

GTNUM 1 OCEAN

Note de synthèse sur les enjeux des challenges
robotiques en milieu scolaire

Mars 2019



POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE

DNE
#GTNUM



Préambule

Cette note est publiée en complément du « dossier de capitalisation » déjà produit par le groupe de travail numérique OCEAN et qui traite de [la robotique éducative](#).

L'usage de l'objet « robot » à l'école apparaît explicitement dans les programmes dès le cycle 2. À ce stade, le robot est cité comme un exemple de ressource contribuant au développement des compétences mathématiques nécessaires au repérage et au déplacement dans l'espace. Mais c'est bien au-delà de ces objectifs pédagogiques relativement modestes et circonscrits qu'il s'agit de chercher les origines du développement récent de rencontres et autres compétitions de robotique en milieu scolaire.

Ainsi, le robot dans son appartenance à la grande famille des « objets techniques » trouve naturellement sa place dans le cadre des premiers enseignements de sciences et technologie dès le cycle 3, concourant à développer la pensée computationnelle des élèves au travers de situations de résolution de problèmes par la programmation informatique, qui est un contexte pédagogique naturellement propice aux échanges dans la classe et trouve ainsi son prolongement au travers d'événements réunissant différents publics scolaires allant de la maternelle aux études supérieures.

Ajoutons à cela une dimension non négligeable liée à la conception des robots programmables récents qui, souvent associés à des interfaces visuelles ergonomiques et accessibles, rendent leur exploitation dès le plus jeune âge bien plus aisée, ludique et mobilisatrice qu'auparavant. La forme compétitive de certaines initiatives offre alors un levier de motivation supplémentaire pour les participants et sans doute une visibilité événementielle jugée pertinente par les organisateurs à l'instar des rencontres sportives traditionnelles.

De l'avis partagé des experts et des acteurs, il s'agit là d'une tendance globale forte dont le succès public est grandissant en Europe, Asie et Amérique, et qui s'inscrit progressivement en France, ces dernières années, grâce à des actions académiques, territoriales ou associatives. On peut citer l'initiative internationale RoboCup créée à l'origine dans les années 90 et dont la France, pour la première fois de son histoire, accueillera l'édition 2020 à Bordeaux (avec pour ambition d'améliorer son taux de participation sur la scène internationale en réunissant des participants du monde universitaire ou de la R&D) ; citons également sa déclinaison dite « éducative » la RoboCupJunior qui fera notamment se rencontrer et s'affronter des élèves de 11 à 19 ans des académies d'Île-de-France en 2019.

Précisons que si la préparation et la participation à ces rencontres se font encore majoritairement dans le cadre périscolaire ou extrascolaire (clubs robotiques à l'école ou en dehors), celles-ci tendent progressivement à intégrer le plus souvent également le temps scolaire, du fait de l'investissement d'enseignants volontaires. Dès lors, l'approche « compétitive » de ces initiatives est-elle pertinente à l'École ? Si oui, à quelles conditions ? Y a-t-il une place pour des rencontres non compétitives et dans quelle mesure ? Quelles pratiques et démarches pédagogiques ces diverses rencontres soutiennent-elles ? Doit-on encourager la participation des classes en allant vers une accélération du développement de ces initiatives ? Si oui, comment ?

Cette note a pour objectif de faire un état des lieux (non exhaustif) des rencontres et compétitions de robotique en milieu scolaire, d'en tirer de premiers enseignements et d'émettre certaines recommandations stratégiques et pédagogiques.

État des lieux

D'une manière générale, les rencontres et compétitions de robotique adressant des publics scolaires permettent la réunion de classes de niveaux de scolarité donnés, le plus souvent décomposées en petites équipes d'élèves. Ces dernières, ayant travaillé en amont avec leurs enseignants à cette fin, se retrouvent pour répondre aux objectifs de l'événement, en partageant avec d'autres leurs parcours et travaux de classe impliquant des robots, et/ou le cas échéant, en s'affrontant lors d'épreuves variées (courses de robots, parcours d'obstacles, combats, etc.) pour remporter la première place. Le prix offert aux gagnants est parfois présenté comme symbolique par certains organisateurs qui cherchent surtout à mettre en avant la dimension participative et collaborative de l'événement, l'expérience humaine vécue et les apprentissages générés, plutôt que le culte de la victoire finale. De fait, de nombreux témoignages font écho de retours riches en partage et convivialité entre participants.

Différents types d'acteurs avec des intérêts et des attentes différentes

Ces événements de robotique mobilisent de nombreux acteurs aux profils, intérêts et attentes variés. Impliqués dans l'organisation, le soutien financier ou matériel, la mise en œuvre ou tout simplement dans la participation, tous cherchent à atteindre des objectifs, parfois divergents, parfois communs en fonction des éventuels partenariats effectués.

Profils d'acteur	Objectifs visés potentiels
Élève, étudiant, particulier	Apprendre, partager, jouer, gagner, etc.
Enseignant	Donner du sens aux activités d'enseignement par une finalité partagée dans la classe ; proposer un projet d'apprentissage engageant et exigeant ; développer des postures collaboratives ; mettre en œuvre une démarche disciplinaire ou interdisciplinaire ; valoriser la politique éducative de son école/établissement, etc.
Éducateur, animateur	Valoriser l'action éducative de son service (club de robotique).
Organisateur associatif	Stimuler la recherche, la filière industrielle ; promouvoir l'orientation vers les métiers de la robotique et des sciences afférentes ; contribuer aux actions éducatives locales ou nationales.
Organisateur formateur (Universités, grandes écoles, DANE, EPLE, DSDEN, IEN, etc.)	Promouvoir l'établissement, l'académie ; favoriser des parcours d'orientation spécifiques (SI) ; mettre en œuvre une politique de formation des enseignants ; impulser et accompagner l'usage du numérique au service des apprentissages.
Organisateur territorial (commune, département, région)	Promouvoir le territoire ; mettre en œuvre une politique d'apprentissage et de formation professionnelle ; contribuer aux actions éducatives locales ou nationales ; rentabiliser les investissements publics en équipements numériques.
Partenaire commercial	Promouvoir une marque commerciale, une gamme de produits ; tester, développer du matériel technologique.
Laboratoire de recherche	Valoriser la recherche technologique ou pédagogique.

Quelques exemples de témoignage

Le témoignage d'Elsa (élève, académie de Bordeaux)

“L’année dernière, j’étais élève de troisième au collège Max Bramerie de La Force. J’avais 14 ans lors de la Robocup. Je n’avais pas d’intérêt particulier pour la technologie mais plutôt pour les matières scientifiques en général. J’aimais bien la programmation et la robotique car je trouvais cela intéressant. J’ai tout de suite voulu participer à ce projet car au niveau robotique, je sentais que cela pouvait m’apporter des connaissances supplémentaires. J’ai trouvé le concours très intéressant au niveau des échanges et de la participation à une compétition. C’était varié. J’ai senti qu’il y avait un lien entre le travail scolaire de programmation robotique et le concours, même si c’était à un niveau plus élevé, du coup ça m’a aidée dans mes apprentissages. C’est motivant de participer à une compétition, on a envie de réussir car on s’investit dans un travail toute une année. Si au final, ça ne donne rien, ce n’est pas satisfaisant. Ça n’est pas important de gagner mais le principal, c’est de sentir qu’on a accompli quelque chose, qu’on a réussi à faire quelque chose de ce robot et qu’on a mené notre projet jusqu’au bout. On a envie de faire bien pour le prof, pour nous...”

Il y a de plus en plus de filles qui participent à ce genre de projet et je trouve que c’est bien. Ce n’est pas réservé qu’aux garçons. C’est un moyen de se démarquer par rapport au reste des filles. Ça peut être une opportunité. Je pense qu’on a tous des capacités différentes, mais peut-être que les filles sont parfois un peu plus appliquées, comment dire, plus concentrées, plus attentives aux détails.

Concernant la poursuite de mes études, ça a développé ma capacité à communiquer avec les autres. De me débrouiller dans une langue étrangère, d’utiliser un langage informatique précis. Ce qui est utile au niveau scolaire, mais aussi dans la vie de tous les jours. Pour préparer le concours, nous avons travaillé avec des élèves d’un établissement grec et d’un autre collège français (Le Bugue). Un voyage à Athènes nous a permis de nous rencontrer et de développer des liens d’amitié. Les élèves grecs ont été très accueillants et comme il fallait forcément communiquer avec eux pour travailler sur nos programmes, cela nous a poussés à échanger sur une nouvelle culture dans une langue étrangère (anglais). Durant la compétition, nous avons dû également dialoguer entre nous dans l’équipe et réaliser une présentation orale en anglais devant un jury. Chacun devait apporter ses compétences pour y arriver.

Cette année, je suis au lycée et j’espère que mes enseignants nous proposeront de renouveler l’expérience.”

Le témoignage d’un enseignant (académie de Bordeaux)

“Participer à la Robocup, c’est s’engager dans une grande aventure ! Au-delà des apprentissages autour de la programmation, les élèves et l’enseignant s’organisent pour mener à bien des activités qui vont de la conception de systèmes techniques à la présentation en langue étrangère des choix technologiques retenus. La motivation de la compétition est un moteur puissant ! Les problèmes à résoudre pour réaliser les épreuves, notamment pour le “Rescue Line”, sont au-delà des attentes scolaires et malgré tout, les élèves y parviennent.

Intégrer la Robocup dans son enseignement de technologie ne pose pas de difficultés mais nécessite un investissement hors temps scolaire. Par exemple les élèves ont régulièrement emmené un robot chez eux afin de tester et d’améliorer leur programme. Un atelier robotique a également été mis en place une heure par semaine afin de permettre aux équipes de se retrouver et de travailler ensemble

Les compétences développées lors de la préparation des épreuves ont permis d'aborder de nombreux domaines du socle commun et ont amené les élèves à un niveau supérieur de maîtrise.

La participation à la Robocup 2018 a eu un tel retentissement au sein de la communauté scolaire, qu'il n'est pas envisageable de ne pas reconduire notre participation à celle de cette année."

Le témoignage d'une académie (Équipe DANE de Versailles)

"Le projet robotique de la DANE de l'académie de Versailles s'appuie sur une solide équipe composée de 18 membres : le groupe ROC (Robotique et Objets Connectés). Ils soutiennent les différentes actions mises en œuvre dans notre académie.

Cette année, nous accompagnons 9 challenges, concours ou journées de restitution qui se déroulent sur l'ensemble de l'académie. Ces challenges permettent aux élèves de travailler autour d'un projet et d'acquérir des compétences (collaboration, créativité, communication) en lien avec les disciplines de la STEAM éducation (Sciences, Technologie, Ingénierie, Arts et Mathématiques).

Pour que ces challenges soient une réussite, des dispositifs de formation et d'accompagnement sont mis en place tout au long de l'année en lien avec tous les acteurs de la formation : eRUN, Conseiller pédagogique numérique, médiateur Canopé et formateur DANE.

Pour se lancer dans un projet robotique, les enseignants peuvent s'appuyer sur le site "CoDéfi" que nous mettons à leur disposition et qui propose des défis à réaliser par les élèves en classe mais qui engage également à créer ses propres défis. Cette année, le groupe ROC a pour objectif l'évolution de la plateforme "Codéfi" pour mieux valoriser les compétences développées par les élèves, les démarches pouvant être travaillées via l'activité de robotique, l'interdisciplinarité et les témoignages d'enseignants et d'élèves."

Le témoignage d'une académie (DAN de l'académie de Grenoble)

"L'académie de Grenoble a longtemps encouragé et soutenu les opérations défis-robots sur son territoire pour promouvoir les activités de programmation et la pensée algorithmique. Ces événements spectaculaires organisés par une équipe de conseillers pédagogiques, enseignants, voire parents d'élèves passionnés, rassemblant de nombreux participants, souvent puissamment médiatisés, ont eu le mérite de populariser ces activités et d'inciter les enseignants à se lancer dans ce type d'activité très motivantes pour les élèves participants. Tout le monde a en mémoire les images du premier festival Robots d'Evian¹. Pour autant, au-delà du plaisir du jeu et du défi, les élèves interrogés à l'issue de l'événement peinaient à expliciter les apprentissages mis en jeu.

Nous avons donc développé un nouveau type de rencontres dans lesquelles les élèves proposent à leurs pairs un défi, une production, une activité qu'ils ont eux-mêmes conçue après l'avoir découverte, expérimentée puis reconstruite et modifiée, tout en la documentant. À cette occasion, les élèves sont amenés à identifier les savoirs et les savoir-faire en jeu, à expliciter les apprentissages qu'ils ont effectués et à les faire partager à d'autres élèves sous forme orale, écrite ou ludique. Ils passent alors, au cours de la préparation de ces rencontres et de la mise en œuvre de leur atelier, du "faire" à

¹ <https://eduscol.education.fr/experitheque/fiches/fiche12876.pdf>

“apprendre”, voire à enseigner et partager. L’efficience de l’enseignement est alors spectaculairement accrue et le transfert des nouvelles connaissances facilité.”

Panorama des rencontres et compétitions de robotique scolaire en France

Le tableau ci-après propose une liste non exhaustive de rencontres et compétitions de robotique qui ont lieu en France. L'objet de celui-ci est double : il s'agit d'une part de rendre compte de la variété du paysage actuel en la matière, et d'autre part d'initier une réflexion sur l'étendue du périmètre pédagogique potentiellement en jeu à l'occasion de ces différents événements.

Ainsi, au-delà du profil du ou des organisateurs, impliquant des modalités d'inscription gratuite ou payante, plusieurs constats ressortent :

- la forme compétitive de ces actions est actuellement globalement privilégiée par rapport à une forme de rencontre au sens premier du terme, c'est-à-dire sans compétition particulière entre les participants ;
- l'approche disciplinaire (compétences scientifiques et technologiques) s'enrichit parfois d'une approche interdisciplinaire convoquant l'éducation artistique, une langue vivante, et de manière plus transversale la maîtrise de la langue française, ainsi que l'exercice de compétences numériques diverses au-delà de la programmation informatique ;
- le modèle de robot exploité peut être unique et imposé, multiple ou libre ;
- le type d'épreuves peut être unique ou divers ;
- la temporalité de la démarche est variable imposant un travail de recherche et de production en amont de l'événement et/ou une mise à l'épreuve le jour de la rencontre ;
- les méthodes et objets d'évaluation sont variables : score de match, grilles dont l'éventail des critères est plus ou moins large.
- les formats déjà existants à l'international influencent significativement les actions françaises ([RoboGames](#) ; [Robocup](#) ; [World Robot Olympiad](#) ; [FIRST](#) ; [R2T2](#))

Nom	Lien	Public	Principes	Typologie
First Lego League	http://firstlegoleaguefrance.fr	9-16 ans	Payant - Défi type « résolution de problèmes » réclamant la construction et le codage d'un dispositif technique LEGO®	Compétition évaluée par un jury : « Design et programmation » = qualité technologique « Esprit d'équipe » = Compétences XXI « Projet de recherche » = exposé oral et démarche scientifique
First Lego League Junior	http://www.educabot.fr/first-lego-league-junior/	6-9 ans	Payant - Défi type « résolution de problèmes » réclamant la construction et le codage d'un dispositif technique LEGO®	Rencontre non compétitive : Exposition et présentation du dispositif technique (affiche)
RoboCupJunior	http://www.robocup.fr	ans	Gratuit au niveau national - 3 épreuves distinctes réclamant la conception de robots : « Soccer » : développer des robots qui s'affrontent en autonomie « On Stage » : spectacle avec robots « Rescue » : Parcours d'obstacles	Compétition : classement à points (arbitrage) Performances évaluées par un jury : aspects créatifs, scéniques et technologiques, parfois collaboratifs

Nom	Lien	Public	Principes	Typologie
R2T2	https://www.thymio.org/fr:thymio-r2t2	ans	Gratuit - Défi collaboratif international à relever à l'aide du robot Thymio uniquement. Les robots sont programmés à distance et suivent les résultats sur les flux vidéos	Défi collaboratif non évalué : prévu pour 16 équipes constituées chacune de 5-6 élèves. Toutes les équipes ont un but commun qu'ils doivent atteindre grâce à leur collaboration, en temps limité
Robotek	https://concoursrobotek.wordpress.com	collège	Gratuit - défi académique : conception d'un robot capable d'exécuter des déplacements scénarisés sur piste en autonomie	Compétition évaluée : Aspects technologiques
Coupe de France de robotique	https://www.coupederobotique.fr	Étudiants (écoles d'ingénieurs)	Payant – Épreuve thématique : conception de robots destinés à la confrontation dans un cadre de jeu donné chaque année	Compétition : classement à points
Toulouse Robot Race	http://toulouse-robot-race.org	Tout public	Gratuit – Épreuves de course réclamant la conception de robots rapides	Compétition : classement à points
Festival de Robotique de Cachan (pertinence ?)	http://www.festivalrobotiquecachan.fr	Étudiants (écoles d'ingénieurs)	Gratuit – Accueil et programmation annuelle de challenges robotiques variés	Compétition : classement à points
Eurobot Junior	http://www.tropheesderobotique.fr	7-18 ans	Payant – Épreuve thématique : conception de robots destinés à la confrontation dans un cadre de jeu donné chaque année	Évaluation : exposition et présentation du dispositif technique (poster) et compétition par classement à points
SupHack	https://www.supinfo.com/suphack2018/	Étudiants	Gratuit – Participation à des épreuves variées à découvrir sur place (événement ponctuel)	NC
Sumobot	https://www.esieespace.fr/sumobot-challenge		Payant – Épreuve de combat réclamant la construction et/ou conception d'un robot	Compétition : classement à points
Robot-Sumo Technobot	http://www4.ac-nancy-metz.fr/daet/technobot_2016.htm	Collège, lycée	Gratuit – initiative académique de plusieurs épreuves réclamant la conception d'un robot : combat de sumo, course, parcours, design, présentation de projet	Évaluation : exposition (esthétique), présentation du dispositif technique et compétition par classement à points
RoboRave	https://roborave53.fr	Cycle 3, collège, lycée	Gratuit – Plusieurs épreuves au choix réclamant la conception d'un robot : parcours, combat de sumo, objet innovant libre	Évaluation : présentations numériques du dispositif et de la démarche de conception (diaporama, vidéo et exposé oral en anglais) et compétition par classement à points
CRUSH the flag	https://www.makerfight.fr	Tout public (fablab ?)	Gratuit ? – Tournoi de combats réclamant la conception d'un robot	Compétition : classement à points
Défi NXT	http://www.definx.com	Étudiant	Gratuit – Défi en ligne à relever en quelques heures à distance en mettant en scène et programmant un robot LEGO®	Concours de productions évaluées par un jury : aspects créatifs, scéniques et technologiques
Tournoi National de Robotique	http://www.robot-sumo.fr	Tout public	Payant - Plusieurs épreuves au choix réclamant la conception d'un robot : parcours, combat de sumo, objet innovant libre	Compétition : classement à points
Défi Robot	https://peo60.fr/fr/defi-robot/	Collège de	Gratuit – Plusieurs épreuves	Évaluation :

Nom	Lien	Public	Principes	Typologie
		l'Oise	éliminatoires successives sur l'année scolaire : dossier numérique, soutenance orale, épreuve(s) de parcours pour le(s)quel(s) un robot a été conçu	présentations du dispositif et de la démarche de conception (dossier numérique puis soutenance orale en français et en anglais) et enfin compétition robotique par classement à points
Rob'O EVIAN - PLAIRE	http://www.ac-grenoble.fr/ien.evian/spip.php?article836	5-11 ans	Gratuit – rencontre biannuelle entre classes de la Haute Savoie et de la Suisse voisine : ateliers des élèves présentant les productions réalisées dans l'année scolaire (pluridisciplinaires) ; défi autour du robot "Thymio®" (parcours d'obstacles en <i>co-pétition</i>)	Rencontre non compétitive
SqyRob	http://www.dane.ac-versailles.fr/etre-accompagne-se-former/challenges-robotiques#SQYRob http://blog.ac-versailles.fr/sqyrob/	Du cycle 1 au cycle 4 (+ BTS)	Gratuit – rencontre annuelle dans le cadre d'un travail en projet thématique et interdisciplinaire (thème 2019 : "robotique et cinéma") Pendant l'année, les élèves en équipes s'entraînent à programmer le robot de leur choix pour se préparer à la rencontre de fin d'année. Ils doivent aussi produire deux vidéos (bande-annonce équipe et production artistique)	Compétition : classement à points Le jour du challenge, les équipes découvrent le parcours imposé (avec des contraintes différentes en fonction du site) Les points attribués concernent à la fois le parcours et les vidéos produites
Escape-Bot	http://www.dane.ac-versailles.fr/etre-accompagne-se-former/challenges-robotiques#Escape-Bot http://www.dane.ac-versailles.fr/s-inspirer-temoigner/escape-bot-une-mission-sur-mars	Cycle3, collègue	Gratuit – Défi à relever à distance et en temps donné : <i>escape game</i> robotique au cours duquel les participants sont amenés à collaborer par équipe de deux pour réussir la mission d'évasion. Repose sur l'utilisation exclusive de robots "Thymio®" Possibilité de s'entraîner via les missions d'apprentissages disponibles sur une plateforme de défis mutualisés en ligne (Codéfi).	Défi compétitif : deux équipes s'affrontent ; les différentes missions sont validées par un arbitre Challenges possibles tout au long de l'année : sur rendez-vous
RamBot	http://www.dane.ac-versailles.fr/etre-accompagne-se-former/challenges-robotiques#Rambot http://blog.ac-versailles.fr/rambot/	Cycle3, collègue	Gratuit – rencontre annuelle pour laquelle les classes doivent créer un plateau sur lequel évoluent des robots dont ils ont personnalisé l'apparence (thème 2019 : l'univers de la bande dessinée)	Compétition : classements à points Évaluation : présentation orale du travail réalisé en équipe pendant l'année à l'aide d'un support numérique

Enjeux pour l'École

Enjeu n°1 : Développer les aptitudes nécessaires pour relever les défis du XXI^e siècle

Si chacun s'accorde à poser en préalable l'acquisition de solides « compétences de base » en lecture, en calcul, en sciences et en technologies, permettant aux individus de mieux s'adapter à la transformation des métiers, l'Union européenne et de nombreux organismes internationaux (UNESCO, OCDE, entre autres) cherchent à intégrer ces compétences au sein d'aptitudes indispensables à notre société numérique :

- la communication ;
- la créativité ;
- la pensée critique ;
- la collaboration ;
- la résolution de problème.

Le nouveau cadre de référence des compétences numériques qui s'inscrit dans le cadre européen du DIGCOMP intègre ces dimensions. Il fournit ainsi aux enseignants des orientations pédagogiques fortes dans la prise en compte de ces aptitudes qu'il s'agit de développer au travers des activités de la classe. Or, les rencontres et compétitions de robotique placent les participants dans des situations qui favorisent l'exercice de toutes ces aptitudes : ils doivent réussir à travailler en équipe en coopérant et/ou en collaborant, inventer des solutions, prendre de multiples décisions sur la base de compromis acceptables, communiquer leurs démarches et parcours, tout en faisant preuve d'empathie, de curiosité, voire de courage pour parvenir à relever les défis qui se présentent à eux.

Dès lors, on peut penser que ces événements peuvent constituer pour les élèves un autre contexte permettant d'exercer ces aptitudes fondamentales en dehors de la classe, et contribuer ainsi à les consolider. S'agissant de l'enseignant, il n'est pas interdit de penser que la participation à ce type d'initiatives peut l'engager à renouveler ses pratiques en intégrant mieux ces aptitudes au quotidien.

Enjeu n°2 : Replacer l'humain au centre du projet de robotique éducative

Aspirer à humaniser les usages de la robotique prend tout son sens dans une perspective éducative, celle-ci participant alors à démystifier le robot aux yeux des apprenants tout en leur proposant d'en définir les usages par le biais de projets souvent pluridisciplinaires.

Cette démarche de projet permet en effet une articulation habile entre l'enseignement des compétences et des connaissances et un contexte d'apprentissage partagé et explicité, donnant du sens aux contenus à aborder, et une finalité concrète aux activités proposées aux élèves. Les rencontres et compétitions de robotique ne font pas exception et offrent une dynamique appréciable pour conduire les enseignements afférents.

On constate par ailleurs que les projets de robotique servent au-delà des champs du scientifique et du technologique pour porter par exemple des ambitions narratives et artistiques qui n'ont d'autres raisons d'être que le partage avec autrui : raconter une histoire avec des robots, faire réaliser une performance artistique avec ou par des robots devant des spectateurs ; là encore, les rencontres sollicitant ce type de productions créatives offrent aux enseignants une occasion supplémentaire de faire du lien entre les disciplines tout en replaçant l'humain au centre du projet de robotique. Ajouté

parfois à cela des thématiques citoyennes et écologiques invitant les participants à réfléchir ensemble à des solutions impliquant des robots pour résoudre des grands problèmes de société actuels et à venir, ces événements pouvant constituer des conceptions originales de projets en éducation morale et civique.

Enfin, et sur un tout autre plan, il serait dommageable de négliger l'expérience fondamentalement humaine que constituent ces rencontres et compétitions souvent riches en émotions pour les participants.

Enjeu n°3 : Améliorer l'enseignement et les apprentissages scientifiques et technologiques

De fait, les rencontres et compétitions de robotique reposent sur des compétences et connaissances scientifiques et technologiques conformes aux attentes institutionnelles en la matière. Or, les approches pédagogiques inhérentes à ce type d'événement font la part belle aux démarches actives basées sur la résolution de problèmes (démarches expérimentale, d'investigation, itérative). De même, l'entrée par l'exploration et la place laissée à l'essai-erreur dans la manipulation des concepts et objets physiques confèrent à ces moments une dimension ludique particulièrement propice aux apprentissages, dépassant le simple principe de jeux à règles, défis et autres challenges que les participants doivent relever. L'École peut trouver dans ces manifestations un levier pour repenser et actualiser le répertoire des pratiques actuelles dans lesquelles le guidage en classe est souvent jugé trop fort et aux dépens d'un engagement réel des élèves. Ainsi, donner ou redonner le goût des sciences aux plus jeunes est un enjeu prioritaire car on observe aujourd'hui une désaffection de la part des élèves de collège et lycée dans ce domaine, alors même que le secteur industriel et le monde de la recherche se trouvent pénalisés par une baisse des recrutements.

Dès le lycée, les rencontres et compétitions de robotique reposent très souvent sur un projet pédagogique avec de vraies contraintes d'ingénierie : cahier des charges et délais à respecter, travail en équipe et en mode projet. Contribuant à faire découvrir le secteur industriel, ses formations et filières associées, ces événements représentent un formidable vecteur favorisant l'apprentissage des S.T.E.A.M. (Sciences, Technologie, Ingénierie, Arts et Mathématiques) en donnant des clés de compréhension de l'entreprise 4.0, offrant ainsi des perspectives d'orientation particulièrement lisibles.

À titre d'exemple, la Robocup que l'académie de Bordeaux accueillera en 2020 a l'ambition de contribuer à la construction d'un parcours d'orientation en donnant l'occasion aux participants de :

- découvrir les principes de fonctionnement et la diversité du monde économique et professionnel, en créant des partenariats entre établissement scolaires, universités, entreprises, en favorisant le travail de groupes et une nécessaire répartition du travail ;
- prendre conscience que le monde économique et professionnel est en constante évolution, en suivant une démarche de projet, et en adaptant un cahier des charges aux contraintes techniques ;
- s'initier au processus créatif, en découvrant les métiers du design, de l'ingénierie industrielle et du multimédia ;
- découvrir les possibilités de formations et les voies d'accès au monde économique et professionnel (partenariats université et entreprises) ;
- dépasser les stéréotypes et les représentations liés aux métiers, en choisissant une répartition des tâches équilibrées tout au long de la vie du projet ;
- construire son projet de formation et d'orientation en rapport avec le monde numérique et universitaire, en favorisant la rencontre, à cette occasion, de lycéens et d'étudiants.

- **Recommandations**

1- Créer les conditions d'essaimage

Il s'agit de rendre visible au national les initiatives dans les territoires, ainsi que les ressources numériques, les pratiques pédagogiques et les démarches inspirantes qui les soutiennent pour favoriser un essaimage constructif sur tout le territoire.

2- Cibler l'égalité des filles et des garçons

Depuis bientôt quarante ans, la part des femmes impliquées dans les métiers de l'informatique est en constante diminution. Au-delà des valeurs affichées qui promeuvent ce principe fondamental, il s'agit d'inscrire cet enjeu au cœur des modalités de participation lors des rencontres et compétitions à tous les niveaux en instaurant par exemple la parité dans les équipes.

3- Valoriser les compétences collaboratives et créatives

Si les rencontres et compétitions de robotique reposent sur la participation en équipes sous-tendant des approches collaboratives, voire créatives, toutes n'en font pas des objets attendus partagés en termes d'observation et d'évaluation. La valorisation des compétences collaboratives et créatives en jeu passe par des observables pris en compte par les participants et recherchés par les éventuels jurys. Elle repose, de fait, sur un enseignement explicite de ces compétences dont la mise en œuvre en contexte doit faire l'objet d'une reconnaissance à part entière lors de ces actions.

4- Privilégier les approches pluridisciplinaires

Les projets pédagogiques portés par les rencontres et compétitions de robotique ne peuvent se contenter d'être la résultante d'une approche techno-centrée. Dans le 1^{er} degré, la place réduite qu'occupent les apprentissages techniques dans les programmes scolaires oblige à privilégier les approches pluridisciplinaires dans lesquelles le français est nécessairement convoqué. À partir du collège, les enseignements de mathématiques et de technologie gagnent à s'inscrire à cette occasion dans des projets créatifs qui font appel à d'autres enseignements (français, éducation artistique, langue vivante) et contribuent à donner du sens aux apprentissages en tissant du lien entre les disciplines, ainsi qu'à forger une représentation de la richesse des métiers qui existent dans les secteurs d'activité concernés.

5- Favoriser les initiatives en direction du 1^{er} degré

En matière de robotique, l'offre actuelle de ressources numériques éducatives rend désormais possible l'appropriation des compétences et connaissances en jeu dès le plus jeune âge. À l'école, l'approche nécessairement pluridisciplinaire de ces enseignements

(voir recommandation 4) pose les premiers jalons culturels d'une démythification des objets numériques en général et du robot en particulier, tout en contribuant au développement de la personne et du citoyen dans une société numérique. Il serait illusoire de poser préalablement une maîtrise technique de ces objets et des langages associés par les professeurs des écoles dont le rôle est tout d'abord de mettre en place les conditions d'exploration collaborative par les élèves et les modalités de structuration des apprentissages dans la classe. À cette fin, les actions de prêt/dotation de matériels de robotique éducative doivent être encouragées, tout comme les rencontres et compétitions de robotique dès le 1er degré ; elles peuvent contribuer à familiariser la communauté enseignante avec l'offre des ressources numériques, à leur potentiel pédagogique et aux démarches actives à privilégier.

6- Renforcer la formation initiale et continue des enseignants

L'offre de formation doit être amplifiée dès la formation des entrants en recherchant une implication des ESPE : une participation des professeurs stagiaires à des rencontres ou compétitions de robotique peut leur permettre de développer des compétences et connaissances sur le sujet, mais aussi de mettre en œuvre les attitudes et postures professionnelles relevant des référentiels métiers et attendues par l'Institution (maîtriser la langue française à des fins de communication, utiliser une langue vivante étrangère, intégrer les éléments de culture numérique, coopérer au sein d'une équipe). S'agissant de l'offre de formation continue, celle-ci doit permettre de partager l'expérience ludique véhiculée par des rencontres et compétitions de robotique en privilégiant par exemple les approches exploratoires et les démarches de projets ; la participation des élèves et de leurs enseignants à des rencontres de jeux de robotique en début d'année scolaire peut constituer un premier temps formatif de découverte et favoriser ainsi la poursuite des activités en classe.

7- Promouvoir la fédération de tous les acteurs

Mettre à disposition de la communauté éducative une offre de rencontres et compétitions de robotique ambitieuse et capable de répondre à tous les enjeux identifiés (voir partie 2 : Enjeux pour l'École) repose sur la nécessaire fédération de tous les acteurs, grâce au partenariat entre l'Éducation nationale et les collectivités, qui portent conjointement des sujets majeurs (conditions d'enseignement et d'apprentissage, citoyenneté, orientation, attractivité), mais aussi par l'implication des fournisseurs de ressources qui bénéficient ainsi des repères et orientations priorisées par l'Éducation nationale ; l'implication du secteur industriel, pour lequel l'effort d'attractivité et de lisibilité sont indispensables, représente un défi majeur, sans oublier le regard nécessaire porté par les laboratoires de recherche qui permettent de questionner les pratiques, leurs limites et conditions d'efficacité.

8- Développer des travaux d'évaluation et de recherche

À ce stade, les retours d'expérience semblent positifs, mais on ne dispose pas de résultats scientifiquement validés portant sur ces dispositifs d'animation pédagogique, que ce soit en France ou au niveau international. Il conviendrait d'encourager des travaux d'observation,

d'analyse et d'évaluation, sur des périodes dépassant l'année scolaire, concernant les effets des challenges et compétitions de robotique éducative sur les apprentissages des élèves, sur les compétences mobilisées par les enseignants, ainsi que sur les dynamiques territoriales (continuité enseignement scolaire – enseignement supérieur, évolution socio-dynamique de la communauté éducative locale et académique, interactions entre sphères d'apprentissage formel, informel et non formel).