

Préconisations - Repères pour la formation

I. Stratégie pédagogique

1.1 Une pédagogie de projet

Il est à privilégier une pédagogie de projet qui crée un contexte favorable au développement de compétences associant nécessairement savoirs, savoir-faire et savoir-être. Cette démarche est bien adaptée aux activités de la filière CIEL.

Le projet doit permettre :

- L'apprentissage de la méthodologie de conduite de projet (travail en groupe, gestion du temps de travail, respect des délais, réalisation d'un cahier des charges, etc.),
- La mise en pratique des savoirs et savoir-faire (recherche documentaire, proposition de solutions, réalisation d'un rapport, etc.),
- L'apprentissage de l'autonomie,
- Le décloisonnement des disciplines.

1.2 Une approche par compétence

Les compétences sont définies dans les référentiels de chaque diplôme. Chaque fiche compétence rappelle les principales activités professionnelles mobilisant la compétence, et précise les principales connaissances qui lui sont associées ainsi que les critères qui permettent de l'évaluer au travers des dimensions savoir, savoir-faire et savoir-être.

Chaque compétence mobilise des connaissances. Pour chaque connaissance, un niveau taxonomique est indiqué permettant de préciser les limites de connaissances attendues. Les niveaux taxonomiques utilisent une échelle à quatre niveaux.

- **Niveau 1** : Niveau d'information
- **Niveau 2** : Niveau d'expression
- **Niveau 3** : Niveau de la maîtrise d'outils
- **Niveau 4** : Niveau de maîtrise méthodologique

En aucun cas, l'acquisition de la connaissance disciplinaire requise ne doit être dissociée de la compétence et donc de l'activité professionnelle proposée. Il faut proscrire un enseignement descendant passif des savoirs électroniques.

II. Cybersécurité

2.1 Qu'est-ce que la cybersécurité ?

Selon l'ANSSI, la cybersécurité, c'est :

« L'état recherché pour un système d'information lui permettant de résister à des événements issus du cyberspace susceptibles de compromettre la disponibilité, l'intégrité ou la confidentialité des données stockées, traitées ou transmises et des services connexes que ces systèmes offrent ou qu'ils rendent accessibles. La cybersécurité fait appel à des techniques de sécurité des systèmes d'information et s'appuie sur la lutte contre la cybercriminalité et sur la mise en place d'une cyberdéfense ».

Enjeu mondial, la cybersécurité est une question de souveraineté nationale portée par le plan France 2030. C'est dans ce contexte que la rénovation de la filière, sous l'initiative et la demande des filières « Industrie de sécurité » et « infrastructures du numériques » a pris en compte la cybersécurité dans la réflexion et les travaux du groupe de travail constitué à cet effet.

2.2 Quelles déclinaisons de la Cybersécurité dans les diplômes de la filière ?

2.2.1 Sensibiliser et former à l'hygiène informatique personnelle

La cybersécurité fait appel à plusieurs couches de protection. La première, ce sont les utilisateurs des ressources. En effet, c'est fondamentalement des bonnes pratiques et de la vigilance qui se traduisent par le terme « d'hygiène informatique » personnelle. Cette hygiène est donc transversale aux différents diplômes qui composent la filière Cybersécurité et se traduit par des conseils au client tels que l'utilisation de mots de passe de complexité suffisante, la mise à jour des postes de travail, la sauvegarde régulière des données, la protection de la messagerie, le réflexe de ne pas ouvrir un message avec une pièce jointe douteuse, l'usage prohibé des terminaux mobiles tant qu'ils ne sont pas passés par une station de décontamination.

2.2.2 Protéger les réseaux informatiques et industriels

Les diplômes de la filière sont architecturés autour de blocs de compétences qui sont relatifs :

- aux équipements et dispositifs électroniques permettant de construire les réseaux informatiques ou industriels,
- aux réseaux ou infrastructures qui permettent de « transporter » les données,
- aux données qui sont porteuses d'informations à caractère personnel ou issus de processus de production qu'ils soient industriels ou tertiaires.

2.2.3 Valoriser la donnée dans la filière CIEL

Valeur de la donnée

La donnée est au centre des préoccupations des entreprises. La donnée a une valeur intrinsèque. C'est cette valeur qu'essaie de capter toute entreprise en collectant toutes sortes de données issues du client, des processus de production, d'approvisionnement ou de livraison, ou de nombreux autres domaines. C'est pourquoi il est important de veiller à la fois à la sécurité des données elles-mêmes en les protégeant et de veiller à l'intégrité générale du système d'information, notamment dans les environnements faisant appel au Cloud.

Chaîne d'acquisition, de stockage, de transmission et d'exploitation de la donnée

L'environnement professionnel dans lequel s'exerce les activités dans la filière CIEL est industriel, notamment pour le BTS et la mention complémentaire Cybersécurité. La donnée est produite avant tout lors de l'acquisition de grandeurs physiques, comme dans le domaine de l'IoT ou d'une usine connectée. Cette donnée est ensuite transmise et stockée dans une base de données, relationnelle ou non.

Les données applicatives

Les données générées doivent être stockées, généralement dans une base de données. L'architecture et la conception des bases de données doivent être traitées en insufflant l'idée de performance à celle-ci dès le début. Données de l'application

Le BTS CIEL a également une composante « développement » importante et les données de l'application (le code source) doivent respecter une logique minimale de DevOps pour être en adéquation avec les besoins des professionnels. Cette logique implique de distinguer les environnements de travail (développement et production), de maîtriser l'ensemble de la chaîne de développement en utilisant des outils de versionning, de tests, de documentation et des pipelines automatisés jusqu'à l'environnement de production.

Les données en production : le cloud/Formation

De plus en plus d'entreprises externalisent leurs services informatiques vers des environnements virtualisés. Ainsi l'utilisation de services de fournisseurs de services cloud (IBM, 3DS, OVH, AWS, ...) facilite la création et l'administration d'un environnement de production qui peut reposer sur des VM (Virtual Machine).

Orchestration de la donnée

L'orchestration de la donnée reprend les concepts évoqués jusqu'à présent dans une logique d'automatisation de ceux-ci, lorsqu'il s'agit d'un processus constitué de plusieurs étapes et de systèmes différents. Cette orchestration de la chaîne de valorisation de la donnée peut comprendre par exemple le provisionnement de serveurs, la gestion des bases de données ou encore les applications. L'orchestration de la donnée est un sujet complexe, qui met en œuvre de nombreux outils, à la fois dans une logique de DevOps et de SysOps. Dans le cadre de ce BTS, il est recommandé de proposer un environnement réaliste tout en restant simple dans les outils mis en œuvre pour l'orchestration (outil de versionning, pipeline automatisé, VM en production dans un cloud).

Sauvegarde et restauration des données

Le dernier point concernant la valorisation de la donnée est la sauvegarde et la restauration de celles-ci. Depuis toujours, mais encore plus dans une logique de cybersécurité, les données doivent être sauvegardées régulièrement, les sauvegardes sécurisées, et les processus de restauration validés.

III. Le BTS CIEL (option A 'IR')

3.1 Présentation

Le BTS CIEL option IR comporte trois blocs de compétences mettant toutes en œuvre des activités en lien avec la sécurisation des réseaux industriels. Les problématiques liées à la cybersécurité sont prises en compte dès la conception du réseau en termes d'analyse de risques. Il s'agit de réduire les points de vulnérabilités en prenant en compte les bonnes pratiques, tant du point de vue matériel que logiciel. Le développement d'applications intègre également les règles de bonnes pratiques en termes de sécurité. L'installation, la validation du fonctionnement et l'exploitation d'un réseau font appel à des compétences approfondies en termes de protection des infrastructures, des données et des applications. Le titulaire du BTS intervient sur des réseaux complexes avec la possibilité de transmettre l'information liée à un incident (escalade) en cas de nécessité.

3.2 Spécifique 'Informatique et réseau'

Les pôles d'activités « exploitation et maintenance de réseaux informatiques » pour le BAC PRO et l'option Informatique et Réseaux du BTS, et « mise en œuvre de réseaux informatiques » pour l'option Électronique et Réseaux » s'inscrivent dans le cadre de « l'Usine du Futur ».

Les réseaux du domaine tertiaire restent néanmoins dans le champ du bac professionnel CIEL.

Les Technologies de l'Information et de la Communication, accessibles au milieu industriel, ouvrent la voie à l'usine connectée et numérique. Elles permettent notamment :

- une communication continue, instantanée et intégrée d'informations relatives aux processus de production (conception, fabrication, logistique et maintenance) ainsi qu'aux produits fabriqués,
- la simulation du produit, du procédé, du poste de travail et même de l'usine, de la logistique et de la chaîne de fournisseurs,
- l'autodiagnostic et l'auto adaptation des procédés et des équipements de production et le contrôle en continu des produits.

Les compétences développées dans la filière CIEL, s'appuient sur :

- l'Internet des objets qui permet de coupler de manière très simple les objets entre eux. Il permet également de coupler des objets aux capteurs et actionneurs qui permettent de les faire fonctionner, ou de compléter leurs fonctions de base par des services à valeur ajoutée supplémentaires. Enfin il permet de connecter toutes ces informations au Big Data sur le cloud, pour valoriser ces données au niveau global;
- l'internet mobile, l'ensemble des technologies destinées à accéder à Internet au-delà des stations de travail et des PC fixes et de les rendre accessibles au moyen de terminaux mobiles et de réseaux mobiles.

Le déploiement de smartphones et de tablettes équipés d'écrans haute définition et d'accès aux réseaux mobiles 4G dans les usines facilite l'accès à l'Internet mobile, s'appuie sur des dispositifs favorisant les échanges d'informations (Puces RFID, tablettes tactiles) ; cette connectivité offre plus d'efficacité aux opérateurs et permet aussi de piloter la production à distance. La machine envoie des informations relatives au processus en cours, permettant de constituer des tableaux de bord, d'émettre des alertes...

- les capteurs, définis comme des systèmes intégrés comprenant le moyen de réaliser une mesure. Ils intègrent la détection, la transmission et l'analyse de l'information établie. Les capteurs ont pour vocation d'être intégrés dans des systèmes complexes.

La connexion à Internet des capteurs implantés dans les objets du quotidien, les composants, les machines, les containers, les infrastructures et tout type d'actifs physiques, offre un énorme gisement de valeur économique. Des puces RFID doublées de GPS, de capteurs sont implantées dans la plupart des maillons des chaînes de production et d'approvisionnement, permettant d'améliorer la productivité des usines avec la maintenance prédictive et des fonctions additionnelles de supervision, d'améliorer la gestion des flux et de réduire la variabilité ainsi que les coûts liés à la gestion des stocks.

IV. Le co-enseignement

4.1 Anglais

Les objectifs du co-enseignement consistent à mener en langue anglaise un apprentissage et une pratique professionnelle dans le contexte de la spécialité. Prendre en main et exploiter des ressources documentaires techniques afin de développer les compétences et d'enrichir la capacité d'analyse. Contextualiser des activités techniques dans le cadre de communications et d'échanges professionnels internationaux en vue de développer la capacité langagière orale et écrite en langue anglaise.

Assurer une veille documentaire par la fréquentation de la presse ou de sites d'informations scientifiques ou généralistes en langue anglaise et placer ainsi le domaine professionnel de la section dans une perspective complémentaire : celle de la culture professionnelle et de la démarche scientifique (parallèle ou concurrente) des pays anglophones.

4.2 Mathématiques

La co-intervention des mathématiques avec un enseignement professionnel vise à rapprocher les deux disciplines. Elle permet en particulier de concrétiser les notions mathématiques enseignées, d'en montrer l'usage et l'utilité dans des situations professionnelles et d'explicitier le sens et la cohérence de ces enseignements. Si la co-intervention donne l'occasion de travailler les automatismes de calcul utilisés dans les disciplines physiques et technologiques : conversions d'unités, application et inversion de formules, explicitation d'une grandeur inconnue dans une formule, proportionnalité, équations de droites, représentation graphique de données chiffrées... elle présuppose avant tout un projet d'enseignement élaboré en commun, qui respecte la progression de chacune des disciplines, dans une approche de pluri-disciplinarité.

4.3 Physique

La co-intervention des deux disciplines de la partie professionnelle a pour objectif de rapprocher encore plus les deux disciplines. Autour d'une thématique commune, dans le cadre du projet par exemple, les deux professeurs apportent leurs contributions afin de résoudre un même problème technologique. Ce travail commun peut s'intégrer sur l'année, en particulier, lors de la préparation aux différentes épreuves (E4, E5 ou E6). Les activités expérimentales peuvent facilement servir de support au co-enseignement.

L'organisation retenue est dépendante de la structure de la division. Si la classe est composée de deux groupes, les deux professeurs interviennent simultanément devant tous les étudiants. Dans le cas contraire, une alternance des interventions des deux professeurs doit être mise en place après concertation entre eux.

Revision #2

Created 2026-07-17 13:12:00 UTC by Olivier

Updated 2026-07-17 13:20:48 UTC by Olivier