

MAT-2101

Défi ROBOTIQUE



Guide de l'enseignant

Projet intégrant les TIC et réalisé au
centre de formation L'Horizon
CSOB

Auteurs :

France Bissonnette
René Boutin

Centre L'Horizon
Commission scolaire
de l'Or-et-des-Bois

En collaboration avec le
Service régional du Récit à la FGA ATNQ



Version du 13 novembre 2013



La robotique

Lien avec la compétence professionnelle no 8 : Intégrer les TIC dans le développement professionnel

Composante 2 :

Évaluer le potentiel didactique des outils informatiques [...] en relation avec le développement des compétences du programme de formation.

Composante 6 :

Aider les élèves à s'approprier les TIC, à les utiliser pour faire des activités d'apprentissage, à évaluer leur utilisation de la technologie et à juger de manière critique les données recueillies sur les réseaux.

Description du projet

Ce projet propose une situation d'apprentissage composée d'une mission 0 et de 4 laboratoires utilisant le matériel de l'ensemble de robotique *LEGO® Mindstorms Education NXT*. Le tout est inspiré d'un fait d'actualité qui s'est déroulé dans le milieu hospitalier.

Nous voulons par ces activités que l'élève applique les notions d'algèbre acquises dans le sigle MAT-2101 à des situations concrètes.

Compétences polyvalentes visées chez les élèves :

Les ressources TIC utilisées permettront une mobilisation ou une construction des compétences polyvalentes suivantes :

	Ne s'applique pas	Faible	Intéressant	Fort
Coopérer	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Communiquer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Agir avec méthode	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Exercer sa créativité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Exercer son sens critique et éthique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Déroulement :

Dans cette situation, l'élève fait partie d'une équipe qui travaille à la confection d'un robot NXT. Celui-ci est destiné à inspecter l'état des conduits de climatisation d'un hôpital. À cette étape de la conception, il faudra que le robot se déplace précisément selon un trajet prédéfini. L'élève devra tester le robot, trouver des formules pour les futurs utilisateurs, suggérer des modèles de roues et vérifier la réussite des déplacements du robot selon la programmation à réaliser.

Le robot est en fait le modèle de base suggéré dans l'ensemble de blocs. La fabrication du robot ne fait pas partie de l'activité comme telle. Celui-ci doit être construit préalablement.

Nous suggérons de présenter l'activité au début du sigle. Vous invitez les élèves à visiter l'article du projet sur le site Web du RÉCIT FGA ATNQ afin de visionner trois vokis (voir *Section pour l'élève, Partie 1*). Ces vokis, documents audio-vidéo, illustreront le contexte de la mission à relever. Par la suite, dans la *Partie 2*, l'élève aura le choix de compléter la **Mission 0** directement à l'écran en consultant les capsules vidéo ou de travailler à partir du document en format PDF **Mission 0**. Ce n'est qu'après avoir réalisé la Mission 0 que l'élève entamera le **Laboratoire 1**.

Les quatre laboratoires sont construits selon une suite logique d'apprentissages qui respecte le cahier MAT-2101 *Modélisation algébrique* de la maison des éditions Brault & Bouthillier. Ces laboratoires peuvent être réalisés par les élèves, seuls ou en équipe. L'utilisation de cahier provenant d'une autre maison d'édition est également possible.

Matériel nécessaire :

- ✚ L'ensemble 9797 *Lego Mindstorm* (nous vous suggérons de se procurer d'autres grandeurs de roues).
- ✚ Le logiciel de programmation *NXT 2.1*
- ✚ Des outils géométriques : une règle (un mètre), un rapporteur d'angle.
- ✚ Du ruban-cache
- ✚ Manuel suggéré MAT-2101 *Modélisation algébrique*, éditions Brault & Bouthillier
- ✚ Vokis disponibles sur le site Web du RÉCIT FGA ATNQ, à l'article [MAT-2101 – Projet robotique](#)
- ✚ Deux capsules (partie 1 et partie 2) sont à votre disposition afin d'aider à maîtriser le fonctionnement du logiciel : [MAT-2101 – Projet robotique](#)
- ✚ Laboratoires et missions en lien à la situation d'apprentissage (voir l'article [MAT-2101 – Projet robotique](#) sur le site Web du RÉCIT FGA ATNQ)
- ✚ Fiche de rétroaction de l'élève à reproduire pour chacun des laboratoires : [http://recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Fiche de retroaction.pdf](http://recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Fiche_de_retroaction.pdf)

Préparation de l'enseignant (durée : 5 heures)

L'enseignant doit préalablement se familiariser avec le matériel.

Tout d'abord, nous suggérons de construire le robot dont les explications sont fournies avec l'ensemble de *Lego Mindstorm*. Par la suite, il faut explorer le logiciel de programmation *NXT2.1*. Lorsqu'on ouvre le logiciel, deux sections vous guideront : *Mise en route* et *Présentation du logiciel*. De plus, il est souhaitable d'essayer les défis 3 et 7 de la section *Palette commune* du *Robot Educator*. Deux capsules vous expliquant le fonctionnement du logiciel sont accessibles à la partie **Mission 0** sur le site Web du RÉCIT FGA ATNQ.

- Capsule 1 : <http://vimeo.com/68227031>
- Capsule 2 : <http://vimeo.com/68227032>
- Mission 0 : [recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Defi ROBOTIQUE - Mission 0.pdf](http://recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Defi_ROBOTIQUE_-_Mission_0.pdf)

Les laboratoires

Les deux premiers laboratoires sont construits de manière à bien encadrer l'élève dans sa démarche. Nous nous sommes inspirés de la démarche expérimentale pour inculquer une bonne méthode de travail et développer aussi la compétence polyvalente « communiquer avec clarté ». Une deuxième version du premier laboratoire est également disponible; cette version est destinée aux élèves qui pourront faire appel à une plus grande autonomie dans la recherche du modèle algébrique afin de réaliser la situation d'apprentissage.

Au terme de chacun des laboratoires, l'apprenant doit accomplir une mission, il s'agit en fait d'un défi qui mobilise les connaissances et les compétences acquises dans l'activité.

En ce qui a trait au laboratoire 3, vous aurez besoin de roues de différentes grandeurs. L'ensemble Lego 9797 offre deux formats de roues. Il serait souhaitable de se procurer au moins un troisième format. Nous vous proposons deux versions de ce même laboratoire : une version *défi*, où l'étudiant doit trouver une manière de procéder, et une version *dirigée* qui ressemble aux laboratoires 1 et 2.

Finalement, le laboratoire 4 est une activité plus complexe où l'étudiant utilisera toutes les connaissances et les compétences développées dans l'ensemble des activités précédentes.

Laboratoire 1

Les translations

Durée de l'activité : 2 à 3 heures

Catégories d'actions :

- CA-2 Production de modèles algébriques
- CA-3 Calcul de valeurs inconnues à l'aide de modèle algébrique

Savoirs essentiels :

- SE-1 Variable et inconnue
- SE-5 Régularité
- SE-7 Équation
- SE-8 Traduction d'une relation par une équation simple
- SE-9 Résolution algébrique d'équation
- SE-12 Vérification d'une valeur numérique en tant que solution d'une équation

Compétences polyvalentes :

A — Communiquer avec clarté

A-4 Structurer convenablement le message en ayant recours à un modèle algébrique

A-5 Utiliser avec rigueur les symboles, les notations et les termes liés aux modèles algébriques

A-6 Définir les variables employées afin de rendre le message clair et univoque

B — Raisonner avec logique

B-1 Induire des relations entre des quantités

B-5 Vérifier le réalisme et la cohérence de ses conclusions.

But de l'activité :

Appliquer les notions d'algèbre nouvellement acquises dans le module 01 du cahier de l'élève de Brault & Bouthillier (page. 61).

L'élève fera avancer et reculer le robot. Il apprendra à modifier la distance. Il construira ensuite un modèle algébrique simple permettant de programmer le robot afin qu'il avance ou recule d'une longueur donnée. Par la suite, l'élève devra utiliser son modèle algébrique dans le **défi** et la **Mission 1**.

Nous suggérons de proposer cette activité à la fin du module 1, juste avant les **situations d'évaluations de fin de chapitre**. Elle peut remplacer une ou plusieurs situations de vies du sous-module 1.9.

Au terme du laboratoire, l'élève est invité à remplir la fiche de rétroaction incorporée à son document.

Documents :

- Laboratoire 1 *La translation* :
[recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Defi_ROBOTIQUE - Laboratoire 1.pdf](http://recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Defi_ROBOTIQUE_-_Laboratoire_1.pdf)
- Laboratoire 1 *La translation* – version défi :
[recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Defi_ROBOTIQUE - Laboratoire 1-version_defi.pdf](http://recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Defi_ROBOTIQUE_-_Laboratoire_1-version_defi.pdf)
- Fiche pour la rétroaction :
[recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Fiche de retroaction.pdf](http://recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Fiche_de_retroaction.pdf)

Modèle algébrique à obtenir

r : le nombre de rotations des moteurs

d : la distance parcourue en centimètre par le robot

Régularité : 17,6 (ce qui correspond à la circonférence des pneus de base [56 x 26])

Équation : $d = 17,6 r$

Laboratoire 2

Les rotations

Durée de l'activité : 2 à 3 heures

Catégories d'actions :

- CA-2 Production de modèles algébriques
- CA-3 Calcul de valeurs inconnues à l'aide de modèle algébrique

Savoirs essentiels :

- SE-1 Variable et inconnue
- SE-26 Proportion
- SE-27 Loi fondamentale des proportions
- SE-28 Traduction de relations de proportionnalité
- SE-29 Résolution d'une relation de proportionnalité
- SE-12 Vérification d'une valeur numérique en tant que solution d'une équation

Compétences polyvalentes :

A — Communiquer avec clarté

A-4 Structurer convenablement le message en ayant recours à un modèle algébrique

A-5 Utiliser avec rigueur les symboles, les notations et les termes liés aux modèles algébriques

A-6 Définir les variables employées afin de rendre le message clair et univoque

B — Reasonner avec logique

B-1 Induire des relations entre des quantités

B-3 Déployer un raisonnement proportionnel

B-5 Vérifier le réalisme et la cohérence de ses conclusions.

But de l'activité :

Appliquer les notions d'algèbre nouvellement acquises dans le module 02 du cahier de l'élève de Brault & Bouthillier (page. 114).

L'élève fera pivoter le robot. Il est à noter que le centre de rotation est situé au milieu de l'axe des roues motrices. Il établira un rapport entre le nombre de degrés de rotation des roues et le nombre de degrés de pivotement du robot. Il construira ensuite une proportion permettant de programmer le robot afin qu'il pivote à gauche ou à droite d'un nombre de degrés donné. Il utilisera la loi fondamentale des proportions dans la **Mission 2**.

Nous suggérons de faire cette activité à la fin du module 02 du manuel, juste avant les **situations d'évaluations de fin de chapitre**. Elle peut remplacer une ou plusieurs situations de vies du sous-module 2.5.

Au terme du laboratoire, l'élève est invité à remplir la fiche de rétroaction incorporée à son document.

Documents :

- Laboratoire 2 *Pivoter* : [recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Defi_ROBOTIQUE - Laboratoire 2.pdf](http://recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Defi_ROBOTIQUE_-_Laboratoire_2.pdf)
- Fiche pour la rétroaction : [recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Fiche de retroaction.pdf](http://recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Fiche_de_retroaction.pdf)

Modèle algébrique à obtenir

r : Le nombre de degrés de rotation d'une roue

p : Le nombre de degrés de pivotement du robot

Proportion :

$$\frac{r}{p} = \frac{2}{1}$$

Laboratoire 3 **PI!**

Durée de l'activité : 1 à 2 heures

Catégories d'actions :

- CA-1 Production de modèles algébriques
- CA-2 Production de modèles algébriques
- CA-3 Calcul de valeurs inconnues à l'aide de modèle algébrique

Savoirs essentiels

- SE-5 Régularité
- SE-19 Périmètre (circonférence)

Compétences polyvalentes :

A — Communiquer avec clarté

A-1 Décoder avec exactitude les symboles, les notations et les termes liés aux modèles algébriques

A-2 Repérer les relations explicites qui existent entre diverses quantités

A-4 Structurer convenablement le message en ayant recours à un modèle algébrique

A-5 Utiliser avec rigueur les symboles, les notations et les termes liés aux modèles algébriques

A-6 Définir les variables employées afin de rendre le message clair et univoque

B — Reasonner avec logique

B-1 Induire des relations entre des quantités

B-2 Déduire les relations implicites entre des quantités dans un modèle algébrique

B-3 Déployer un raisonnement proportionnel

B-5 Vérifier le réalisme et la cohérence de ses conclusions.

But de l'activité :

Découvrir la relation entre le diamètre et la circonférence d'un cercle. L'étudiant travaillera avec des roues de diamètres différents. Il établira le rapport entre le diamètre des roues et la distance parcourue, il déduira ainsi la valeur de **Pi**. Il recommandera un format de roues pour le robot.

Dans le module 3 du cahier de l'élève de Brault & Bouthillier, nous voyons la circonférence du cercle dans le sous-module 3.5. Nous pouvons donc placer ce laboratoire avant ou après cette section.

Au terme du laboratoire, l'élève est invité à remplir la fiche de rétroaction incorporée à son document.

Documents :

- Laboratoire 3 *PI* : [recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Defi_ROBOTIQUE - Laboratoire 3.pdf](http://recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Defi_ROBOTIQUE_-_Laboratoire_3.pdf)
- Laboratoire 3 *PI* (version défi) : [recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Defi_ROBOTIQUE - Laboratoire 3-version_defi.pdf](http://recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Defi_ROBOTIQUE_-_Laboratoire_3-version_defi.pdf)
- Fiche pour la rétroaction : [recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Fiche de retroaction.pdf](http://recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Fiche_de_retroaction.pdf)

Laboratoire 4

L'enchaînement des commandes

Durée de l'activité : 3 à 5 heures

Catégories d'actions :

- CA-1 Production de modèles algébriques
- CA-3 Calcul de valeurs inconnues à l'aide de modèle algébrique

Savoirs essentiels :

- SE-9 Résolution algébrique d'équation
- SE-12 Vérification d'une valeur numérique en tant que solution d'une équation
- SE-19 Périmètre
- SE-29 Résolution d'une relation de proportionnalité

Compétences polyvalentes :

A — Communiquer avec clarté

A-4 Structurer convenablement le message en ayant recours à un modèle algébrique

A-5 Utiliser avec rigueur les symboles, les notations et les termes liés aux modèles algébriques

B — Raisonner avec logique

B-4 Sélectionner les formules et les opérations permettant de calculer la valeur des variables inconnues

B-5 Vérifier le réalisme et la cohérence de ses conclusions.

But de l'activité :

Mobiliser toutes les notions des laboratoires antécédents.

L'élève devra vérifier si le robot répond bien à l'enchaînement de plusieurs commandes. Il tracera le parcours (un quadrilatère) sur une table à l'aide du ruban-cache (voir annexe 1). Il choisira les roues. Il décrira sur papier les étapes du programme. Il calculera les paramètres de configuration en utilisant les modèles algébriques définis précédemment. Il programmera à l'aide du logiciel et fera exécuter le trajet par le robot. La notion de périmètre est sollicitée.

Cette activité n'utilise pas vraiment les notions du module 4. On peut le situer à la fin du module 3 ou du module 4 du manuel de l'élève.

Au terme du laboratoire, l'élève est invité à remplir la fiche de rétroaction incorporée à son document (voir en annexe 2).

Documents :

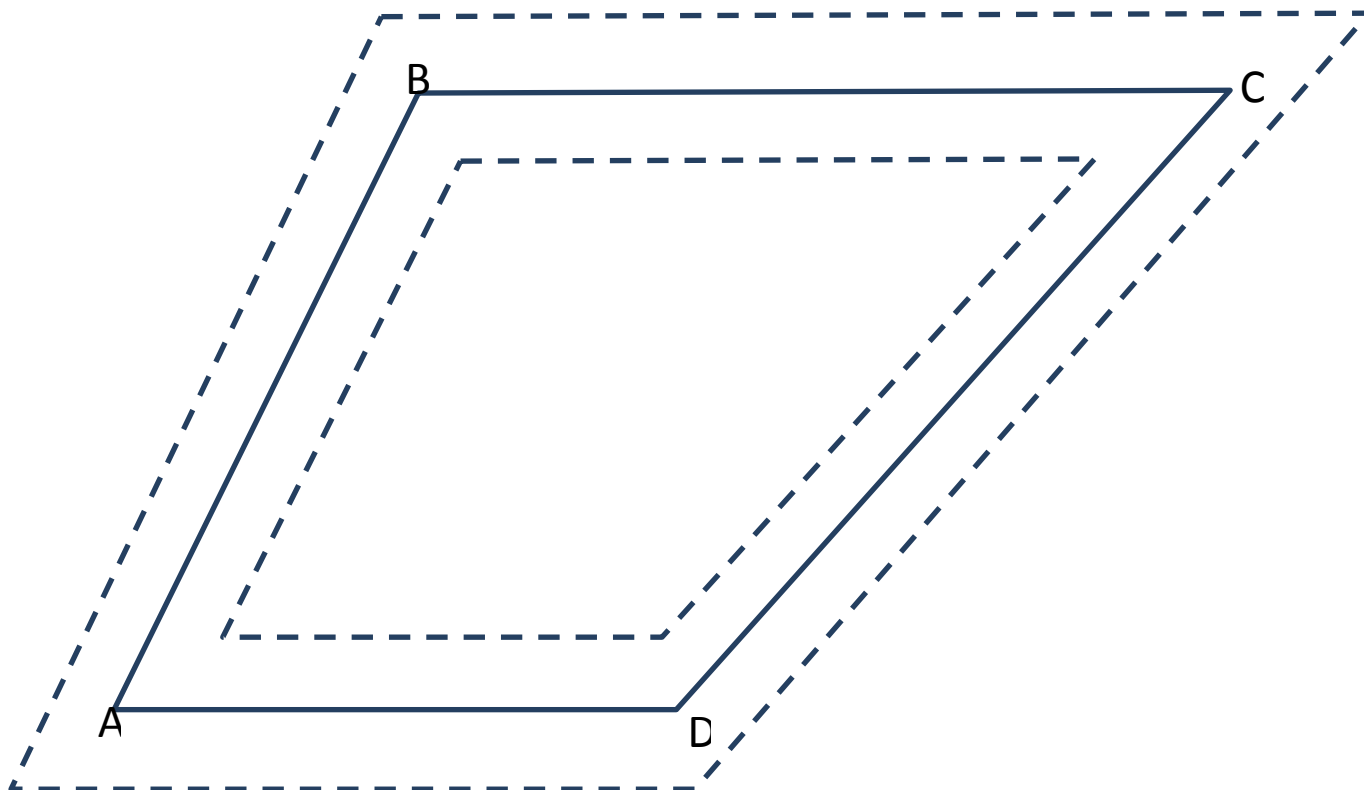
- Laboratoire 4 *L'enchaînement des commandes* :
[http://recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Defi_ROBOTIQUE - Laboratoire 4.pdf](http://recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Defi_ROBOTIQUE_-_Laboratoire_4.pdf)
- Fiche pour la rétroaction :
[recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Fiche de retroaction.pdf](http://recitfga0810.nordtic.net/IMG/pdf/Fiche_de_retroaction.pdf)

Annexe 1

Dimensions du parcours

Laboratoire 4

$m\angle A$	53°
$m\angle B$	128°
$m\angle C$	35°
$m\angle D$	144°
mAB	51,7 cm
mBC	88,8 cm
mCD	75 cm
mDA	60 cm



Annexe 2

Fiche de rétroaction

(Document disponible sur le site Web du RÉCIT FGA ATNQ, article *MAT 2101 Projet robotique*)

Retour sur la réalisation du laboratoire ou de la mission

Nom : _____

Groupe : _____

1- Comment avez-vous trouvé la réalisation de ce laboratoire ou de la mission?

Difficile Moyen Facile

2- Avez-vous eu des difficultés à réaliser cette expérience? Si oui, expliquez.

3- Quelles sont les solutions que vous avez apportées?

4- Sur une échelle de 1 à 5, comment appréciez-vous ce projet?

	1	2	3	4	5	
Très insatisfait	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Très satisfait

5- Avez-vous d'autres suggestions à proposer concernant la réalisation de cette mission?
