

BTS CIEL du Lycée Kastler et CATIE : un partenariat pilote au service de l'IoT en Nouvelle-Aquitaine

Le Lycée Alfred Kastler de Talence s'est associé au **CATIE** (Centre Aquitain des Technologies de l'Information et Électroniques) dans le cadre d'un partenariat innovant soutenu par la **Région Nouvelle-Aquitaine**. Ce partenariat **pilote** vise à renforcer la formation des étudiants du BTS CIEL (*Cybersécurité, Informatique et Réseaux, Électronique*) option A informatique et réseaux en leur offrant des outils de niveau industriel. L'objectif affiché est clair : **développer les compétences IoT sur le bassin d'emploi aquitain**, afin de répondre aux besoins croissants en technologies connectées dans les entreprises régionales. Positif et prometteur, ce rapprochement entre un établissement scolaire et un centre de transfert technologique illustre une collaboration réussie entre éducation et industrie au service du territoire.

Un partenariat pour booster les compétences IoT en Aquitaine

Le domaine de l'**Internet des Objets (IoT)** est aujourd'hui en pleine expansion et représente un important vivier d'emplois pour l'avenir. Des secteurs aussi variés que l'industrie, l'agroalimentaire ou le médical déploient des objets connectés sous de multiples formes. En scellant ce partenariat, le lycée Kastler et le CATIE entendent **former une nouvelle génération de techniciens supérieurs** familiers des objets connectés, capables de collecter et exploiter des données dans des environnements professionnels variés. La **Région Nouvelle-Aquitaine**, via sa direction de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation, **accompagne financièrement ce projet** afin d'en faire un modèle structurant pour le territoire. Ce soutien régional témoigne de l'ambition commune : créer un écosystème local où compétences numériques et besoins des entreprises se rencontrent. Le département Systèmes Cyber-Physiques accueille chaque année un stagiaire de la filière CIEL de Kastler.

Le BTS CIEL IR : au cœur de l'industrie 4.0 et de l'informatique embarquée

Le **Lycée Alfred Kastler**, situé à Talence près du campus universitaire de Bordeaux, est reconnu pour la qualité de ses formations technologiques et professionnelles. Parmi elles, le **BTS CIEL** forme des techniciens supérieurs polyvalents dans le domaine informatique, avec une spécialisation en réseaux informatiques et en développement d'applications. Cette formation de deux ans s'inscrit pleinement dans les enjeux de l'**industrie 4.0** (et même 5.0) : elle vise des secteurs tels que l'**informatique industrielle**, l'**informatique temps réel** et les systèmes **embarqués**, où la convergence entre électronique et numérique est cruciale. Concrètement, les diplômés du BTS CIEL peuvent évoluer vers des métiers d'**intégrateur** ou de **développeur** en informatique embarquée et industrielle, très recherchés par les entreprises innovantes. Le programme couvre de nombreux domaines industriels – du prototypage de cartes électroniques à l'aéronautique ou l'automobile – et allie les réseaux à l'électronique pour mener à bien des projets complets, matériels comme virtuels. Le **maître-mot est la pratique** : les étudiants passent l'essentiel de leur temps en travaux pratiques et en **projets concrets liés aux nouvelles technologies** et aux systèmes réels. Une période de stage de 6 semaines en fin de première année vient parfaire cette immersion en entreprise et faciliter l'insertion professionnelle des étudiants.

6TRON : une plateforme IoT professionnelle au service des étudiants

Afin de rapprocher encore davantage la formation des réalités industrielles, le BTS CIEL du lycée Kastler exploite désormais la plateforme **6TRON** développée par le CATIE. Déjà utilisée dans la filière depuis quelques années, **6TRON** est un environnement de développement open-source conçu pour accélérer la création d'objets connectés industriels (IoT). Cette solution permet de passer du **prototype** à l'**objet connecté final** en s'appuyant sur des briques matérielles et logicielles modulaires, ainsi qu'un écosystème d'experts locaux couvrant l'ensemble des thématiques de l'IoT. En intégrant 6TRON dans leurs travaux, les étudiants disposent désormais d'outils **de niveau professionnel** : par exemple, la plateforme offre des cartes microcontrôleurs STM32 et des modules d'interface capables de couvrir des architectures complexes (incluant capteurs, communication, ...). Ils apprennent à utiliser des méthodes et composants **identiques à ceux de l'industrie**, gagnant ainsi en expérience pratique sur des technologies de pointe.

Schéma du cycle de développement d'un objet connecté, de l'idée initiale jusqu'à l'intégration finale et l'exploitation des données. La plateforme 6TRON mise à disposition des étudiants leur permet de suivre ces étapes grâce à des ressources matérielles et logicielles professionnelles. Imaginer, maquetter, intégrer et exploiter : ces phases de projet, jadis théoriques, sont désormais concrètement expérimentées par les étudiants du BTS CIEL au travers de réalisations IoT pilotées avec l'aide d'experts du CATIE.



En introduisant 6TRON dans la formation, le partenariat vient **compléter les outils pédagogiques classiques** (tels que les cartes Arduino ou Raspberry Pi utilisées au lycée) par une solution industrielle complète. Là où le lycée initiait les élèves à la programmation embarquée sur du matériel éducatif, il peut désormais les faire travailler sur un **catalogue de technologies dernier cri employées dans l'industrie**, du cloud aux protocoles IoT en passant par les bonnes pratiques de développement (Git/GitLab, systèmes temps réel, méthode agile, etc.), elle

permet de faire une preuve de concept et de créer un prototype industrialisable avant de passer à l'objet connecté final. Pour les étudiants, c'est l'opportunité d'évoluer dans un environnement technique très proche de celui qu'ils retrouveront en entreprise, et ainsi d'être mieux préparés à intégrer le monde professionnel.

Des bénéfices concrets pour les étudiants

Grâce à ce partenariat, les étudiants du BTS CIEL bénéficient de multiples avantages tangibles dans leur cursus :

- **Accès à du matériel de pointe** : utilisation de kits **6TRON** et de microcontrôleurs **STM32** habituellement réservés à l'industrie, offrant une **infrastructure IoT professionnelle** pour leurs projets.
- **Projets plus concrets** : réalisation de cas pratiques tirés de problématiques réelles d'entreprises, ce qui donne plus de sens aux apprentissages et développe l'autonomie.

Les étapes complètes d'un projet (de la conception à l'exploitation des données) sont mises en œuvre, préparant à l'**épreuve E6** du BTS qui évalue un projet technique de synthèse.

- **Encadrement par des experts** : interventions d'ingénieurs du CATIE ou utilisation de supports fournis par des **spécialistes de l'IoT**, permettant d'apprendre les **méthodologies de travail** en vigueur dans les équipes R&D. Les étudiants découvrent ainsi les bonnes pratiques (gestion de version, approche agile, etc.) dans un contexte concret.
- **Insertion professionnelle facilitée** : en maîtrisant des technologies innovantes et en comprenant mieux les **métiers de l'IoT**, les diplômés gagnent en attractivité sur le marché de l'emploi. Ce partenariat leur **ouvre des portes** vers le réseau d'entreprises du CATIE et de la Région, et favorise la recherche de stage ou d'alternance. En outre, les compétences acquises correspondent aux besoins identifiés des entreprises locales, ce qui est un atout pour l'embauche.

Un projet pilote soutenu par la Région Nouvelle-Aquitaine

Initié avec le soutien financier de la **Région Nouvelle-Aquitaine**, ce partenariat entre le lycée Kastler et le CATIE s'inscrit dans la stratégie régionale d'innovation et de formation. La Région, au travers de sa politique **Enseignement supérieur, Recherche et Innovation**, encourage ce type de collaboration pour rapprocher les établissements éducatifs des acteurs technologiques locaux. Ce **projet pilote** constitue un **modèle structurant pour le territoire** : il préfigure d'autres coopérations possibles entre lycées technologiques et centres de recherche ou d'entreprise. En misant sur le développement des compétences IoT localement, la Nouvelle-Aquitaine investit dans un domaine porteur, créateur d'emplois et de valeur ajoutée pour son économie. Le CATIE, en tant que centre de transfert de technologie régional, joue ici un rôle d'**interface** entre le monde académique et celui de l'entreprise – un rôle soutenu activement par les pouvoirs publics régionaux.

Notons que cette initiative s'aligne avec la démarche de transformation numérique promue par la Région. En fournissant au BTS CIEL des ressources comme 6TRON, le CATIE contribue à la diffusion des **technologies numériques** au sein même des formations initiales. Les étudiants formés seront demain des professionnels aptes à accompagner la transition numérique des PME et ETI locales, objectif au cœur de la mission du CATIE. Ainsi, **école, entreprise et territoire avancent de concert** vers une montée en compétence collective dans le domaine de l'IoT.

De la théorie à la pratique : un impact pédagogique majeur

Sur le plan pédagogique, les effets de ce partenariat se font déjà sentir. Les enseignants du BTS CIEL peuvent s'appuyer sur du matériel et des **supports de cours renouvelés** grâce à l'apport du CATIE, enrichissant l'approche par projet. Les **séquences d'apprentissage** intègrent désormais des outils et des techniques identiques à ceux utilisés en entreprise (programmation embarquée sur STM32/ZephyrOS, déploiement d'objets connectés, etc.). Cette adéquation entre contenu de formation et pratiques professionnelles renforce la motivation des étudiants, qui perçoivent clairement le lien entre ce qu'ils apprennent en BTS CIEL et ce qu'on attendra d'eux en entreprise.

L'**épreuve E6** du BTS – un projet de fin d'études faisant office d'évaluation synthèse – profite directement de cet environnement. Les étudiants peuvent réaliser leur projet **sur des cas réels**, en concevant par exemple un prototype d'objet connecté répondant à un besoin concret d'une entreprise ou d'un laboratoire. Ils abordent ainsi toutes la chaîne de valorisation de la donnée (choix du capteur, programmation du microcontrôleur, envoi des données vers le cloud, exploitation logicielle des données) avec le **soutien technique** du CATIE si besoin. Le résultat : des projets plus aboutis, évaluant non seulement les connaissances techniques, mais aussi la capacité à mener un développement complet en conditions quasi-réelles. Ce **lien école-entreprise** accru professionnalise la formation et conforte les étudiants dans leur choix de carrière.

Ce partenariat entre le BTS CIEL du lycée Kastler et le CATIE, soutenu par la Région Nouvelle-Aquitaine, est **gagnant-gagnant**. Il offre aux étudiants une formation enrichie, en phase avec les évolutions de l'Industrie du futur, tout en contribuant à doter le tissu économique local de talents formés aux dernières technologies IoT. Cette expérience pilote illustre comment une collaboration dynamique entre un établissement scolaire et un centre d'innovation peut **faire émerger les experts de demain**, et constitue sans doute un exemple à suivre pour d'autres territoires en quête de convergence entre enseignement et monde professionnel. Les **objets connectés** n'auront bientôt plus de secrets pour les étudiants aquitains, au bénéfice de l'ensemble de l'écosystème régional !

Liens utiles : le site du CATIE , la plateforme 6TRON et la page de la Région Nouvelle-Aquitaine sur l'innovation et l'enseignement supérieur .