Same Brick](#) [Same Color](#)



**BESTSELLER**

**COMB WHEEL**

**Color Family:** Grey  
**Exact Color:** Dark Stone Grey  
**Category:** Technic Beams  
**Sub-category:** Technic Half Beams  
**Element ID:** 4210759  
**Design ID:** 6575  
**Shipping time:** 11 – 15 days

**0.36 CAD**

**PICK**

Search results for: [Same Brick](#) [Same Color](#)

## Autres ressources

En lien avec la démarche de conception et l'approche orientante, la Chaire pour les femmes en sciences et génie a développé d'autres ressources qui pourraient vous intéresser :

<https://cfsg.espaceweb.usherbrooke.ca/demarche-de-conception/>

<https://cfsg.espaceweb.usherbrooke.ca/cybermentorat-academos/>