



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG



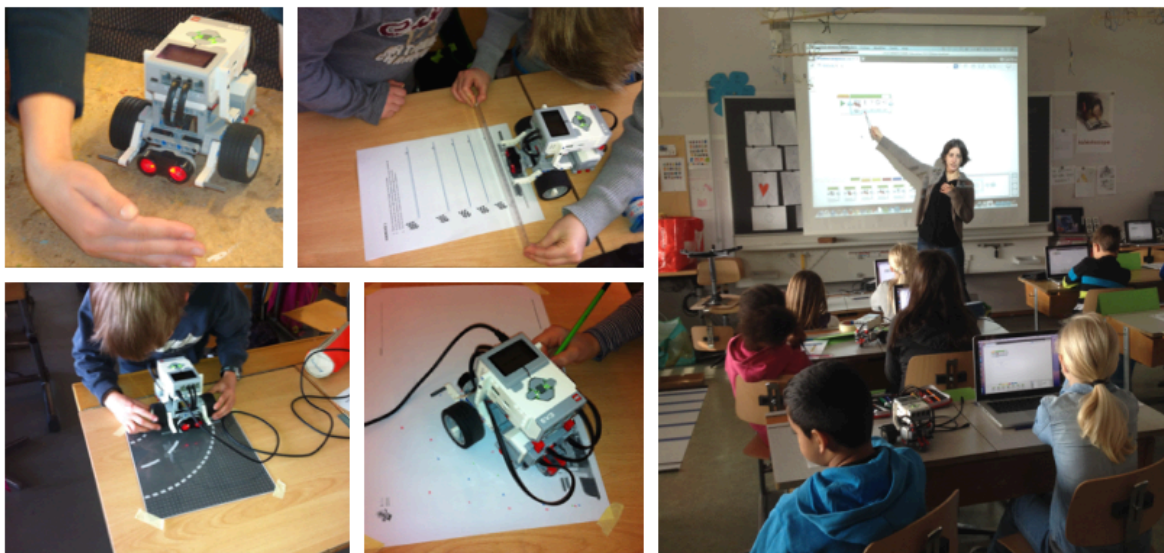
L'intégration des technologies de l'information et de la communication dans les écoles fribourgeoises

Die Integration der Informations- und Kommunikationstechnologien an den Freiburger Schulen

ROBOTIQUE

Concept cantonal – développement et accompagnement

Version du 22.05.2017



Ces dernières années, un consensus se dégage que les élèves devraient acquérir les fondements des langages de programmation et être capables de réaliser des applications basées sur des algorithmes pour comprendre l'environnement dans lequel ils se meuvent et exerceront leur activité professionnelle. La compétitivité économique d'un pays dépend de telles compétences et de nombreux pays les ont d'ailleurs introduites à l'école obligatoire, ceci dès le primaire (Grande-Bretagne, France¹, États-Unis, etc.).

La robotique est reconnue comme l'outil pédagogique le plus pertinent pour travailler ces notions complexes de codage/programmation puisque par l'intermédiaire des robots, les élèves peuvent visualiser les processus qu'ils formalisent en programmant. Cette visualisation leur permet de tester leurs hypothèses et si nécessaire d'effectuer en autonomie des remédiations pour arriver au résultat demandé. Le travail collaboratif autour d'un projet de robotique permet aussi de développer de nombreuses capacités transversales². Dans le canton de Fribourg, des activités de robotique ont été proposées aux élèves dès 2004. Voir [annexe 1](#) pour le détail.

Robotique dans les plans d'études

Le PER domaine MITIC, entré en vigueur dès 2011, a fixé la priorité sur les usages de l'informatique plutôt que sur l'apprentissage de l'informatique en tant que tel. Dans le PER,

¹ Le 13 juillet 2014, le ministre de l'éducation Benoît Hamon annonce au *Journal du Dimanche* que l'enseignement des langages de programmation sera proposé en primaire dès la rentrée.

«(...) L'élève doit connaître les principes des langages de programmation et être capable de réaliser des applications utilisant des algorithmes simples. Dès septembre, je favoriserai en primaire une initiation au code informatique, de manière facultative et sur le temps périscolaire.»

² Pour limiter les coûts, certains pays ont choisi de ne travailler que les compétences de codage, avec des logiciels tels que Scratch du MIT ou Blockly de Google.

les objectifs de programmation sont plutôt reliés au domaine MSN (démarche scientifique) – voir [annexe 2](#) pour la liste de ces objectifs.

Il s'agira d'ancrer les activités de robotique dans les balises concernées. Le Lehrplan 21, qui entre en vigueur en 2018, explicite clairement, dans le Modullehrplan **Medien und Informatik**, les compétences de programmation que doivent atteindre les élèves à la fin de chaque cycle (voir <http://v-ef.lehrplan.ch/index.php?code=a|10|0|2|0|2>). Ce plan d'études ambitieux requiert une formation conséquente des enseignants dans le domaine de la programmation.

Démarche proposée

Pour satisfaire à ces besoins et attentes, le Centre fri-tic propose la mise en place du dispositif suivant, dispositif à intégrer dans les démarches de mise en œuvre des plans d'études (balises MITIC et séquences Permitic pour le SEnOF, Lehrplan Medien und Informatik pour le DOA).

Cycle 1

Pour les classes alémaniques

Au cours du cycle, chaque classe met en œuvre une séquence robotique, destinée à poser certains concepts-clefs en lien avec l'analyse et la résolution de problèmes. On veillera à renforcer des notions décrites dans la PAF maths des degrés concernés.

- Robots disponibles pour le prêt au Centre fri-tic
- Séquences, intégrées aux plans d'études, distribuées via le Friportail
- Accompagnement par le Centre fri-tic en collaboration avec les personnes ressources.

Pour les classes francophones

Cette activité sera proposée comme offre facultative (palette de projets) dans le cadre du PERMITIC (balise MITIC cycle 1).

Cycle 2

Pour les classes alémaniques et francophones

Au cours du cycle, chaque classe met en œuvre une séquence robotique, destinée à formaliser un processus de réflexion par essai et erreur, à structurer sa pensée et à tester des hypothèses et à comprendre comment fonctionne un programme informatique. On veillera à renforcer des notions décrites dans la PAF maths des degrés concernés.

Pour les classes francophones, les propositions de séquences seront intégrées dans le dispositif PERMITIC (balise MITIC cycle 2).

Temps à consacrer à une telle mise en œuvre : environ 10 périodes

- Robots disponibles pour le prêt au Centre fri-tic
- Séquences, intégrées aux plans d'études, distribuées via le Friportail
- Accompagnement par le Centre fri-tic en collaboration avec les personnes ressources.

Cycle 3

Pour les classes alémaniques et francophones

En collaboration avec le pilotage des domaines MITIC et MSN, une intégration de ces apprentissages sera proposée par le biais de séquences.

L'objectif est qu'au cours du cycle 3, l'élève ait expérimenté l'écriture et testé des

programmes comprenant des boucles, des instructions conditionnelles et des paramètres. On veillera à renforcer des notions décrites dans la balise de maths des degrés concernés.

Pour les classes francophones, les propositions de séquences seront intégrées dans le dispositif PERMITIC (balise MITIC cycle 3).

Temps à consacrer à une telle mise en œuvre : environ 8 périodes.

- Robots disponibles pour le prêt au Centre fri-tic + achat pour les écoles qui veulent proposer des cours facultatifs (FR) ou des options complémentaires (DT).
- Matériel distribué via le Friportail
- Accompagnement par les personnes ressources de l'école ou le Centre fri-tic, en fonction des besoins et compétences.

Commentaires

Les objectifs disciplinaires des plans d'études sont le point de départ de chaque séquence. Les compétences étudiées par chaque séquence sont précisément explicitées dans celle-ci.

Choix des robots

Le Centre fri-tic recommande des solutions de prêt plutôt que l'achat de robots par les écoles, puisqu'il s'agit de matériel coûteux qui ne sera utilisé que ponctuellement.

Elle a sélectionné deux types de robots :

- Pour les cycles 1-2-3, les robots Thymio, EPFL (actuellement 72 robots en prêt)
- Pour les cycles 2 et 3, les robots Lego Mindstorm (actuellement 40 robots en prêt)

Le choix d'un des deux robots se fait en fonction des projets (disciplines concernées, objectifs visés) et du temps à disposition.

Responsabilités

- Pour le SEnOF, le Centre fri-tic, en collaboration avec le coordinateur MITIC
- Pour le DOA, le Centre fri-tic

Soutien pédago-technique

Le dispositif est accompagné de formations continues des enseignant-e-s et des PR (cours d'été et durant l'année scolaire selon demande et besoins).

Le Centre fri-tic met à disposition des écoles des sets de robotique régulièrement mis à jour, offre de la formation continue aux enseignants et collabore avec les personnes ressources à l'implémentation en classe. Les ressources réalisées sont distribuées via le Friportail.

À réaliser

Mise à disposition d'une séquence de robotique clé en main par cycle, par l'intermédiaire du PERMITIC / friportail.

Ancrage des activités de robotique proposées dans les balises concernées.

Équipe pédagogique du Centre fri-tic / mai 2017

Annexe 1

Robotique dans le canton de Fribourg

Dans le canton de Fribourg, des activités de robotique ont été proposées aux élèves dès 2004.

Le dispositif Philobotique, initié au CO du Gibloux par Manuela Barraud et Olivier Jorand, a formé de nombreux enseignants du cycle 3 (cours d'été, formations en établissement) et grâce à un financement ponctuel de la fondation Hasler (2014-2015), a permis d'équiper plusieurs CO avec des Robots Lego (CO de Domdidier, CO de la Broye – Estavayer, CO de Farvagny, Sarine Ouest).

<http://www.philobotique.ch>

De nombreuses classes alémaniques ont participé ces dernières années à des concours de robotique (First Lego League FLL).

Le Centre fri-tic a mis à disposition des écoles des caisses de robots LEGO et a formé 5 de ces formateurs alémaniques grâce au dispositif Roberta.

Actuellement l'offre robotique du canton s'organise de la manière suivante :

À l'école primaire

- Les enseignant-e-s s'occupant d'élèves HPI peuvent emprunter des robots LEGO auprès de l'inspectorat (Marcel Bulliard) et avoir du soutien auprès d'enseignant-e-s les utilisant.
- Le Centre fri-tic met à disposition des robots Lego et diverses séquences de programmation pour les enseignant-e-s qui désirent réaliser des activités pédagogiques en classe. Ceux-ci sont fréquemment empruntés par des enseignant-e-s. Parallèlement, le Centre fri-tic a animé/anime des activités de robotique dans 45 classes du cycle 2 (5H-6H), accompagné 45 enseignant-e-s, dont 25 sont devenu-e-s autonomes pour des activités de programmation de robots avec leurs élèves (renforcement de concepts de mathématiques et travail collaboratif).
- Le Centre fri-tic met également à disposition des robots Thymio qui sont utilisés par les personnes ressources du primaire pour réaliser des activités en classe. Ces PR ont suivi une formation à l'EPFL au printemps 2016.
- Grâce au soutien logistique de l'EPFL et financier de la Loterie Suisse Romande, le Centre fri-tic fonctionne depuis décembre 2016 comme centre de prêt pour 72 Thymios. La centrale de prêt dispose aussi de 40 robots LEGO, tous réservés jusqu'à la fin de l'année scolaire pour divers projets.

Au CO

- Le dispositif Philobotique poursuit ses activités de formation.
- De nombreux CO possèdent du matériel robotique Lego et proposent une activité de programmation lors des semaines thématiques.
- Le Centre fri-tic a initié 7 enseignant-e-s du CO à la robotique (Cours d'été 2016) et propose cette année un concours de robotique extra-scolaire (Mai 2017).
- Des formations sur les robots Thymio et les Lego Mindstorm sont organisées pour l'été 2017.

Annexe 2

a. Objectifs du PER - Détail du plan d'études romand

Cycle 1

○ MSN 11 – EXPLORER L'ESPACE

ÉLÉMENTS POUR LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES

- Résolution de problèmes géométriques (tri et organisation des informations, mise en œuvre d'une démarche de résolution, ajustement d'essais successifs, déduction d'une information nouvelle à partir de celles qui sont connues, vérification, puis communication d'une démarche et d'un résultat en utilisant un vocabulaire adéquats).

FIGURES ET TRANSFORMATIONS GÉOMÉTRIQUES

- Manipulation, observation et reconnaissance de formes géométriques simples : solides et formes planes.
- Composition d'une surface élémentaire à partir d'autres surfaces élémentaires.

REPÉRAGE DANS LE PLAN ET DANS L'ESPACE

- Découverte, exploration de l'espace et orientation en variant les points de référence (son propre corps, d'autres personnes, d'autres objets (comme un robot),...)

○ MSN 14 – GRANDEURS ET MESURES

ÉLÉMENTS POUR LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES

- Idem MSN 11

MESURE DE GRANDEURS

- Organisation d'un mesurage, choix d'une unité (conventionnelle ou non) et d'une procédure.
- Estimation de grandeurs.
- Mise en relation de grandeurs perçues et de grandeurs mesurées.
- Comparaison directe ou indirecte et classement de plusieurs objets selon une grandeur : longueur, aire, volume, masse.

Cycle 2

Aspects MITIC et généraux du PER travaillés à l'aide de l'outil robotique :

○ FG 21 – MITIC

Décoder la mise en scène de divers types de messages

UTILISATION D'UN ENVIRONNEMENT MULTIMÉDIA

- Utilisation d'un ordinateur et de ses périphériques (*imprimante, scanner, clé USB,...*)
- Utilisation autonome ciblée de ressources numériques d'apprentissage
- Utilisation des menus contextuels à l'aide de la souris
- Utilisation du clavier et des touches spéciales (*ctrl, delete, alt, @,...*)

PRODUCTION DE RÉALISATIONS MÉDIATIQUES

- Production de réalisations médiatiques (ligne de programmation pour la robotique).

ÉCHANGES, COMMUNICATION ET RECHERCHE SUR INTERNET

- Regard critique sur les sites et sur la navigation Internet (valeur de l'information, orientation dans le site et reconnaissance des diverses possibilités de passage d'un site à l'autre)

○ FG 24 – FORMATION GÉNÉRALE

Assumer sa part de responsabilité dans la réalisation de projets collectifs

- Mise en place de projets collectifs, recherche des compétences de chacun en lien avec les tâches à accomplir.
 - Planification par étapes du travail en établissant des objectifs.
 - Auto- ou co-évaluation de ces étapes et réadaptation des stratégies en conséquence.
 - Description de chaque étape du travail, des expériences et de leurs résultats, ainsi qu'identification des facteurs de réussite ou d'échec.
 - Évaluation des modalités de collaboration de chacun dans un projet. Construction du projet en tenant compte de la pluralité des opinions
- sans oublier **les CAPACITÉS TRANSVERSALES** qui permettent à l'élève d'améliorer sa connaissance de lui-même et concourent à optimiser et à réguler ses apprentissages.

COLLABORATION

- Durant l'activité proposée, les élèves réaliseront leurs tâches par petits groupes de 2 ou 3. Cette situation de **prise en compte de l'autre** sera donc propice à des **échanges de points de vue**, à écouter et à s'entendre sur des divergences, se faire confiance, **articuler et communiquer son point de vue, réagir aux faits, aux situations ou aux événements** ou encore à **participer à l'élaboration d'une décision commune et à son choix**.

COMMUNICATION

- L'immersion dans le contexte particulier d'une activité robotique est idéale pour la **mobilisation de ressources permettant de s'exprimer à l'aide d'un vocabulaire adapté et plus étendu**.

STRATÉGIES D'APPRENTISSAGE

- La robotique peut aussi être utilisée comme moyen pratique pour **appliquer des connaissances théoriques** ou comme vecteur pour développer ses stratégies d'apprentissage, ses méthodes de travail. La robotique permet de développer **l'utilisation et l'exploitation de procédures appropriées, d'organiser son temps et son matériel** et de **développer son autonomie**. La robotique permet également l'émergence de **méthode heuristique** chez les élèves qui émettent constamment des hypothèses, **explorent de nouvelles solutions**, les corrigent et finalement **évaluent la pertinence de leurs choix**.

PENSÉE CRÉATRICE

- **La capacité à développer une pensée créatrice est axée sur le développement de l'inventivité et de la fantaisie, de même que sur l'imagination et la flexibilité dans la manière d'aborder toute situation**. C'est justement par la combinaison de leur imagination et leur inventivité que les élèves parviennent à proposer des solutions aux problèmes qui leur sont soumis.

DÉMARCHE RÉFLEXIVE

- **La capacité à développer une démarche réflexive permettant de prendre du recul sur les faits et les informations, tout autant que sur ses propres actions ; elle contribue au développement du sens critique**. L'activité robotique étant réalisée par de petits groupes, ceux-ci vont apporter des solutions différentes aux problèmes posés. Cette activité est donc propice à la comparaison de procédures et de stratégies. Cette activité s'inscrit pleinement dans des démarches réflexives.

L'activité robotique peut également faire intervenir les domaines suivants du PER.

○ SHS 21 – RELATION HOMME-ESPACE

Assumer sa part de responsabilité dans la réalisation de projets collectifs

(S) INFORMER

- Lecture de tableaux, de graphiques, d'images fixes et mobiles, extraction des informations pertinentes et mise en relation avec d'autres sources.
- Observation du terrain.
- Appropriation puis utilisation d'un vocabulaire et de notions spécifiques en lien avec l'espace et la géographie

(SE) REPÉRER

- Identification de repères (éléments significatifs permanents) sur le terrain, sur une photographie, un dessin, un plan simple, une carte.
 - Appropriation des principales conventions de représentation de l'espace.
 - Dénomination des points de repère significatifs de l'espace étudié (nomenclature).
- À 22 AV – PERCEPTION
- Développer et enrichir ses perceptions sensorielles**
- Développement de l'attention, de la curiosité en contact avec divers objets artistiques ou environnementaux
 - Échange autour de ses propres perceptions et de celles des autres.
 - Exercice d'observation et restitution sous forme de croquis...

Et finalement, les domaines spécifiques de Mathématiques qui serviront à l'élaboration de la séquence, sous la forme de « mission » (lire à ce sujet le point 3).

○ MSN 21 – ESPACE

Poser et résoudre des problèmes pour structurer le plan et l'espace

ÉLÉMENTS POUR LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES

- Résolution de problèmes géométriques en lien avec le repérage, ainsi que les figures et les transformations étudiées (tri et organisation des informations, mise en œuvre d'une démarche de résolution, ajustement d'essais successifs, pose d'une conjecture, puis validation ou réfutation, déduction d'une ou plusieurs informations nouvelles à partir de celles qui sont connues, vérification, puis communication d'une démarche et d'un résultat en utilisant un vocabulaire ainsi que des symboles adéquats).

FIGURES GÉOMÉTRIQUES PLANES ET SOLIDES

- Reconnaissance, description et dénomination de figures, de places.
- Décomposition d'une surface plane en surfaces élémentaires et recombinaison.
- Représentation de figures planes à l'aide de croquis.
- Reconnaissance du parallélisme et de la perpendicularité.

REPÉRAGE DANS LE PLAN ET DANS L'ESPACE

- Utilisation d'un système de repérage personnel (plan et espace) ou conventionnel (plan), pour mémoriser et communiquer des positions et des itinéraires.

- MSN 24 – GRANDEURS ET MESURES

- Utiliser la mesure pour comparer des grandeurs**

- ÉLÉMENTS POUR LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES**

- Idem MSN 21

- MESURE DE GRANDEURS**

- Organisation d'un mesurage, choix d'une unité (conventionnelle ou non) et d'une procédure.
 - Estimation de grandeurs.
 - Comparaison, classement et mesure de grandeurs par manipulation de lignes, angles, surfaces ou solides, en utilisant des unités conventionnelles et non conventionnelles.
 - Mesure d'une longueur à l'aide d'une règle graduée et communication du résultat obtenu par un nombre ou par un encadrement.

- CALCUL DE GRANDEURS**

- Calcul de longueurs, de trajets et de périmètres.

- UNITÉS DE MESURE**

- Utilisation d'unités conventionnelles de longueur (cm et mm).

Annexe 3

Liens utiles

Section robotique du Site fri-tic

<https://www.fri-tic.ch/fr/enseigner/programmation-robotique>

Expérimentation R5H8, avec rapport (Delphine Bavarel, Guillaume Bonvin)

<https://www.fri-tic.ch/fr/enseigner/projet-r5h8>