



Annexe 22

**Licence professionnelle
« Bachelor Universitaire de Technologie » RESEAUX & TELECOMMUNICATIONS**

Parcours Cybersécurité
Parcours Développement système et cloud
Parcours Internet des objets et mobilité
Parcours Pilotage de projets de réseaux
Parcours Réseaux Opérateurs et Multimédia

Programme national

1 La formation BUT Réseaux & Télécommunications et ses parcours

La formation de Bachelor Universitaire de Technologie en Réseaux & télécommunications (BUT R&T) répond à la demande toujours croissante de compétences dans les secteurs des technologies de l'information et de la communication. Les réseaux informatiques sont au cœur de nombreuses activités dont l'importance pour la vie sociale et économique est chaque jour plus présente : télétravail, communications mobiles, réseaux à très haut débit, transport et accès à l'information. Ces technologies, en pleine évolution, impliquent des objets communicants de plus en plus répandus tant chez les particuliers que dans les entreprises (*Internet des objets*). Elles génèrent d'importants flux de données et posent de nouveaux problèmes de *cybersécurité*. La plupart des entreprises déportent tout ou partie de leurs données et traitements vers des *data centers* et mobilisent des solutions de *cloud computing*. Le déploiement d'infrastructures et de services réseaux ou le suivi de leur évolution sont au cœur de projets d'envergure à gérer et *piloter*. Le BUT R&T forme en trois ans des techniciens supérieurs capables de comprendre, de mettre en œuvre, de configurer et de maintenir des équipements et systèmes d'information, tout en assurant leur sécurité physique et logicielle.

Cinq parcours de spécialité

La formation repose sur un socle commun de compétences dans les domaines réseaux, informatiques et télécommunications. Ce socle, représentant plus de 80% de la formation, couvre l'administration des réseaux IP (Internet), la connexion des entreprises et des usagers, la création d'outils et d'applications informatiques pour les réseaux et télécommunications. Il est complété par une spécialisation sous forme de compétences complémentaires dispensées au cours des deux dernières années ; cette spécialisation est à choisir parmi les cinq orientations professionnelles en R&T : *Cybersécurité*, *Développement système et cloud*, *Internet des objets et mobilité*, *Pilotage de projets réseaux*, *Réseaux opérateurs et multimédia*. En plus des compétences scientifiques et techniques, le BUT R&T met l'accent sur les savoir-être, l'éthique, la capacité à travailler en équipe dans un environnement international et la compréhension des enjeux des technologies modernes.

Les fonctions du diplômé de BUT Réseaux & télécommunications

La formation dispensée dans les départements de la spécialité « Réseaux & télécommunications » permet au ou à la future diplômée d'exercer différentes activités professionnelles :

- conception, installation, administration d'infrastructures et de services réseaux informatiques ;
- déploiement et administration de solutions de télécommunications fixes ou mobiles et de systèmes de communications (ToIP, téléconférence, visio, chat, ...);
- analyse, suivi, coordination des projets et leur valorisation ; déploiement et maintenance d'un système d'information et de solutions logicielles, développement d'outils informatiques.

Ces activités peuvent être élargies, avec une spécialisation vers :

- La coordination de la cybersécurité des systèmes d'information (*Cybersécurité*). Cette spécialité regroupe l'ensemble des métiers liés à la sécurité des systèmes d'information, de l'installation d'équipements de sécurité à leur surveillance. Le diplômé du parcours Cybersécurité sera capable d'administrer un système d'information sécurisé, de le superviser, de détecter et de parer aux attaques informatiques. Les diplômés exerceront les métiers de Technicien en cybersécurité, Technicien des réseaux d'entreprises, Technicien réseaux sécurisés, Technicien d'infrastructures sécurisées, Coordinateur cybersécurité des systèmes d'information, Administrateur de solutions de sécurité, Auditeur de sécurité technique, Opérateur analyste SOC (Security Operation Center), Intégrateur de solutions de sécurité, Administrateur Data Center.
- L'administration de réseaux programmables, pour le Cloud ou le DevOps (*DevCloud*). Les diplômés exerceront les métiers de Technicien réseaux cloud, Administrateur cloud, Intégrateur cloud, intégrateur DevOps, Administrateur Réseaux Programmables, Administrateur Système & Réseaux (DevOps, NetDevOps), Technicien sécurité des systèmes cloud (DevSecOps), Administrateur de serveurs et de réseaux virtualisés.
- La communication entre objets mobiles et communicants, l'Internet des objets (*IOM*). Cette spécialité permettra de maîtriser les technologies de communication entre objets mobiles et communicants : téléphones, véhicules, capteurs de toute nature. Les diplômés exerceront les métiers de Technicien de maintenance exploitation, Technicien de maintenance réseaux mobiles, Technicien télécom, Technicien support réseau mobile,

- Le pilotage et la direction d'activités réseaux et télécoms (*PilPro*). Cette spécialité permettra de comprendre les technologies des réseaux informatiques et de télécommunications afin de dialoguer avec les différents acteurs d'un projet ou d'un contrat. Elle permettra d'acquérir la capacité d'analyser, de suivre, coordonner puis de piloter les demandes internes et externes des entreprises, organismes privés ou publics, dans le respect des normes techniques et réglementaires de son activité. Les diplômés exerceront les métiers de Responsable d'affaires clients, Conducteur de travaux (cuivre, fibre ou mobile), Technicien avant-vente, Technicien de production, Coordinateur de projet R&T, Chargé d'études télécoms, Pilote d'activités réseaux et télécoms, Pilote de production réseaux.
- Les opérateurs de télécommunication fixe et intégrateurs de solutions de communication pour l'entreprise (*ROM*). Cette spécialité forme aux métiers des opérateurs de télécommunication fixe qui fournissent l'accès au réseau pour les entreprises ou les particuliers et aux métiers d'intégrateur de solutions de communication pour l'entreprise. Les diplômés exerceront les métiers de Technicien d'intervention client boucle locale, Technicien support réseaux fixes, Chargé de support technique, Technicien service client SAV, Superviseur ADSL/FTTH, Technicien production et d'intégration de solutions complexes, Technicien déploiement de la fibre optique, Pilote de production, Chargé d'ingénierie réseau structurant, Technicien d'intervention ToIP.

Référentiel de compétences du

B.U.T. *Réseaux et télécommunications*

Parcours *Cybersécurité*

et les composantes essentielles

Parcours Cybersécurité

Une **compétence** est un « **savoir-agir complexe**, prenant appui sur la mobilisation et la combinaison efficaces d'une variété de ressources à l'intérieur d'une famille de situations » (Tardif, 2006). Les ressources désignent ici les savoirs, savoir-faire et savoir-être dont dispose un individu et qui lui permettent de mettre en œuvre la compétence.

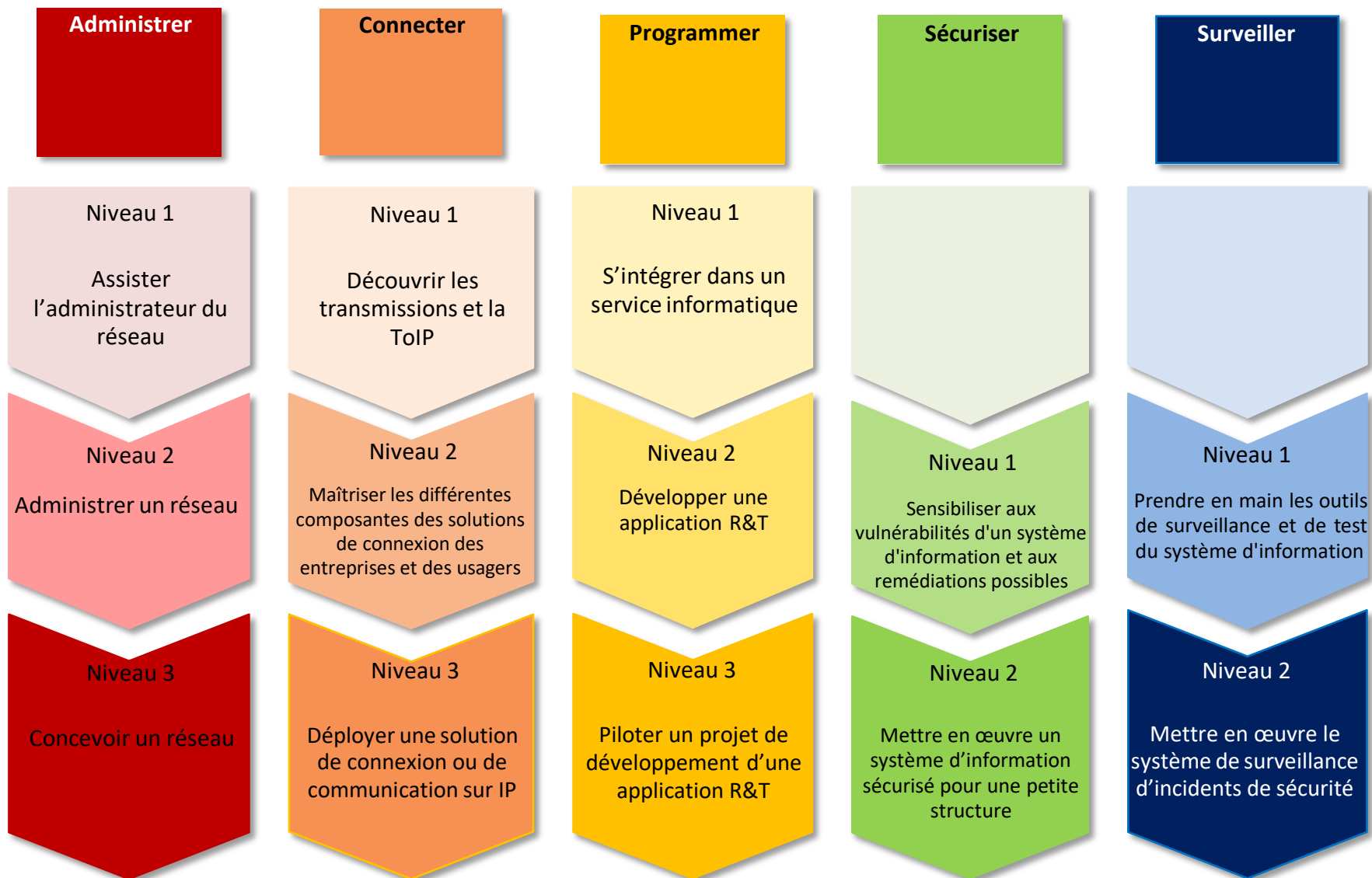
Administrer	Administrer les réseaux et l'Internet	- en choisissant les solutions et technologies réseaux adaptées - en respectant les principes fondamentaux de la sécurité informatique - en utilisant une approche rigoureuse pour la résolution des dysfonctionnements - en respectant les règles métiers - en assurant une veille technologique
Connecter	Connecter les entreprises et les usagers	- en communiquant avec le client et les différents acteurs impliqués, parfois en anglais - en faisant preuve d'une démarche scientifique - en choisissant les solutions et technologies adaptées - en proposant des solutions respectueuses de l'environnement
Programmer	Créer des outils et applications informatiques pour les R&T	- en étant à l'écoute des besoins du client - en documentant le travail réalisé - en utilisant les outils numériques à bon escient - en choisissant les outils de développement adaptés - en intégrant les problématiques de sécurité
Sécuriser	Administrer un système d'information sécurisé	- en visant un juste compromis entre exigences de sécurité et contraintes d'utilisation - en respectant les normes et le cadre juridique - en intégrant les dernières technologies - en travaillant en équipe - en sensibilisant efficacement des utilisateurs
Surveiller	Surveiller un système d'information sécurisé	- en assurant une veille permanente - en réalisant les mises à jour critiques - en automatisant des tâches - en s'intégrant dans une équipe - en surveillant le comportement du réseau - en veillant au respect des contrats et à la conformité des obligations du système d'information

Les situations professionnelles

Les situations professionnelles se réfèrent aux **contextes** dans lesquels les compétences sont mises en jeu. Ces situations varient selon la compétence ciblée.

Administrer	Situations professionnelles	Conception et administration de l'infrastructure du réseau informatique d'une entreprise Installation et administration des services réseau informatique d'une entreprise Déploiement et administration des solutions fixes pour les clients d'un opérateur de télécommunication
Connecter	Situations professionnelles	Déploiement des supports et systèmes de transmission Mise en service et administration des équipements d'accès fixe ou mobile d'un opérateur de télécommunications Déploiement et administration des accès sans fil pour l'entreprise Déploiement des systèmes de communications
Programmer	Situations professionnelles	Conception, déploiement et maintenance du système d'information d'une entreprise Automatisation du déploiement et de la maintenance des outils logiciels Développement d'outils informatiques à usage interne d'une équipe
Sécuriser	Situations professionnelles	Analyse de l'existant et étude des besoins de sécurité d'une petite structure Évolution et mise en conformité du système d'information d'une entreprise
Surveiller	Situations professionnelles	Surveillance et analyse du système d'information Audit de sécurité Gestion d'un incident de sécurité

Les niveaux de développement des compétences



Administrer les réseaux et l'Internet

en choisissant les solutions et technologies réseaux adaptées
en respectant les principes fondamentaux de la sécurité informatique
en utilisant une approche rigoureuse pour la résolution des dysfonctionnements
en respectant les règles métiers
en assurant une veille technologique

Situations
professionnelles

Conception et administration de l'infrastructure du réseau informatique d'une entreprise
Installation et administration des services réseau informatique d'une entreprise
Déploiement et administration des solutions fixes pour les clients d'un opérateur de télécommunication

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Assister
l'administrateur du
réseau

Maîtriser les lois fondamentales de l'électricité afin d'intervenir sur des équipements de réseaux et télécommunications
Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information
Configurer les fonctions de base du réseau local
Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis
Identifier les dysfonctionnements du réseau local
Installer un poste client

Niveau 2

Administrer un réseau

Configurer et dépanner le routage dynamique dans un réseau
Configurer une politique simple de QoS et les fonctions de base de la sécurité d'un réseau
Déployer des postes clients et des solutions virtualisées
Déployer des services réseaux avancés et systèmes de supervision
Identifier les réseaux opérateurs et l'architecture d'Internet
Travailler en équipe

Niveau 3

Concevoir un réseau

Concevoir un projet de réseau informatique d'une entreprise en intégrant les problématiques de haute disponibilité, de QoS et de sécurité
Réaliser la documentation technique de ce projet
Réaliser une maquette de démonstration du projet
Défendre/argumenter un projet
Communiquer avec les acteurs du projet
Gérer le projet et les différentes étapes de sa mise en œuvre en respectant les délais

Connecter les entreprises et les usagers

en communiquant avec le client et les différents acteurs impliqués, parfois en anglais
en faisant preuve d'une démarche scientifique
en choisissant les solutions et technologies adaptées
en proposant des solutions respectueuses de l'environnement

Situations
professionnelles

Déploiement des supports et systèmes de transmission
Mise en service et administration des équipements d'accès fixe ou mobile d'un opérateur de télécommunications
Déploiement et administration des accès sans fil pour l'entreprise
Déploiement des systèmes de communications

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Découvrir les
transmissions et la
ToIP

Mesurer et analyser les signaux
Caractériser des systèmes de transmissions élémentaires et découvrir la modélisation mathématique de leur fonctionnement
Déployer des supports de transmission
Connecter les systèmes de ToIP
Communiquer avec un client ou un collaborateur

Niveau 2

Maîtriser les différentes
composantes des solutions
de connexion des
entreprises et des usagers

Déployer et caractériser des systèmes de transmissions complexes
Mettre en place un accès distant sécurisé
Mettre en place une connexion multi-site via un réseau opérateur
Administrer les réseaux d'accès des opérateurs
Organiser un projet pour répondre au cahier des charges

Niveau 3

Déployer une solution
de connexion ou de
communication sur IP

Déployer un système de communication pour l'entreprise
Déployer un réseau d'accès sans fil pour le réseau d'entreprise en intégrant les enjeux de la sécurité
Déployer un réseau d'accès fixes ou mobile pour un opérateur de télécommunications en intégrant la sécurité
Permettre aux collaborateurs de se connecter de manière sécurisée au système d'information de l'entreprise
Collaborer en mode projet en français et en anglais

Créer des outils et applications informatiques pour les R&T

en étant à l'écoute des besoins du client
en documentant le travail réalisé
en utilisant les outils numériques à bon escient
en choisissant les outils de développement adaptés
en intégrant les problématiques de sécurité

Situations
professionnelles

Conception, déploiement et maintenance du système d'information d'une entreprise
Automatisation du déploiement et de la maintenance des outils logiciels
Développement d'outils informatiques à usage interne d'une équipe

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

S'intégrer dans un
service informatique

Utiliser un système informatique et ses outils
Lire, exécuter, corriger et modifier un programme
Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné
Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web
Choisir les mécanismes de gestion de données adaptés au développement de l'outil
S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif

Niveau 2

Développer une
application R&T

Automatiser l'administration système avec des scripts
Développer une application à partir d'un cahier des charges donné, pour le Web ou les périphériques mobiles
Utiliser un protocole réseau pour programmer une application client/serveur
Installer, administrer un système de gestion de données
Accéder à un ensemble de données depuis une application et/ou un site web

Niveau 3

Piloter un projet de
développement d'une
application R&T

Élaborer les spécifications techniques et le cahier des charges d'une application informatique
Mettre en place un environnement de travail collaboratif
Participer à la formation des utilisateurs
Déployer et maintenir une solution informatique
S'informer sur les évolutions et les nouveautés technologiques
Sécuriser l'environnement numérique d'une application

Administrer un système d'information sécurisé

- en visant un juste compromis entre exigences de sécurité et contraintes d'utilisation
- en respectant les normes et le cadre juridique
- en intégrant les dernières technologies
- en travaillant en équipe
- en sensibilisant efficacement des utilisateurs

Situations
professionnelles

Analyse de l'existant et étude des besoins de sécurité d'une petite structure
Évolution et mise en conformité du système d'information d'une entreprise

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Sensibiliser aux vulnérabilités d'un système d'information et aux remédiations possibles

- Utiliser les bonnes pratiques et les recommandations de cybersécurité
- Mettre en œuvre les outils fondamentaux de sécurisation d'une infrastructure du réseau
- Sécuriser les systèmes d'exploitation
- Choisir les outils cryptographiques adaptés au besoin fonctionnel du système d'information
- Connaître les différents types d'attaque
- Comprendre des documents techniques en anglais

Niveau 2

Mettre en œuvre un système d'information sécurisé pour une petite structure

- Participer activement à une analyse de risque pour définir une politique de sécurité pour une petite structure
- Mettre en œuvre des outils avancés de sécurisation d'une infrastructure du réseau
- Sécuriser les services
- Proposer une architecture sécurisée de système d'information pour une petite structure

Surveiller un système d'information sécurisé

- en assurant une veille permanente
- en réalisant les mises à jour critiques
- en automatisant des tâches
- en s'intégrant dans une équipe
- en surveillant le comportement du réseau
- en veillant au respect des contrats et à la conformité des obligations du système d'information

Situations
professionnelles

Surveillance et analyse du système d'information
Audit de sécurité
Gestion d'un incident de sécurité

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Prendre en main les
outils de surveillance et
de test du système
d'information

Administrer les outils de surveillance du système d'information
Administrer les protections contre les logiciels malveillants
Automatiser les tâches d'administration
Prendre en main des outils de test de pénétration réseau/système

Niveau 2

Mettre en œuvre le
système de surveillance
d'incidents de sécurité

Surveiller l'activité du système d'information
Appliquer une méthodologie de tests de pénétration
Gérer une crise suite à un incident de sécurité

Référentiel de compétences du

B.U.T. *Réseaux et télécommunications*

Parcours *Développement système et cloud*

et les composantes essentielles

Parcours Développement système et cloud

Une **compétence** est un « **savoir-agir complexe**, prenant appui sur la mobilisation et la combinaison efficaces d'une variété de ressources à l'intérieur d'une famille de situations » (Tardif, 2006). Les ressources désignent ici les savoirs, savoir-faire et savoir-être dont dispose un individu et qui lui permettent de mettre en œuvre la compétence.

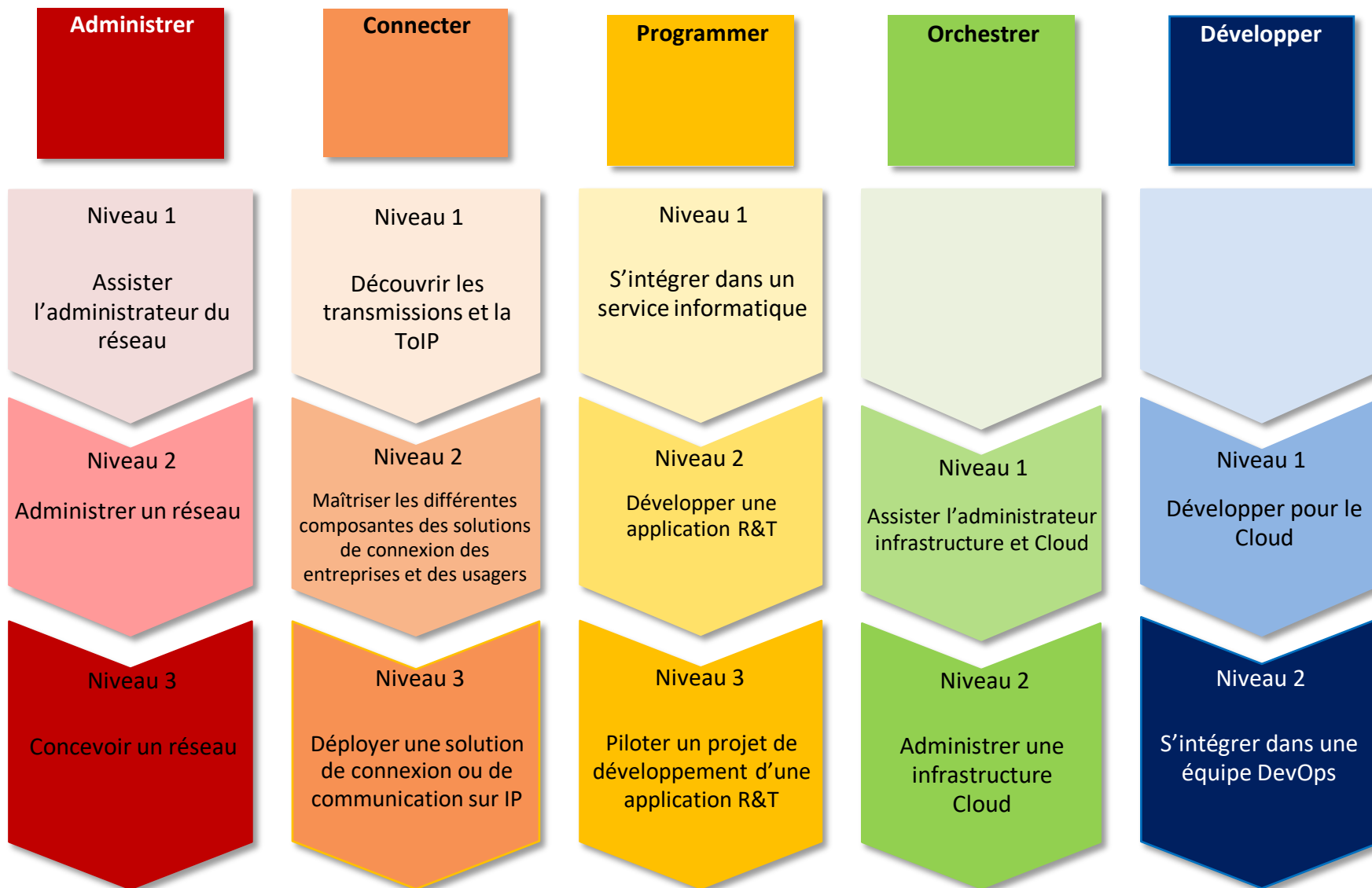
Administrer	Administrer les réseaux et l'Internet	- en choisissant les solutions et technologies réseaux adaptées - en respectant les principes fondamentaux de la sécurité informatique - en utilisant une approche rigoureuse pour la résolution des dysfonctionnements - en respectant les règles métiers - en assurant une veille technologique
Connecter	Connecter les entreprises et les usagers	- en communiquant avec le client et les différents acteurs impliqués, parfois en anglais - en faisant preuve d'une démarche scientifique - en choisissant les solutions et technologies adaptées - en proposant des solutions respectueuses de l'environnement
Programmer	Créer des outils et applications informatiques pour les R&T	- en étant à l'écoute des besoins du client - en documentant le travail réalisé - en utilisant les outils numériques à bon escient - en choisissant les outils de développement adaptés - en intégrant les problématiques de sécurité
Orchestrer	Coordonner des infrastructures modulaires	- en respectant un cahier des charges - en documentant le travail réalisé - en intégrant les problématiques de sécurité - en assurant une veille technologique - en respectant les pratiques d'équipes et des méthodes de production
Développer	Accompagner le développement d'applications	- en respectant un cahier des charges - en documentant le travail réalisé - en respectant les bonnes pratiques de développement et de production - en visant l'amélioration continue

Les situations professionnelles

Les situations professionnelles se réfèrent aux **contextes** dans lesquels les compétences sont mises en jeu. Ces situations varient selon la compétence ciblée.

Administrer	Situations professionnelles	Conception et administration de l'infrastructure du réseau informatique d'une entreprise Installation et administration des services réseau informatique d'une entreprise Déploiement et administration des solutions fixes pour les clients d'un opérateur de télécommunication
Connecter	Situations professionnelles	Déploiement des supports et systèmes de transmission Mise en service et administration des équipements d'accès fixe ou mobile d'un opérateur de télécommunications Déploiement et administration des accès sans fil pour l'entreprise Déploiement des systèmes de communications
Programmer	Situations professionnelles	Conception, déploiement et maintenance du système d'information d'une entreprise Automatisation du déploiement et de la maintenance des outils logiciels Développement d'outils informatiques à usage interne d'une équipe
Orchestrer	Situations professionnelles	Industrialisation du déploiement des infrastructures systèmes, réseaux et sécurité en sauvegardant et en restaurant ses configurations Maintenance des outils pour l'intégration et la mise en production du code logiciel Administration d'un cluster de containers Analyse des performances d'un système pour améliorer les processus de production
Développer	Situations professionnelles	Déploiement d'une application Intervention sur la chaîne de développement dans une optique DevOps Surveillance de la qualité de la production Mise en place des services réseaux nécessaires au développement

Les niveaux de développement des compétences



Administrer les réseaux et l'Internet

en choisissant les solutions et technologies réseaux adaptées
en respectant les principes fondamentaux de la sécurité informatique
en utilisant une approche rigoureuse pour la résolution des dysfonctionnements
en respectant les règles métiers
en assurant une veille technologique

Situations
professionnelles

Conception et administration de l'infrastructure du réseau informatique d'une entreprise
Installation et administration des services réseau informatique d'une entreprise
Déploiement et administration des solutions fixes pour les clients d'un opérateur de télécommunication

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Assister
l'administrateur du
réseau

Maîtriser les lois fondamentales de l'électricité afin d'intervenir sur des équipements de réseaux et télécommunications
Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information
Configurer les fonctions de base du réseau local
Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis
Identifier les dysfonctionnements du réseau local
Installer un poste client

Niveau 2

Administrer un réseau

Configurer et dépanner le routage dynamique dans un réseau
Configurer une politique simple de QoS et les fonctions de base de la sécurité d'un réseau
Déployer des postes clients et des solutions virtualisées
Déployer des services réseaux avancés et systèmes de supervision
Identifier les réseaux opérateurs et l'architecture d'Internet
Travailler en équipe

Niveau 3

Concevoir un réseau

Concevoir un projet de réseau informatique d'une entreprise en intégrant les problématiques de haute disponibilité, de QoS et de sécurité
Réaliser la documentation technique de ce projet
Réaliser une maquette de démonstration du projet
Défendre/argumenter un projet
Communiquer avec les acteurs du projet
Gérer le projet et les différentes étapes de sa mise en œuvre en respectant les délais

Connecter les entreprises et les usagers

en communiquant avec le client et les différents acteurs impliqués, parfois en anglais
en faisant preuve d'une démarche scientifique
en choisissant les solutions et technologies adaptées
en proposant des solutions respectueuses de l'environnement

Situations
professionnelles

Déploiement des supports et systèmes de transmission
Mise en service et administration des équipements d'accès fixe ou mobile d'un opérateur de télécommunications
Déploiement et administration des accès sans fil pour l'entreprise
Déploiement des systèmes de communications

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Découvrir les
transmissions et la
ToIP

Mesurer et analyser les signaux
Caractériser des systèmes de transmissions élémentaires et découvrir la modélisation mathématique de leur fonctionnement
Déployer des supports de transmission
Connecter les systèmes de ToIP
Communiquer avec un client ou un collaborateur

Niveau 2

Maîtriser les différentes
composantes des solutions
de connexion des
entreprises et des usagers

Déployer et caractériser des systèmes de transmissions complexes
Mettre en place un accès distant sécurisé
Mettre en place une connexion multi-site via un réseau opérateur
Administrer les réseaux d'accès des opérateurs
Organiser un projet pour répondre au cahier des charges

Niveau 3

Déployer une solution
de connexion ou de
communication sur IP

Déployer un système de communication pour l'entreprise
Déployer un réseau d'accès sans fil pour le réseau d'entreprise en intégrant les enjeux de la sécurité
Déployer un réseau d'accès fixes ou mobile pour un opérateur de télécommunications en intégrant la sécurité
Permettre aux collaborateurs de se connecter de manière sécurisée au système d'information de l'entreprise
Collaborer en mode projet en français et en anglais

Créer des outils et applications informatiques pour les R&T

en étant à l'écoute des besoins du client
en documentant le travail réalisé
en utilisant les outils numériques à bon escient
en choisissant les outils de développement adaptés
en intégrant les problématiques de sécurité

Situations
professionnelles

Conception, déploiement et maintenance du système d'information d'une entreprise
Automatisation du déploiement et de la maintenance des outils logiciels
Développement d'outils informatiques à usage interne d'une équipe

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

S'intégrer dans un
service informatique

Utiliser un système informatique et ses outils
Lire, exécuter, corriger et modifier un programme
Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné
Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web
Choisir les mécanismes de gestion de données adaptés au développement de l'outil
S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif

Niveau 2

Développer une
application R&T

Automatiser l'administration système avec des scripts
Développer une application à partir d'un cahier des charges donné, pour le Web ou les périphériques mobiles
Utiliser un protocole réseau pour programmer une application client/serveur
Installer, administrer un système de gestion de données
Accéder à un ensemble de données depuis une application et/ou un site web

Niveau 3

Piloter un projet de
développement d'une
application R&T

Élaborer les spécifications techniques et le cahier des charges d'une application informatique
Mettre en place un environnement de travail collaboratif
Participer à la formation des utilisateurs
Déployer et maintenir une solution informatique
S'informer sur les évolutions et les nouveautés technologiques
Sécuriser l'environnement numérique d'une application

Coordonner des infrastructures modulaires

- en respectant un cahier des charges
- en documentant le travail réalisé
- en intégrant les problématiques de sécurité
- en assurant une veille technologique
- en respectant les pratiques d'équipes et des méthodes de production

Situations
professionnelles

- Industrialisation du déploiement des infrastructures systèmes, réseaux et sécurité en sauvegardant et en restaurant ses configurations
- Maintenance des outils pour l'intégration et la mise en production du code logiciel
- Administration d'un cluster de containers
- Analyse des performances d'un système pour améliorer les processus de production

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Assister
l'administrateur
infrastructure et Cloud

- Proposer une solution Cloud adaptée à l'entreprise
- Virtualiser un environnement
- Utiliser les services du Cloud
- Analyser un service Cloud au travers des métriques

Niveau 2

Administrer une
infrastructure
Cloud

- Concevoir, administrer et superviser une infrastructure Cloud
- Orchestrer les ressources Cloud
- Investiguer sur les incidents et les résoudre afin d'améliorer la qualité et la fiabilité des infrastructures

Accompagner le développement d'applications

en respectant un cahier des charges
en documentant le travail réalisé
en respectant les bonnes pratiques de développement et de production
en visant l'amélioration continue

Situations
professionnelles

Déploiement d'une application
Intervention sur la chaîne de développement dans une optique DevOps
Surveillance de la qualité de la production
Mise en place des services réseaux nécessaires au développement

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1
Développer pour le
Cloud

Développer un microservice
Mettre en production une application
Programmer son réseau par le code
Gérer une chaîne d'intégration et/ou de déploiement continu

Niveau 2
S'intégrer dans une
équipe DevOps

Adopter les pratiques de pilotage de projet
Concevoir, gérer et sécuriser un environnement de microservices
Gérer son infrastructure comme du code

Référentiel de compétences du

B.U.T. *Réseaux et télécommunications*

Parcours *Internet des objets et mobilité*

et les composantes essentielles

Parcours Internet des objets et mobilité

Une **compétence** est un « **savoir-agir complexe**, prenant appui sur la mobilisation et la combinaison efficaces d'une variété de ressources à l'intérieur d'une famille de situations » (Tardif, 2006). Les ressources désignent ici les savoirs, savoir-faire et savoir-être dont dispose un individu et qui lui permettent de mettre en œuvre la compétence.

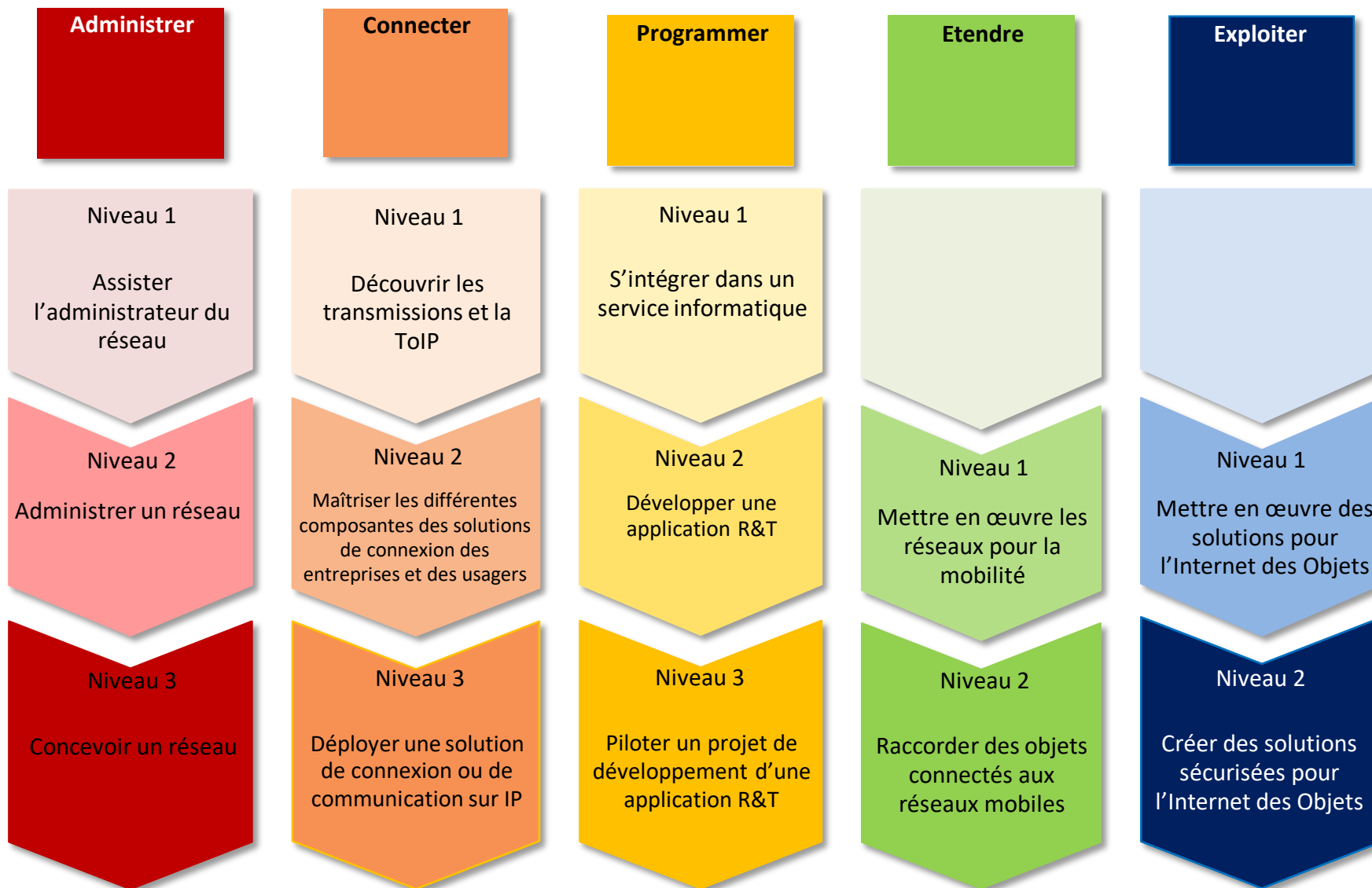
Administrer	Administrer les réseaux et l'Internet	- en choisissant les solutions et technologies réseaux adaptées - en respectant les principes fondamentaux de la sécurité informatique - en utilisant une approche rigoureuse pour la résolution des dysfonctionnements - en respectant les règles métiers - en assurant une veille technologique
Connecter	Connecter les entreprises et les usagers	- en communiquant avec le client et les différents acteurs impliqués, parfois en anglais - en faisant preuve d'une démarche scientifique - en choisissant les solutions et technologies adaptées - en proposant des solutions respectueuses de l'environnement
Programmer	Créer des outils et applications informatiques pour les R&T	- en étant à l'écoute des besoins du client - en documentant le travail réalisé - en utilisant les outils numériques à bon escient - en choisissant les outils de développement adaptés - en intégrant les problématiques de sécurité
Etendre	Gérer les infrastructures des réseaux mobiles	- en respectant les normes et protocoles en vigueur - en intégrant les dernières technologies mobiles
Exploiter	Mettre en œuvre des applications et des protocoles sécurisés pour l'Internet des Objets	- en travaillant au sein d'une équipe pluridisciplinaire - en respectant les normes et contraintes opérationnelles

Les situations professionnelles

Les situations professionnelles se réfèrent aux **contextes** dans lesquels les compétences sont mises en jeu. Ces situations varient selon la compétence ciblée.

Administrer	Situations professionnelles	Conception et administration de l'infrastructure du réseau informatique d'une entreprise Installation et administration des services réseau informatique d'une entreprise Déploiement et administration des solutions fixes pour les clients d'un opérateur de télécommunication
Connecter	Situations professionnelles	Déploiement des supports et systèmes de transmission Mise en service et administration des équipements d'accès fixe ou mobile d'un opérateur de télécommunications Déploiement et administration des accès sans fil pour l'entreprise Déploiement des systèmes de communications
Programmer	Situations professionnelles	Conception, déploiement et maintenance du système d'information d'une entreprise Automatisation du déploiement et de la maintenance des outils logiciels Développement d'outils informatiques à usage interne d'une équipe
Etendre	Situations professionnelles	Gestion des infrastructures d'un opérateur de réseaux mobiles et d'Internet des Objets Gestion des infrastructures de réseaux mobiles dans le contexte industriel, personnel ou médical
Exploiter	Situations professionnelles	Déploiement d'un système IoT de la source capteur aux traitements des données Gestion, administration et sécurisation d'un système IoT

Les niveaux de développement des compétences



Administrer les réseaux et l'Internet

en choisissant les solutions et technologies réseaux adaptées
en respectant les principes fondamentaux de la sécurité informatique
en utilisant une approche rigoureuse pour la résolution des dysfonctionnements
en respectant les règles métiers
en assurant une veille technologique

Situations
professionnelles

Conception et administration de l'infrastructure du réseau informatique d'une entreprise
Installation et administration des services réseau informatique d'une entreprise
Déploiement et administration des solutions fixes pour les clients d'un opérateur de télécommunication

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Assister
l'administrateur du
réseau

Maîtriser les lois fondamentales de l'électricité afin d'intervenir sur des équipements de réseaux et télécommunications
Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information
Configurer les fonctions de base du réseau local
Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis
Identifier les dysfonctionnements du réseau local
Installer un poste client

Niveau 2

Administrer un réseau

Configurer et dépanner le routage dynamique dans un réseau
Configurer une politique simple de QoS et les fonctions de base de la sécurité d'un réseau
Déployer des postes clients et des solutions virtualisées
Déployer des services réseaux avancés et systèmes de supervision
Identifier les réseaux opérateurs et l'architecture d'Internet
Travailler en équipe

Niveau 3

Concevoir un réseau

Concevoir un projet de réseau informatique d'une entreprise en intégrant les problématiques de haute disponibilité, de QoS et de sécurité
Réaliser la documentation technique de ce projet
Réaliser une maquette de démonstration du projet
Défendre/argumenter un projet
Communiquer avec les acteurs du projet
Gérer le projet et les différentes étapes de sa mise en œuvre en respectant les délais

Connecter les entreprises et les usagers

en communiquant avec le client et les différents acteurs impliqués, parfois en anglais
en faisant preuve d'une démarche scientifique
en choisissant les solutions et technologies adaptées
en proposant des solutions respectueuses de l'environnement

Situations
professionnelles

Déploiement des supports et systèmes de transmission
Mise en service et administration des équipements d'accès fixe ou mobile d'un opérateur de télécommunications
Déploiement et administration des accès sans fil pour l'entreprise
Déploiement des systèmes de communications

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Découvrir les
transmissions et la
ToIP

Mesurer et analyser les signaux
Caractériser des systèmes de transmissions élémentaires et découvrir la modélisation mathématique de leur fonctionnement
Déployer des supports de transmission
Connecter les systèmes de ToIP
Communiquer avec un client ou un collaborateur

Niveau 2

Maîtriser les différentes
composantes des solutions
de connexion des
entreprises et des usagers

Déployer et caractériser des systèmes de transmissions complexes
Mettre en place un accès distant sécurisé
Mettre en place une connexion multi-site via un réseau opérateur
Administrer les réseaux d'accès des opérateurs
Organiser un projet pour répondre au cahier des charges

Niveau 3

Déployer une solution
de connexion ou de
communication sur IP

Déployer un système de communication pour l'entreprise
Déployer un réseau d'accès sans fil pour le réseau d'entreprise en intégrant les enjeux de la sécurité
Déployer un réseau d'accès fixes ou mobile pour un opérateur de télécommunications en intégrant la sécurité
Permettre aux collaborateurs de se connecter de manière sécurisée au système d'information de l'entreprise
Collaborer en mode projet en français et en anglais

Créer des outils et applications informatiques pour les R&T

en étant à l'écoute des besoins du client
en documentant le travail réalisé
en utilisant les outils numériques à bon escient
en choisissant les outils de développement adaptés
en intégrant les problématiques de sécurité

Situations
professionnelles

Conception, déploiement et maintenance du système d'information d'une entreprise
Automatisation du déploiement et de la maintenance des outils logiciels
Développement d'outils informatiques à usage interne d'une équipe

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

S'intégrer dans un
service informatique

Utiliser un système informatique et ses outils
Lire, exécuter, corriger et modifier un programme
Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné
Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web
Choisir les mécanismes de gestion de données adaptés au développement de l'outil
S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif

Niveau 2

Développer une
application R&T

Automatiser l'administration système avec des scripts
Développer une application à partir d'un cahier des charges donné, pour le Web ou les périphériques mobiles
Utiliser un protocole réseau pour programmer une application client/serveur
Installer, administrer un système de gestion de données
Accéder à un ensemble de données depuis une application et/ou un site web

Niveau 3

Piloter un projet de
développement d'une
application R&T

Élaborer les spécifications techniques et le cahier des charges d'une application informatique
Mettre en place un environnement de travail collaboratif
Participer à la formation des utilisateurs
Déployer et maintenir une solution informatique
S'informer sur les évolutions et les nouveautés technologiques
Sécuriser l'environnement numérique d'une application

Gérer les infrastructures des réseaux mobiles

en respectant les normes et protocoles en vigueur
en intégrant les dernières technologies mobiles

Situations
professionnelles

Gestion des infrastructures d'un opérateur de réseaux mobiles et d'Internet des Objets
Gestion des infrastructures de réseaux mobiles dans le contexte industriel, personnel ou médical

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Mettre en œuvre les
réseaux pour la
mobilité

Comprendre les architectures, protocoles et services des réseaux mobiles 4G/5G
Mettre en œuvre des réseaux mobiles personnels ou industrie

Niveau 2

Raccorder des objets
connectés aux réseaux
mobiles

Comprendre les architectures et spécificités des réseaux LPWAN
Choisir un réseau mobile pour satisfaire les contraintes énergétiques, en bande passante, en débit et en portée d'un objet connecté
Mettre en œuvre des systèmes de transmissions pour l'accès à un réseau mobile

Mettre en œuvre des applications et des protocoles sécurisés pour l'Internet des Objets

en travaillant au sein d'une équipe pluridisciplinaire
en respectant les normes et contraintes opérationnelles

Situations
professionnelles

Déploiement d'un système IoT de la source capteur aux traitements des données
Gestion, administration et sécurisation d'un système IoT

Niveaux de
développement

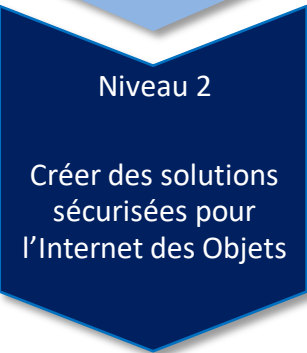
Apprentissages critiques



Niveau 1

Mettre en œuvre des
solutions pour
l'Internet des Objets

Intégrer des systèmes électroniques et des systèmes d'exploitation embarqués
Mettre en œuvre des protocoles pour les réseaux de l'IoT
Mettre en œuvre des applications et traiter des données issues des objets connectés



Niveau 2

Créer des solutions
sécurisées pour
l'Internet des Objets

Superviser et analyser le déploiement des réseaux sans-fil
Sécuriser les objets connectés
Créer et innover pour l'IoT

Référentiel de compétences du

B.U.T. *Réseaux et télécommunications*

Parcours *Pilotage de projets de réseaux*

et les composantes essentielles

Parcours Pilotage de projets de réseaux

Une **compétence** est un « **savoir-agir complexe**, prenant appui sur la mobilisation et la combinaison efficaces d'une variété de ressources à l'intérieur d'une famille de situations » (Tardif, 2006). Les ressources désignent ici les savoirs, savoir-faire et savoir-être dont dispose un individu et qui lui permettent de mettre en œuvre la compétence.

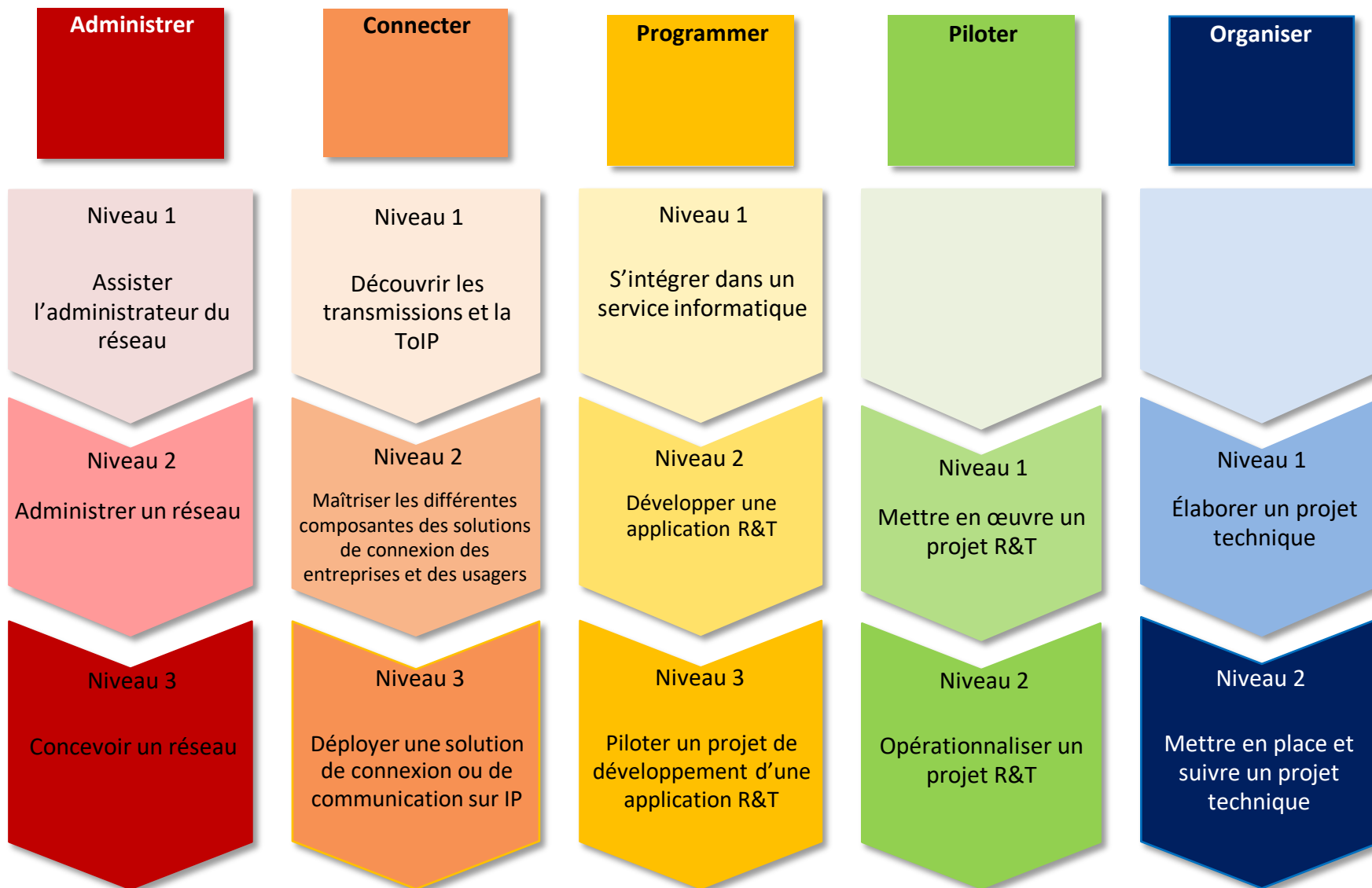
Administrer	Administrer les réseaux et l'Internet	- en choisissant les solutions et technologies réseaux adaptées - en respectant les principes fondamentaux de la sécurité informatique - en utilisant une approche rigoureuse pour la résolution des dysfonctionnements - en respectant les règles métiers - en assurant une veille technologique
Connecter	Connecter les entreprises et les usagers	- en communiquant avec le client et les différents acteurs impliqués, parfois en anglais - en faisant preuve d'une démarche scientifique - en choisissant les solutions et technologies adaptées - en proposant des solutions respectueuses de l'environnement
Programmer	Créer des outils et applications informatiques pour les R&T	- en étant à l'écoute des besoins du client - en documentant le travail réalisé - en utilisant les outils numériques à bon escient - en choisissant les outils de développement adaptés - en intégrant les problématiques de sécurité
Piloter	Mettre en œuvre des projets techniques et réglementaires des R&T dans son activité	- en maîtrisant les enjeux techniques et réglementaires des nouvelles technologies - en pilotant un projet technique R&T - en faisant preuve de vision stratégique en phase avec le marché des réseaux et des télécommunications - en collaborant de façon responsable avec des équipes
Organiser	Gérer des activités réseaux et télécommunications en termes organisationnels, relationnels, financiers et commerciaux	- en pilotant avec agilité des solutions techniques - en sachant communiquer à l'écrit et à l'oral avec tous les acteurs d'un projet - en respectant des contraintes technico-économiques (financières, éthiques, temporelles, contractuelles, qualité)

Les situations professionnelles

Les situations professionnelles se réfèrent aux **contextes** dans lesquels les compétences sont mises en jeu. Ces situations varient selon la compétence ciblée.

Administrer	Situations professionnelles	Conception et administration de l'infrastructure du réseau informatique d'une entreprise Installation et administration des services réseau informatique d'une entreprise Déploiement et administration des solutions fixes pour les clients d'un opérateur de télécommunication
Connecter	Situations professionnelles	Déploiement des supports et systèmes de transmission Mise en service et administration des équipements d'accès fixe ou mobile d'un opérateur de télécommunications Déploiement et administration des accès sans fil pour l'entreprise Déploiement des systèmes de communications
Programmer	Situations professionnelles	Conception, déploiement et maintenance du système d'information d'une entreprise Automatisation du déploiement et de la maintenance des outils logiciels Développement d'outils informatiques à usage interne d'une équipe
Piloter	Situations professionnelles	Adéquation technique des solutions réseaux informatiques et télécoms à la demande client Élaboration de solutions techniques clients adaptées Accompagnement technique de la mise en place des solutions clients
Organiser	Situations professionnelles	Communication et stratégie technique en interne et en externe pour des projets R&T Suivi des objectifs opérationnels de projets R&T Pilotage de la relation client

Les niveaux de développement des compétences



Administrer les réseaux et l'Internet

en choisissant les solutions et technologies réseaux adaptées
en respectant les principes fondamentaux de la sécurité informatique
en utilisant une approche rigoureuse pour la résolution des dysfonctionnements
en respectant les règles métiers
en assurant une veille technologique

Situations
professionnelles

Conception et administration de l'infrastructure du réseau informatique d'une entreprise
Installation et administration des services réseau informatique d'une entreprise
Déploiement et administration des solutions fixes pour les clients d'un opérateur de télécommunication

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Assister
l'administrateur du
réseau

Maîtriser les lois fondamentales de l'électricité afin d'intervenir sur des équipements de réseaux et télécommunications
Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information
Configurer les fonctions de base du réseau local
Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis
Identifier les dysfonctionnements du réseau local
Installer un poste client

Niveau 2

Administrer un réseau

Configurer et dépanner le routage dynamique dans un réseau
Configurer une politique simple de QoS et les fonctions de base de la sécurité d'un réseau
Déployer des postes clients et des solutions virtualisées
Déployer des services réseaux avancés et systèmes de supervision
Identifier les réseaux opérateurs et l'architecture d'Internet
Travailler en équipe

Niveau 3

Concevoir un réseau

Concevoir un projet de réseau informatique d'une entreprise en intégrant les problématiques de haute disponibilité, de QoS et de sécurité
Réaliser la documentation technique de ce projet
Réaliser une maquette de démonstration du projet
Défendre/argumenter un projet
Communiquer avec les acteurs du projet
Gérer le projet et les différentes étapes de sa mise en œuvre en respectant les délais

Connecter les entreprises et les usagers

en communiquant avec le client et les différents acteurs impliqués, parfois en anglais
en faisant preuve d'une démarche scientifique
en choisissant les solutions et technologies adaptées
en proposant des solutions respectueuses de l'environnement

Situations
professionnelles

Déploiement des supports et systèmes de transmission
Mise en service et administration des équipements d'accès fixe ou mobile d'un opérateur de télécommunications
Déploiement et administration des accès sans fil pour l'entreprise
Déploiement des systèmes de communications

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Découvrir les
transmissions et la
ToIP

Mesurer et analyser les signaux
Caractériser des systèmes de transmissions élémentaires et découvrir la modélisation mathématique de leur fonctionnement
Déployer des supports de transmission
Connecter les systèmes de ToIP
Communiquer avec un client ou un collaborateur

Niveau 2

Maîtriser les différentes
composantes des solutions
de connexion des
entreprises et des usagers

Déployer et caractériser des systèmes de transmissions complexes
Mettre en place un accès distant sécurisé
Mettre en place une connexion multi-site via un réseau opérateur
Administrer les réseaux d'accès des opérateurs
Organiser un projet pour répondre au cahier des charges

Niveau 3

Déployer une solution
de connexion ou de
communication sur IP

Déployer un système de communication pour l'entreprise
Déployer un réseau d'accès sans fil pour le réseau d'entreprise en intégrant les enjeux de la sécurité
Déployer un réseau d'accès fixes ou mobile pour un opérateur de télécommunications en intégrant la sécurité
Permettre aux collaborateurs de se connecter de manière sécurisée au système d'information de l'entreprise
Collaborer en mode projet en français et en anglais

Créer des outils et applications informatiques pour les R&T

en étant à l'écoute des besoins du client
en documentant le travail réalisé
en utilisant les outils numériques à bon escient
en choisissant les outils de développement adaptés
en intégrant les problématiques de sécurité

Situations
professionnelles

Conception, déploiement et maintenance du système d'information d'une entreprise
Automatisation du déploiement et de la maintenance des outils logiciels
Développement d'outils informatiques à usage interne d'une équipe

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

S'intégrer dans un
service informatique

Utiliser un système informatique et ses outils
Lire, exécuter, corriger et modifier un programme
Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné
Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web
Choisir les mécanismes de gestion de données adaptés au développement de l'outil
S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif

Niveau 2

Développer une
application R&T

Automatiser l'administration système avec des scripts
Développer une application à partir d'un cahier des charges donné, pour le Web ou les périphériques mobiles
Utiliser un protocole réseau pour programmer une application client/serveur
Installer, administrer un système de gestion de données
Accéder à un ensemble de données depuis une application et/ou un site web

Niveau 3

Piloter un projet de
développement d'une
application R&T

Élaborer les spécifications techniques et le cahier des charges d'une application informatique
Mettre en place un environnement de travail collaboratif
Participer à la formation des utilisateurs
Déployer et maintenir une solution informatique
S'informer sur les évolutions et les nouveautés technologiques
Sécuriser l'environnement numérique d'une application

Mettre en œuvre des projets techniques et réglementaires des R&T dans son activité

en maîtrisant les enjeux techniques et réglementaires des nouvelles technologies
en pilotant un projet technique R&T
en faisant preuve de vision stratégique en phase avec le marché des réseaux et des télécommunications
en collaborant de façon responsable avec des équipes

Situations
professionnelles

Adéquation technique des solutions réseaux informatiques et télécoms à la demande client
Élaboration de solutions techniques clients adaptées
Accompagnement technique de la mise en place des solutions clients

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques



Niveau 1

Mettre en œuvre un
projet R&T

Compréhension d'un cahier des charges technique R&T
Planification des étapes d'un projet technique R&T
Co-animation d'une équipe technique
Proposition de solutions techniques efficaces
Échanges vulgarisés ou techniques avec tous les acteurs d'un projet

Niveau 2

Opérationnaliser un
projet R&T

Rédaction d'un appel d'offres ou d'un cahier des charges technique
Animation technique d'équipes pluridisciplinaires
Coordination d'équipes sur une partie de projet ou sa totalité
Mise en place de solutions techniques efficaces
Livraison et suivi technique de projet

Gérer des activités réseaux et télécommunications en termes organisationnels, relationnels, financiers et commerciaux

en pilotant avec agilité des solutions techniques
en sachant communiquer à l'écrit et à l'oral avec tous les acteurs d'un projet
en respectant des contraintes technico-économiques (financières, éthiques, temporelles, contractuelles, qualité)

Situations
professionnelles

Communication et stratégie technique en interne et en externe pour des projets R&T
Suivi des objectifs opérationnels de projets R&T
Pilotage de la relation client

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Élaborer un projet
technique

Prise en compte des contraintes d'un pilotage de projet
Planification de solutions techniques R&T efficaces
Prise de conscience des enjeux de la communication dans les relations interpersonnelles
Établissement d'un relationnel de qualité

Niveau 2

Mettre en place et
suivre un projet
technique

Rigueur dans le pilotage d'un projet dans sa globalité
Flexibilité dans la gestion des équipes et des tâches
Prise de responsabilité envers les équipes
Valorisation de solutions déployées, ou d'offres techniques, ou d'offres commerciales
Force de proposition de solutions innovantes

Référentiel de compétences du

B.U.T. *Réseaux et télécommunications*

Parcours *Réseaux Opérateurs et Multimédia*

et les composantes essentielles

Parcours Réseaux Opérateurs et Multimédia

Une **compétence** est un « **savoir-agir complexe**, prenant appui sur la mobilisation et la combinaison efficaces d'une variété de ressources à l'intérieur d'une famille de situations » (Tardif, 2006). Les ressources désignent ici les savoirs, savoir-faire et savoir-être dont dispose un individu et qui lui permettent de mettre en œuvre la compétence.

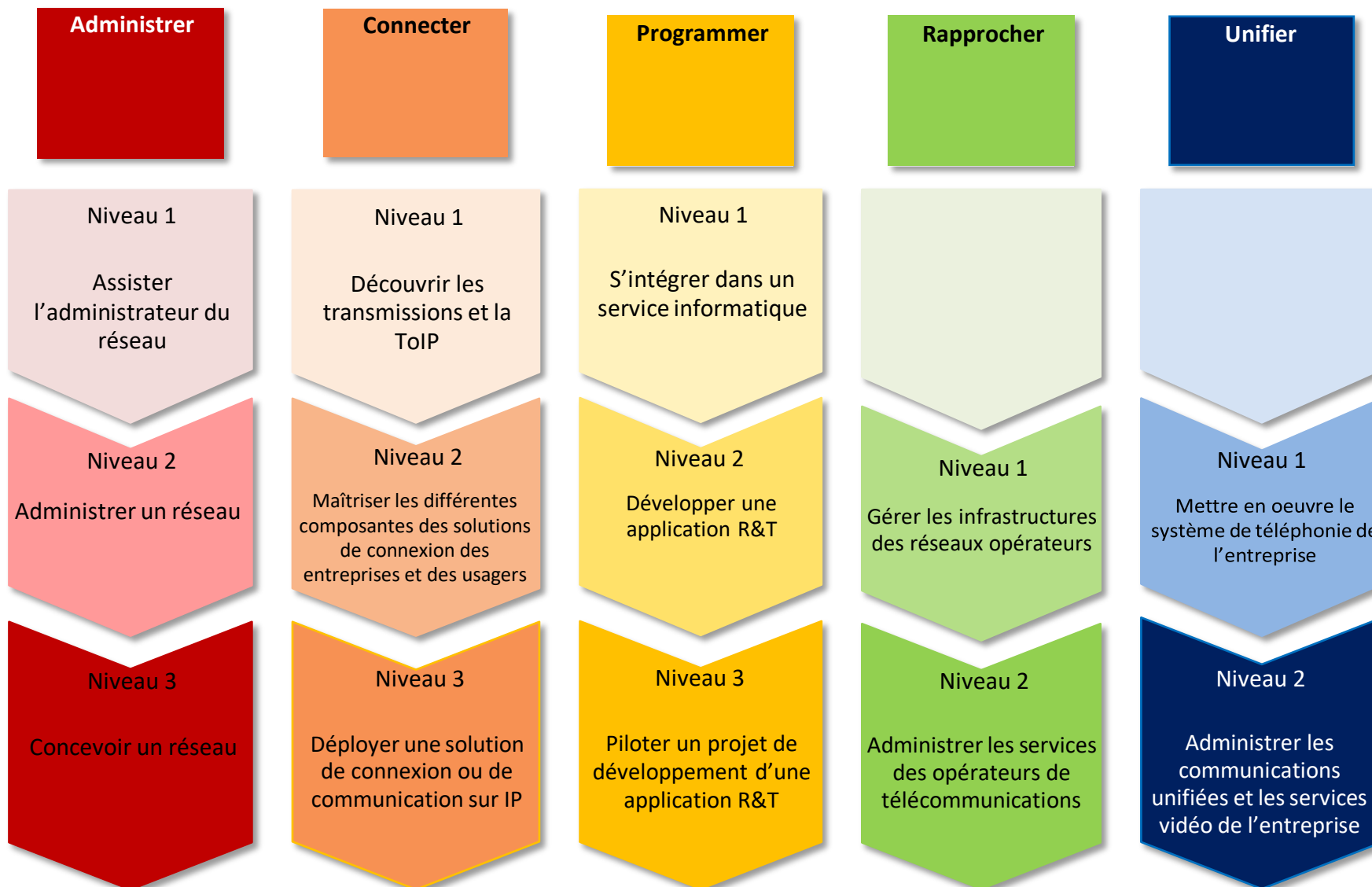
Administrer	Administrer les réseaux et l'Internet	- en choisissant les solutions et technologies réseaux adaptées - en respectant les principes fondamentaux de la sécurité informatique - en utilisant une approche rigoureuse pour la résolution des dysfonctionnements - en respectant les règles métiers - en assurant une veille technologique
Connecter	Connecter les entreprises et les usagers	- en communiquant avec le client et les différents acteurs impliqués, parfois en anglais - en faisant preuve d'une démarche scientifique - en choisissant les solutions et technologies adaptées - en proposant des solutions respectueuses de l'environnement
Programmer	Créer des outils et applications informatiques pour les R&T	- en étant à l'écoute des besoins du client - en documentant le travail réalisé - en utilisant les outils numériques à bon escient - en choisissant les outils de développement adaptés - en intégrant les problématiques de sécurité
Rapprocher	Gérer les infrastructures et les services des réseaux opérateurs	- en respectant les règles métiers et les délais - en assurant une communication optimale avec le client - en mettant en place des processus opérationnels de gestion d'incidents - en pilotant les acteurs terrain
Unifier	Gérer les communications unifiées et la vidéo sur Internet	- en automatisant la gestion réseau des communications - en sécurisant les infrastructures - en gérant les interconnexions - en assurant une communication optimale avec le client - en respectant les règles métiers et les délais

Les situations professionnelles

Les situations professionnelles se réfèrent aux **contextes** dans lesquels les compétences sont mises en jeu. Ces situations varient selon la compétence ciblée.

Administrer	Situations professionnelles	Conception et administration de l'infrastructure du réseau informatique d'une entreprise Installation et administration des services réseau informatique d'une entreprise Déploiement et administration des solutions fixes pour les clients d'un opérateur de télécommunication
Connecter	Situations professionnelles	Déploiement des supports et systèmes de transmission Mise en service et administration des équipements d'accès fixe ou mobile d'un opérateur de télécommunications Déploiement et administration des accès sans fil pour l'entreprise Déploiement des systèmes de communications
Programmer	Situations professionnelles	Conception, déploiement et maintenance du système d'information d'une entreprise Automatisation du déploiement et de la maintenance des outils logiciels Développement d'outils informatiques à usage interne d'une équipe
Rapprocher	Situations professionnelles	Gestion des services d'un ensemble de clients entreprises d'un opérateur Gestion du déploiement de nouvelles infrastructures
Unifier	Situations professionnelles	Déploiement et administration des services de communication Administration des services multimédia

Les niveaux de développement des compétences



Administrer les réseaux et l'Internet

en choisissant les solutions et technologies réseaux adaptées
en respectant les principes fondamentaux de la sécurité informatique
en utilisant une approche rigoureuse pour la résolution des dysfonctionnements
en respectant les règles métiers
en assurant une veille technologique

Situations
professionnelles

Conception et administration de l'infrastructure du réseau informatique d'une entreprise
Installation et administration des services réseau informatique d'une entreprise
Déploiement et administration des solutions fixes pour les clients d'un opérateur de télécommunication

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Assister
l'administrateur du
réseau

Maîtriser les lois fondamentales de l'électricité afin d'intervenir sur des équipements de réseaux et télécommunications
Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information
Configurer les fonctions de base du réseau local
Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis
Identifier les dysfonctionnements du réseau local
Installer un poste client

Niveau 2

Administrer un réseau

Configurer et dépanner le routage dynamique dans un réseau
Configurer une politique simple de QoS et les fonctions de base de la sécurité d'un réseau
Déployer des postes clients et des solutions virtualisées
Déployer des services réseaux avancés et systèmes de supervision
Identifier les réseaux opérateurs et l'architecture d'Internet
Travailler en équipe

Niveau 3

Concevoir un réseau

Concevoir un projet de réseau informatique d'une entreprise en intégrant les problématiques de haute disponibilité, de QoS et de sécurité
Réaliser la documentation technique de ce projet
Réaliser une maquette de démonstration du projet
Défendre/argumenter un projet
Communiquer avec les acteurs du projet
Gérer le projet et les différentes étapes de sa mise en œuvre en respectant les délais

Connecter les entreprises et les usagers

en communiquant avec le client et les différents acteurs impliqués, parfois en anglais
en faisant preuve d'une démarche scientifique
en choisissant les solutions et technologies adaptées
en proposant des solutions respectueuses de l'environnement

Situations
professionnelles

Déploiement des supports et systèmes de transmission
Mise en service et administration des équipements d'accès fixe ou mobile d'un opérateur de télécommunications
Déploiement et administration des accès sans fil pour l'entreprise
Déploiement des systèmes de communications

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Découvrir les
transmissions et la
ToIP

Mesurer et analyser les signaux
Caractériser des systèmes de transmissions élémentaires et découvrir la modélisation mathématique de leur fonctionnement
Déployer des supports de transmission
Connecter les systèmes de ToIP
Communiquer avec un client ou un collaborateur

Niveau 2

Maîtriser les différentes
composantes des solutions
de connexion des
entreprises et des usagers

Déployer et caractériser des systèmes de transmissions complexes
Mettre en place un accès distant sécurisé
Mettre en place une connexion multi-site via un réseau opérateur
Administrer les réseaux d'accès des opérateurs
Organiser un projet pour répondre au cahier des charges

Niveau 3

Déployer une solution
de connexion ou de
communication sur IP

Déployer un système de communication pour l'entreprise
Déployer un réseau d'accès sans fil pour le réseau d'entreprise en intégrant les enjeux de la sécurité
Déployer un réseau d'accès fixes ou mobile pour un opérateur de télécommunications en intégrant la sécurité
Permettre aux collaborateurs de se connecter de manière sécurisée au système d'information de l'entreprise
Collaborer en mode projet en français et en anglais

Créer des outils et applications informatiques pour les R&T

en étant à l'écoute des besoins du client
en documentant le travail réalisé
en utilisant les outils numériques à bon escient
en choisissant les outils de développement adaptés
en intégrant les problématiques de sécurité

Situations
professionnelles

Conception, déploiement et maintenance du système d'information d'une entreprise
Automatisation du déploiement et de la maintenance des outils logiciels
Développement d'outils informatiques à usage interne d'une équipe

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

S'intégrer dans un
service informatique

Utiliser un système informatique et ses outils
Lire, exécuter, corriger et modifier un programme
Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné
Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web
Choisir les mécanismes de gestion de données adaptés au développement de l'outil
S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif

Niveau 2

Développer une
application R&T

Automatiser l'administration système avec des scripts
Développer une application à partir d'un cahier des charges donné, pour le Web ou les périphériques mobiles
Utiliser un protocole réseau pour programmer une application client/serveur
Installer, administrer un système de gestion de données
Accéder à un ensemble de données depuis une application et/ou un site web

Niveau 3

Piloter un projet de
développement d'une
application R&T

Élaborer les spécifications techniques et le cahier des charges d'une application informatique
Mettre en place un environnement de travail collaboratif
Participer à la formation des utilisateurs
Déployer et maintenir une solution informatique
S'informer sur les évolutions et les nouveautés technologiques
Sécuriser l'environnement numérique d'une application

Gérer les infrastructures et les services des réseaux opérateurs

en respectant les règles métiers et les délais
en assurant une communication optimale avec le client
en mettant en place des processus opérationnels de gestion d'incidents
en pilotant les acteurs terrain

Situations
professionnelles

Gestion des services d'un ensemble de clients entreprises d'un opérateur
Gestion du déploiement de nouvelles infrastructures

Niveaux de
développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Gérer les
infrastructures des
réseaux opérateurs

Administrer les réseaux d'accès fixes et mobiles
Virtualiser des services réseaux
Décrire/comprendre l'architecture et les offres des opérateurs
Gérer le routage/commutation et les interconnexions
Automatiser la gestion des équipements réseaux

Niveau 2

Administrer les services
des opérateurs de
télécommunications

Administrer/superviser les services voix et vidéos d'un opérateur de télécommunications
Administrer/superviser les services de VPN d'un opérateur de télécommunications
Administrer et déployer des fonctions réseaux virtualisées et programmer le réseau

Gérer les communications unifiées et la vidéo sur Internet

en automatisant la gestion réseau des communications
en sécurisant les infrastructures
en gérant les interconnexions
en assurant une communication optimale avec le client
en respectant les règles métiers et les délais

Situations
professionnelles

Déploiement et administration des services de communication
Administration des services multimédia

Niveaux de
développement

Apprentissages critique

Niveau 1

Mettre en oeuvre le
système de téléphonie
de l'entreprise

Choisir une architecture et déployer des services de ToIP
Administrer un service de téléphonie pour l'entreprise
Mettre en place une politique de QoS pour les applications

Niveau 2

Administrer les
communications
unifiées et les services
vidéo de l'entreprise

Administrer des services de visioconférence, de vidéo-surveillance, d'IPTV ou de VoD pour une entreprise
Administrer des services de communication pour l'entreprise

Référentiel de formation

a. Tableau croisant compétences SAÉ et ressources

Semestre 1

			type de B.U.T.		secondaire		SAÉ										Ressources																																																																																																																																																															
UE	Compétence	Niveau de la compétence	Composantes essentielles				Apprentissages critiques				SAÉ RT1 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT1 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT1 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation à l'hygiène informatique et à l'écologie	SAÉ RT2 Sensibilisation

Volume horaire hors projet	7	9	7	9	10					5		46	27	27	33	12	24	41	27	9	30	30	15	30	30	12
dont TP	5	6	5	7	8							24	15	16	18	6	12	30	21	5	20	21	0	6	6	4
Heures de Projet	12	20	16	12	20																					
Volume horaire avec projet	19	29	23	21	30					5																

Total Volumes horaires	520
dont hTP+heures projets+SAE	362
Rapport (hTP+heures projets+SAE)/total	0,7

SEMESTRE 2

			type de B.U.T.		tertiaire		SAÉ								Ressources																								
UE	Compétence	Niveau de la compétence	Composantes essentielles				Apprentissages critiques				SAÉ2.1 R11 Construire un réseau informatique pour une petite structure	SAÉ2.2 R12 Mesurer et caractériser un signal ou un système	SAÉ2.3 R13 Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise	SAÉ2.4 Projet intégré de S2			Portfolio	Stage	Techniques de l'Internet	Administration système	Bases des services réseaux	Initiation à la téléphonie d'entreprise	Signaux et Systèmes pour les transmissions	Numérisation de l'information	Sources de données	Analyses et traitement de données structurées	Initiation au développement Web	Analyses de communication et développement de logiciels techniques	EC2	PPP	Matériels des systèmes numériques	Analyses des signaux							
UE 2.1	Administer les réseaux et l'Internet	niveau 1 de la compétence	En choisissant les solutions et technologies réseaux adaptées	En respectant les principes fondamentaux de la sécurité informatique	En utilisant une approche rigoureuse pour la résolution des dysfonctionnements	En respectant les règles métiers	E	Maîtriser les lois fondamentales de l'électricité afin d'intervenir sur des équipements de réseaux et	X			X				X							X			X					X			X					
								Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information	X			X				X													X						X		X		
								Configurer les fonctions de base du réseau local	X			X				X				X	X	X	X													X			
								Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci	X			X				X				X	X	X											X			X			
								Identifier les dysfonctionnements du réseau local	X			X				X				X	X	X	X												X		X		
								Installer un poste client	X			X				X				X	X		X													X		X	
UE 2.2	Connecter les entreprises et les usagers	Niveau 1 de la compétence	En communiquant avec le client et les différents acteurs impliqués, parfois en anglais	En faisant preuve d'une démarche scientifique	En choisissant les solutions et technologies adaptées	En proposant des solutions respectueuses de l'environnement	0	Mesurer et analyser les signaux		X		X				X							X	X								X		X					
								Caractériser des systèmes de transmissions élémentaires et découvrir la modélisation		X		X				X																			X		X		
								Déployer des supports de transmission		X		X				X				X																X			
								Connecter les systèmes de VoIP				X				X																				X			
								Communiquer avec un client ou un collaborateur		X		X				X																			X	X	X		
UE 2.3	Créer des outils et pour les R&T	Niveau 1 de la compétence	En tant qu'écoute des besoins du client	En documentant le travail réalisé	En essai	En choisissant les outils de développement adaptés	En intégrant les problématiques de sécurité	Utiliser un système informatique et ses outils			X	X			X				X	X		X				X	X	X				X	X						
								Lire, exécuter, corriger et modifier un programme			X	X			X															X	X	X				X			
								Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné			X	X			X																X	X	X				X	X	
								Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web			X	X			X																X	X	X				X		
								Choisir les mécanismes de gestion de données adaptés au développement de l'outil			X	X			X																X	X	X				X		
								S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif			X	X			X																X	X	X	X	X	X			

Volume horaire hors projet	10	10	17	8					60	30	30	30	36	24	20	16	24	45	30	15	30	30
dont TP	8	10	14						30	20	18	15	15	12	12	10	9	30	21	12	6	6
Heures de Projet	12	12	12	48				6														
Volume horaire avec projet	22	22	29	56				6														

Total Volumes horaires	555
dont hTP+heures projets+SAE	383
Rapport (hTP+heures projets+SAE)/total	0,69

Référentiel de formation

b. Cadre général

L'alternance

Le diplôme de B.U.T Réseau et Télécommunications, quand il est préparé en alternance, s'appuie sur le même référentiel de compétences et sur le même référentiel de formation mais le volume horaire global de chaque semestre sera réduit de 15 % en première année, de 15 % en deuxième année, et de 15% en troisième année.

Les situations d'apprentissage et d'évaluation

Les SAÉ permettent l'évaluation en situation de la compétence. Cette évaluation est menée en correspondance avec l'ensemble des éléments structurants le référentiel, et s'appuie sur la démarche portfolio, à savoir une démarche de réflexion et de démonstration portée par l'étudiant lui-même.

Parce qu'elle répond à une problématique que l'on retrouve en milieu professionnel, une SAÉ est une tâche authentique. En tant qu'ensemble d'actions, la SAÉ nécessite de la part de l'étudiant le choix, la mobilisation et la combinaison de ressources pertinentes et cohérentes avec les objectifs ciblés.

L'enjeu d'une SAÉ est ainsi multiple :

- participer au développement de la compétence ;
- soutenir l'apprentissage et la maîtrise des ressources ;
- intégrer l'autoévaluation par l'étudiant ;
- permettre une individualisation des apprentissages.

Au cours des différents semestres de formation, l'étudiant sera confronté à plusieurs SAÉ qui lui permettront de développer et de mettre en œuvre chaque niveau de compétence ciblé dans le respect des composantes essentielles du référentiel de compétences et en cohérence avec les apprentissages critiques.

Les SAÉ peuvent mobiliser des heures issues des 1800 ou 2000 h de formation et des 600 h de projet. Les SAÉ prennent la forme de dispositifs pédagogiques variés, individuels ou collectifs, organisés dans un cadre universitaire ou extérieur, tels que des ateliers, des études, des challenges, des séminaires, des immersions au sein d'un environnement professionnel, des stages, etc.

La démarche portfolio

Nommé parfois portefeuille de compétences ou passeport professionnel, le portfolio est un point de connexion entre le monde universitaire et le monde socio-économique. En cela, il répond à l'ensemble des dimensions de la professionnalisation de l'étudiant, de sa formation à son devenir en tant que professionnel. Le portfolio soutient donc le développement des compétences et l'individualisation du parcours de formation. Plus spécifiquement, le portfolio offre la possibilité pour l'étudiant d'engager une démarche de démonstration, de progression, d'évaluation et de valorisation des compétences qu'il acquiert tout au long de son cursus.

Quels qu'en soient la forme, l'outil ou le support, le portfolio a pour objectif de permettre à l'étudiant d'adopter une posture réflexive et critique vis-à-vis des compétences acquises ou en voie d'acquisition. Au sein du portfolio, l'étudiant documente et argumente sa trajectoire de développement en mobilisant et analysant des traces, et ainsi en apportant des preuves issues de l'ensemble de ses mises en situation professionnelle (SAÉ).

La démarche portfolio est un processus continu d'autoévaluation qui nécessite un accompagnement par l'ensemble des acteurs de l'équipe pédagogique. L'étudiant est guidé pour comprendre les éléments du référentiel de compétences, ses modalités d'appropriation, les mises en situation correspondantes et les critères d'évaluation.

Le projet personnel et professionnel

Présent à chaque semestre de la formation et en lien avec les réflexions de l'équipe pédagogique, le projet personnel et professionnel est un élément structurant qui permet à l'étudiant d'être l'acteur de sa formation, d'en comprendre et de s'en approprier les contenus, les objectifs et les compétences ciblées. Il assure également un accompagnement de l'étudiant dans sa propre définition d'une stratégie personnelle et dans la construction de son identité professionnelle, en cohérence avec les métiers et les situations professionnelles couverts par la spécialité R&T et les parcours associés. Enfin, le PPP prépare l'étudiant à évoluer tout au long de sa vie professionnelle, en lui fournissant des méthodes d'analyse et d'adaptation aux évolutions de la société, des métiers et des compétences.

Par sa dimension personnelle, le PPP vise à :

- induire chez l'étudiant un questionnement sur son projet et son parcours de formation ;
- lui donner les moyens d'intégrer les codes du monde professionnel et socio-économique ;
- l'aider à se définir et à se positionner ;
- le guider dans son évolution et son devenir ;
- développer sa capacité d'adaptation.

Au plan professionnel, le PPP permet :

- une meilleure appréhension des objectifs de la formation, du référentiel de compétences et du référentiel de formation ;
- une connaissance exhaustive des métiers et perspectives professionnelles spécifiques à la spécialité et ses parcours ;
- l'usage contextualisé des méthodes et des outils en lien avec la démarche de recrutement, notamment dans le cadre d'une recherche de contrat d'apprentissage ou de stage ;
- la construction d'une identité professionnelle au travers des expériences de mise en situation professionnelle vécues pendant la formation.

Parce qu'ils participent tous deux à la professionnalisation de l'étudiant et en cela sont en dialogue, le PPP et la démarche portfolio ne doivent pourtant être confondus. Le PPP répond davantage à un objectif d'accompagnement qui dépasse le seul cadre des compétences à acquérir, alors que la démarche portfolio répond fondamentalement à des enjeux d'évaluation des compétences.

c. Index des SAÉs et ressources

Semestre 1

Code	Titre	Page
SAÉ11	Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité	57
SAÉ12	S'initier aux réseaux informatiques	61
SAÉ13	Découvrir un dispositif de transmission	66
SAÉ14	Se présenter sur Internet	68
SAÉ15	Traiter des données	70
SAÉ16	Portfolio	72

Code	Nom	Page
R101	Initiation aux réseaux informatiques	74
R102	Principes et architecture des réseaux	75
R103	Réseaux locaux et équipements actifs	76
R104	Fondamentaux des systèmes électroniques	77
R105	Supports de transmission pour les réseaux locaux	78
R106	Architecture des systèmes numériques et informatiques	79
R107	Fondamentaux de la programmation	80
R108	Bases des systèmes d'exploitation	81
R109	Introduction aux technologies Web	82
R110	Anglais de communication et initiation au vocabulaire technique	83
R111	Expression-Culture-Communication Professionnelles 1	84
R112	Projet Personnel et Professionnel	85
R113	Mathématiques du signal	86
R114	Mathématiques des transmissions	87
R115	Gestion de projet	88

Semestre 2

Code	Titre	Page
SAÉ21	Construire un réseau informatique pour une petite structure	92
SAÉ22	Mesurer et caractériser un signal ou un système	97
SAÉ23	Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise	101
SAÉ24	Projet intégratif	105
SAÉ25	Portfolio	110

Code	Nom	Page
R201	Technologie de l'Internet	112
R202	Administration système et fondamentaux de la virtualisation	113
R203	Bases des services réseaux	114
R204	Initiation à la téléphonie d'entreprise	115
R205	Signaux et Systèmes pour les transmissions	116
R206	Numérisation de l'information	117
R207	Sources de données	118
R208	Analyse et traitement de données structurées	119
R209	Initiation au développement Web	120
R210	Anglais de communication et développement de l'anglais technique	121
R211	Expression-Culture-Communication Professionnelles 2	122
R212	Projet Personnel et Professionnel	123
R213	Mathématiques des systèmes numériques	124
R214	Analyse mathématique des signaux	125

2 Semestre 1

2.1 SAÉs du semestre 1

Code	Titre	Page
SAÉ11	Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité	57
	Exemple 1 : Sensibilisation aux risques numériques	58
	Exemple 2 : Comprendre les menaces et agir	59
	Exemple 3 : Catalogue des vulnérabilités	60
SAÉ12	S'initier aux réseaux informatiques	61
	Exemple 1 : Comment découvrir mon réseau informatique ?	62
	Exemple 2 : Concevoir un réseau informatique pour une manifestation événementielle	63
	Exemple 3 : Comment construire son réseau d'entreprise ?	64
SAÉ13	Découvrir un dispositif de transmission	66
	Exemple 1 : Caractériser des supports de transmission	67
SAÉ14	Se présenter sur Internet	68
	Exemple 1 : Construire son identité numérique	69
SAÉ15	Traiter des données	70
	Exemple 1 : Collecter, traiter, présenter et publier des données	71
SAÉ16	Portfolio	72

2.2 Ressources du semestre 1

Code	Nom	Page
R101	Initiation aux réseaux informatiques	74
R102	Principes et architecture des réseaux	75
R103	Réseaux locaux et équipements actifs	76
R104	Fondamentaux des systèmes électroniques	77
R105	Supports de transmission pour les réseaux locaux	78
R106	Architecture des systèmes numériques et informatiques	79
R107	Fondamentaux de la programmation	80
R108	Bases des systèmes d'exploitation	81
R109	Introduction aux technologies Web	82
R110	Anglais de communication et initiation au vocabulaire technique	83
R111	Expression-Culture-Communication Professionnelles 1	84
R112	Projet Personnel et Professionnel	85
R113	Mathématiques du signal	86
R114	Mathématiques des transmissions	87
R115	Gestion de projet	88

2.3 Matrice Compétences/SAÉs-Ressources du semestre 1

	SAÉs						Ressources														
	SAÉ11	SAÉ12	SAÉ13	SAÉ14	SAÉ15	SAÉ16	R101	R102	R103	R104	R105	R106	R107	R108	R109	R110	R111	R112	R113	R114	R115
	Se sensibiliser à l'hygiène	S'initier aux réseaux	Découvrir un dispositif de	Se présenter sur Internet	Traiter des données	Portfolio	Initiation aux réseaux	Principes et architecture des	Réseaux locaux et	Fondamentaux des	Supports de transmission	Architecture des systèmes	Fondamentaux de la	Bases des systèmes	Introduction aux	Anglais de communication	Expression-Culture-	Projet Personnel et	Mathématiques du signal	Mathématiques des	Gestion de projet
RT1 - Administrer les réseaux et l'Internet																					
Niveau 1 - Assister l'administrateur du réseau																					
AC0111	Maîtriser les lois fondamentales de l'électricité afin d'intervenir sur des équipements de réseaux et télécommunications	x				x				x									x	x	
AC0112	Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information	x	x			x						x				x		x			
AC0113	Configurer les fonctions de base du réseau local		x			x	x		x												
AC0114	Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis	x	x			x		x						x		x					
AC0115	Identifier les dysfonctionnements du réseau local	x	x			x	x	x	x							x	x				
AC0116	Installer un poste client		x			x	x		x					x			x				
RT2 - Connecter les entreprises et les usagers																					

Niveau 1 - Découvrir les transmissions et la ToIP																			
AC0211	Mesurer et analyser les signaux			x			x				x	x						x	x
AC0212	Caractériser des systèmes de transmissions élémentaires et découvrir la modélisation mathématique de leur fonctionnement																	x	x
AC0213	Déployer des supports de transmission			x			x	x		x		x					x	x	
AC0214	Connecter les systèmes de ToIP																x	x	
AC0215	Communiquer avec un client ou un collaborateur			x			x										x	x	x

RT3 - Créer des outils et applications informatiques pour les R&T																			
Niveau 1 - S'intégrer dans un service informatique																			
AC0311	Utiliser un système informatique et ses outils				x	x	x	x		x			x	x	x		x	x	x
AC0312	Lire, exécuter, corriger et modifier un programme					x	x						x	x					
AC0313	Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné					x	x						x						
AC0314	Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web				x	x	x										x	x	x
AC0315	Choisir les mécanismes de gestion de données adaptés au développement de l'outil					x	x												
AC0316	S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif					x	x						x				x	x	x

2.4 Fiches SAÉs du semestre 1

SAÉ11			Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité		
Semestre	1				
Heures	Formation encadrée		7h, dont 5h de TP		
	Projet		12h		
Objectifs et problématique professionnelle	Il s'agit pour l'étudiant de se confronter aux risques potentiels pris par l'utilisateur d'un environnement numérique et de lui fournir les réflexes afin de devenir un usager conscient, averti et responsable. L'hygiène informatique et les bonnes pratiques de l'usage du numérique sont des connaissances que doivent maîtriser et appliquer les étudiants avant d'aller en stage/alternance en entreprise, où ils devront respecter la charte informatique imposée par la DSI. A plus long terme, en tant que professionnels des services informatiques de l'entreprise, ils auront à leur tour à charge de sensibiliser les utilisateurs et de leur faire connaître et accepter la charte de bon usage des moyens informatiques.				
Compétence(s) ciblée(s), et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)					
RT1-Administrer Niveau 1		RT2-Connecter Niveau 1		RT3-Programmer Niveau 1	
.					
AC0112 Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information AC0114 Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis AC0115 Identifier les dysfonctionnements du réseau local					
Ressources mobilisées et combinées	R101 Initiation aux réseaux informatiques R102 Principes et architecture des réseaux R103 Réseaux locaux et équipements actifs R110 Anglais de communication et initiation au vocabulaire technique R111 Expression-Culture-Communication Professionnelles 1				
Type de livrable ou de production (traces pour le portfolio)	Rapport d'analyse des risques numériques et présentation diaporama ou conception d'une courte vidéo de sensibilisation (par ex : «en 180 secondes») destinée à vulgariser les premiers pas en cybersécurité. L'étudiant s'approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée.				
Mots-clés	Sécurité numérique, Utilisation d'Internet, Menaces communes, Remédiations.				
Exemples de mise en oeuvre	Exemple 1 : Sensibilisation aux risques numériques Exemple 2 : Comprendre les menaces et agir Exemple 3 : Catalogue des vulnérabilités				

Exemple 1	SAÉ11 Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité
Titre	Sensibilisation aux risques numériques
Problématique professionnelle posée	Il s'agit de confronter l'étudiant des risques qu'il peut encourir s'il ne considère pas avec attention l'usage de son environnement numérique.
Description	On pourra faire un focus particulier sur les points suivants. • Protéger ses accès avec des mots de passe solides ; en TP on peut mettre en place l'usage d'un gestionnaire de mot de passe tel que Keepass (multi-plateformes Windows, Linux, Mac, Android, iPhone/iPad) ; • Sécurité numérique : sauvegarder ses données régulièrement ; • Appliquer les mises à jour de sécurité sur tous ses appareils (PC, tablettes, téléphones...), et ce, dès qu'elles sont proposées ; • Utiliser un antivirus ; • Télécharger ses applications uniquement sur les sites officiels ; • Sécurité numérique : se méfier des messages inattendus ; • Vérifier les sites sur lesquels sont effectués ses achats ; • Maîtriser ses réseaux sociaux ; • Séparer ses usages personnels et professionnels ; • Sécurité numérique : éviter les réseaux WiFi publics ou inconnus ; il est possible de faire un TP (démon) sur l'usage d'un faux point d'accès WiFi et de collecter des identifiants de réseaux sociaux, • Analyser les trames non chiffrées des protocoles (TELNET, FTP, SMTP, POP, IMAP, RTP, HTTP, ...) avec Wireshark, en extraire des champs significatifs avec Analyse/Follow/TCP Stream (ou HTTP Stream) ; par exemple on peut utiliser un site Web (création personnelle locale ou sur Internet) contenant un formulaire d'enregistrement. • Utiliser des outils de codage de l'information (ex : https://www.dcode.fr/fr). On pourra également utiliser les supports : • Cybermalveillance : https://www.cybermalveillance.gouv.fr/bonnes-pratiques • MOOC ANSSI : https://secnumacademie.gouv.fr/

Exemple 2	SAÉ11 Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité
Titre	Comprendre les menaces et agir
Problématique professionnelle posée	Il s'agit de présenter avec une approche éducative et technologique les menaces numériques communes (cybersécurité) et de savoir mettre en place les actions pour y remédier.
Description	On pourra faire un focus particulier sur les points suivants : • L'arnaque au faux support technique ; • Les attaques en déni de service (DDoS) ; • Le chantage à l'ordinateur ou à la webcam prétendus piratés ; • L'escroquerie aux faux ordres de virement (FOVI) ; • La défiguration de site internet ; • Les fausses offres d'emploi créées par des fraudeurs ; • La fraude à la carte bancaire ; • L'hameçonnage (phishing en anglais) ; • Le piratage de compte ; • Le piratage de compte de l'espace d'un recruteur ; • Les propositions d'emploi non sollicitées ; • Les rançongiciels (ransomwares en anglais) ; • Le spam électronique ; • Le spam téléphonique. On pourra également utiliser les supports : • Cybermalveillance : https://www.cybermalveillance.gouv.fr/bonnes-pratiques • MOOC ANSSI : https://secnumacademie.gouv.fr/

Exemple 3	SAÉ11 Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité
Titre	Catalogue des vulnérabilités
Problématique professionnelle posée	Il s'agit de faire découvrir aux étudiants les différents types de vulnérabilités pouvant exister dans un système informatique, ainsi que les conséquences qu'elles peuvent engendrer.
Description	Cette étude commencera par une recherche documentaire permettant d'établir un glossaire des termes désignant les différents types de vulnérabilités et de proposer pour chacun une définition vulgarisée. Sans toutefois entrer dans une technique très poussée, il sera demandé que chaque type de vulnérabilité soit illustré par un exemple concret d'attaque qu'il rend possible. Enfin, les conséquences de ces attaques seront décrites en termes de gravité d'atteinte à la disponibilité, à l'intégrité et/ou à la confidentialité des biens impactés. L'étudiant, dès la fin du S1, prendra ainsi conscience de la nécessité d'une bonne hygiène informatique, en découvrant : • l'intérêt des bons mots de passe (nombre de caractères, complexité de l'alphabet) ; • les sauvegardes de données (risque des supports, de la non duplication, ...) ; • la faiblesse du facteur humain (ingénierie sociale, ...) ; • les types de logiciels malveillants (chevaux de troies, bombes logiques, virus, vers, ...) ; • les sites Web malveillants ; • les sites Web mal écrits ; • les dépassement de tampon ; • les usurpations diverses (ARP, DNS, ...) ; • les écoutes de réseau. Cette liste n'est évidemment pas limitative. On pourra également utiliser les supports : • Cybermalveillance : https://www.cybermalveillance.gouv.fr/bonnes-pratiques • MOOC ANSSI : https://secnumacademie.gouv.fr/ • Malette CyberEdu : https://www.ssi.gouv.fr/entreprise/formations/secnumedu/contenu-pedagogique-cyberedu/ • et d'autres ressources aisément disponibles sur le Web.

SAÉ12			S'initier aux réseaux informatiques		
Semestre	1				
Heures	Formation encadrée		10h, dont 6h de TP		
	Projet		20h		
Objectifs et problématique professionnelle	Dans cette SAÉ l'étudiant sera confronté à la découverte et la mise en œuvre d'un premier réseau informatique. Il devra appréhender la diversité de ses constituants et comprendre leurs interactions. Cette compréhension est nécessaire avant toute intervention sur un élément constitutif d'un réseau informatique. L'étudiant devra mettre en pratique ses connaissances techniques de configuration de postes de travail et d'équipements du réseau afin aboutir à un fonctionnement stable.				
Compétence(s) ciblée(s), et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)					
RT1-Administrer Niveau 1		RT2-Connecter Niveau 1		RT3-Programmer Niveau 1	
AC0111 Maîtriser les lois fondamentales de l'électricité afin d'intervenir sur des équipements de réseaux et télécommunications AC0112 Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information AC0113 Configurer les fonctions de base du réseau local AC0114 Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis AC0115 Identifier les dysfonctionnements du réseau local AC0116 Installer un poste client					
Ressources mobilisées et combinées	R101 Initiation aux réseaux informatiques R102 Principes et architecture des réseaux R103 Réseaux locaux et équipements actifs R104 Fondamentaux des systèmes électroniques R106 Architecture des systèmes numériques et informatiques R108 Bases des systèmes d'exploitation R110 Anglais de communication et initiation au vocabulaire technique R111 Expression-Culture-Communication Professionnelles 1				
Type de livrable ou de production (traces pour le portfolio)	• Schéma réseau annoté avec le plan d'adressage et les services ; • Démonstration technique commentée ; • Rapport technique avec présentation diaporama. L'étudiant s'approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée.				
Mots-clés	Réseau local, connexion Internet, équipements actifs.				
Exemples de mise en oeuvre	Exemple 1 : Comment découvrir mon réseau informatique ? Exemple 2 : Concevoir un réseau informatique pour une manifestation événementielle Exemple 3 : Comment construire son réseau d'entreprise ? Exemple 4 : Configuration d'un RaspberryPi connecté				

Exemple 1	SAÉ12 S'initier aux réseaux informatiques
Titre	Comment découvrir mon réseau informatique ?
Problématique professionnelle posée	Il s'agit de donner la méthodologie de travail pour faire découvrir le réseau informatique de chaque étudiant. On s'appuiera sur les concepts fondamentaux des systèmes d'exploitation, de vocabulaire en réseaux-informatiques, des protocoles réseaux et des outils logiciel réseau de base. L'étudiant s'intéressera également à recenser les caractéristiques de consommation d'énergie des équipements du réseau.
Description	Il s'agit de comprendre l'agencement des briques réseaux (accès au réseau Internet, Box en général), des équipements (routeur, switch, firewall, WiFi), des terminaux (PC, smartphone, imprimantes, consoles de jeux, media-center, NAS, ...) et des protocoles (IP, DHCP, DNS, Mail, Web, ...) qui permettent leur fonctionnement. On peut s'appuyer sur le réseau domestique de chaque étudiant avec une Box d'accès Internet (xDSL, FO), ou bien une maquette TP avec un routeur de sortie accédant à Internet via les ressources informatiques du département. On peut caractériser simplement l'adressage IPv4 dynamique, le masque de sous-réseaux, la passerelle par défaut, les serveurs DNS. On peut également faire paramétrer un adressage IPv4 statique sur un poste client. On peut s'appuyer sur les commandes de base : ipconfig, ifconfig, ip, ping, arp, traceroute, arp-scan (ArpCacheWatch sous Windows) pour lister les adresses MAC présentes dans le réseau local. On peut faire découvrir les outils pour connaître son adresse IP Publique par ex : http://www.monip.org/ , https://dnschecker.org/ip-location.php et également les performances (débits montants/descendants et latence du réseau) https://www.degrouptest.com/test-debit.php. On peut faire découvrir l'application Android WiFi Analyser pour lister les points d'accès à proximité ou les fréquences utilisées : https://github.com/VREMSoftwareDevelopment/WiFiAnalyzer. Enfin, on pourra initier les étudiants les plus avancés à l'usage de la distribution Linux Kali en VM avec l'outil nmap (https://nmap.org/) pour découvrir (en interne) les ports ouverts sur les équipements du réseau local domestique. Bien expliquer que l'usage de cet outil de test de pénétration doit être réalisé en respectant l'éthique.

Exemple 2	SAÉ12 S'initier aux réseaux informatiques
Titre	Concevoir un réseau informatique pour une manifestation événementielle
Problématique professionnelle posée	L'objectif est d'être capable d'installer un réseau informatique avec l'interconnexion de switches, un routeur d'accès Internet (FO ou 4G), un point d'accès WiFi, savoir effectuer la segmentation du réseau, configurer le plan d'adressage (statique/DHCP) et le routage, installation des postes clients (Windows, Linux) pour les utilisateurs.
Description	Il s'agit de : • répondre au cahier des charges ; • savoir dimensionner les puissances électriques de l'installation réseau et télécom ; • savoir dimensionner les équipements du réseau ; • assurer l'interconnexion d'une installation temporaire ; • garantir la sécurité des ports des switches ; • utiliser des VLANs distincts (data, management) ; • mettre en place une politique sécurisée de mots de passe (utilisateurs, équipements) ; • savoir monitorer les éléments actifs et observer le trafic sur réseau ; • savoir diagnostiquer les dysfonctionnements.

Exemple 3	SAÉ12 S'initier aux réseaux informatiques
Titre	Comment construire son réseau d'entreprise ?
Problématique professionnelle posée	Le but est d'amener les étudiants à construire eux-mêmes un réseau simplifié d'équipements actifs filaires interconnectés, sur la base d'un cahier des charges général type « schéma de dépannage ».
Description	Cette SAÉ nécessite un travail en amont de recensement des fonctionnalités nécessaires et d'un recensement de matériel choisi sur la base d'un recueil de fiches produit professionnelles (« datasheet » en anglais) ou à défaut une sitographie commerçante anglophone. Suite à ce choix, les étudiants produisent eux-mêmes au moins un des câbles nécessaires à cette installation. Ils utiliseront les équipements déjà en place dans l'établissement en remplacement de ceux qui auront été déterminés pour achat sur catalogue. La SAÉ se termine par le déploiement et la configuration des équipements et des postes clients et d'en permettre leur administration dans l'avenir. Une fois le réseau fonctionnel, il convient de définir un poste comme point d'administration. Ce poste dispose d'un accès à une interface de commande (console et ssh sur routeur et switch) et d'une interface capturant le trafic sur lien inter-VLAN. Il est également possible d'analyser les flux sur grâce aux outils de capture des trames (Tcpdump, Wireshark). En synthèse, l'étudiant sera confronté à : • Analyse des besoins et chiffrage des achats nécessaires ; • Construction (sertissage) des câbles et recettes de conformité ; • Déploiement et configuration d'un LAN multi-réseaux, multi-VLAN ; • Déploiement des postes clients communicants ; • Mise en place d'une solution d'administration et de surveillance des flux.

Exemple 4	SAÉ12 S'initier aux réseaux informatiques
Titre	Configuration d'un RaspberryPi connecté
Problématique professionnelle posée	Il s'agit de configurer un RaspberryPi pour que l'on puisse le programmer sans avoir à toujours y brancher un écran et un clavier mais en y accédant simplement en SSH, peu important le réseau sur lequel il est connecté. On peut placer sur le Raspberry une LED qui s'allumerait et pour les plus avancés une photoRésistance (avec un pont diviseur entre photorésistance et une résistance de 10kOhms) pour récupérer la valeur de la luminosité ambiante.
Description	La SAÉ va servir de base pour de futures SAE plus poussées en IoT ou en réseaux. Les étapes à réaliser seraient les suivantes : • Connecter un Raspberry PI avec un clavier, un écran et récupérer son adresse MAC. • Changer le login et le mot de passe par défaut. • Activer SSH sur le Raspberry PI. Récupérer l'adresse IP en DHCP. Voir comment accéder en SSH. • Débrancher le Raspberry PI et le brancher sur un autre réseau ailleurs. Puis utiliser les commandes ssh pour retrouver l'adresse de la carte sur le nouveau réseau et communiquer avec elle. • Utiliser via SSH le Raspberry PI pour allumer la LED qui est connectée et pour les plus avancés récupérer la valeur du capteur (Photorésistance) pour évaluer la luminosité dans la pièce où on a placé la carte.

SAÉ13			Découvrir un dispositif de transmission		
Semestre		1			
Heures		Formation encadrée		7h, dont 5h de TP	
		Projet		16h	
Objectifs et problématique professionnelle		Dans cette SAE, l'étudiant(e) saura mobiliser les compétences pour mettre en œuvre ou analyser une liaison physique (support cuivre/fibre/radio), faire des mesures pour un premier niveau de caractérisation, savoir présenter des résultats de mesure à un client ou un collaborateur.			
Compétence(s) ciblée(s), et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)					
RT1-Administrer Niveau 1		RT2-Connecter Niveau 1		RT3-Programmer Niveau 1	
		AC0211 Mesurer et analyser les signaux AC0213 Déployer des supports de transmission AC0215 Communiquer avec un client ou un collaborateur			
Ressources mobilisées et combinées		R103 Réseaux locaux et équipements actifs R104 Fondamentaux des systèmes électroniques R105 Supports de transmission pour les réseaux locaux R106 Architecture des systèmes numériques et informatiques R110 Anglais de communication et initiation au vocabulaire technique R111 Expression-Culture-Communication Professionnelles 1 R113 Mathématiques du signal R114 Mathématiques des transmissions			
Type de livrable ou de production (traces pour le portfolio)		L'évaluation s'appuiera sur tout ou partie des éléments suivants : - dossier ou rapport d'étude (compte rendu) ; - rapport de mesures ; - QCM sur les mesures ; - grille de suivi du travail ; - présentation orale des mesures réalisées. L'étudiant s'approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée.			
Mots-clés		Mesures, Supports de transmission, Fibre optique, Cuivre, Radio.			
Exemples de mise en oeuvre		Exemple 1 : Caractériser des supports de transmission			

Exemple 1	SAÉ13 Découvrir un dispositif de transmission
Titre	Caractériser des supports de transmission
Problématique professionnelle posée	L'entreprise demande à l'étudiant de : • savoir lire un document technique de mesures ; • analyser un schéma/une structure de câblage ; • de caractériser un support de transmission par différentes mesures (retard de propagation, atténuation, continuité, échos, bruit, perturbations, ...) en vu d'identifier un défaut, voire de certifier un câblage LAN et de comprendre les principaux critères de choix d'un support • savoir présenter des résultats à un client ou un collaborateur. L'étudiant saura mobiliser les compétences pour réaliser des mesures ou pour identifier et caractériser un support et savoir rédiger un compte-rendu de mesure.
Description	L'étudiant devra s'appuyer sur ses connaissances, notamment les concepts fondamentaux de l'étude des supports de transmissions dans les réseaux, les concepts fondamentaux des systèmes électroniques, le vocabulaire en architecture des réseaux numériques, des concepts mathématiques pour les signaux de base, pour les calculs de puissance, d'atténuation. Le support pourra être : • le cuivre, avec pour mesures envisagées : des mesures temporelles (échelon, sinus), le retard de propagation, l'atténuation, les échos (réflexion), les perturbations, supposant l'utilisation de GBF, d'oscilloscope et de câbles ; • la fibre optique, avec pour outils envisagés : la soudure, le crayon optique, la sonde d'inspection, la photométrie ; • une liaison radio, les mesures traitant de l'atténuation ou des effets d'interférence. L'étudiant devra : • lire des documents techniques de support de transmission ; • déterminer les types de mesures et les types de signaux nécessaires pour caractériser les supports et estimer les résultats attendus ; • paramétrer les outils de mesure ; • réaliser des mesures ; • analyser et exploiter des résultats de tests. Exemples de mise en oeuvre : • Mesure temporelle (échelon, sinus), retard de propagation, atténuation, échos (réflexion), perturbations, (GBF, oscillo, câble) ; • Vérifier la conformité par rapport à un cahier des charges, une norme, ou une réglementation, comme par exemple le schéma de câblage avec vérification de la continuité du support, mesure de longueur, d'atténuation, ... • Vérifier la conformité des mesures ; • Diagnostiquer des anomalies et proposer une reprise du câblage, un changement du support.

SAÉ14			Se présenter sur Internet		
Semestre	1				
Heures	Formation encadrée		10h, dont 7h de TP		
	Projet		12h		
Objectifs et problématique professionnelle	L'identité numérique professionnelle prend une place de plus en plus importante dans la carrière d'un professionnel R&T : elle joue un rôle dans sa recherche d'emploi avec la valorisation de ses expériences professionnelles comme personnelles. Elle peut également intervenir en entreprise : certaines prévoient - dans un annuaire sur l'intranet - des pages personnelles renseignées par les salariés pour y présenter leurs activités et dynamiser les interactions entre collaborateurs. Elle contribue également à développer son réseau professionnel et social, avec lequel il peut partager ses centres d'intérêt. Le professionnel R&T doit donc savoir se présenter sur Internet, tout en mesurant l'importance et la portée des contenus qu'il diffuse (e-réputation, segmentation vie privée/vie publique, ...).				
Compétence(s) ciblée(s), et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)					
RT1-Administrer Niveau 1		RT2-Connecter Niveau 1		RT3-Programmer Niveau 1	
				AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils AC0314 Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web	
Ressources mobilisées et combinées	R108 Bases des systèmes d'exploitation R109 Introduction aux technologies Web R110 Anglais de communication et initiation au vocabulaire technique R111 Expression-Culture-Communication Professionnelles 1 R112 Projet Personnel et Professionnel R115 Gestion de projet				
Type de livrable ou de production (traces pour le portfolio)	• Dossier ou rapport d'étude • Prototype • Grille de suivi L'étudiant s'approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée.				
Mots-clés	Identité numérique, Site Web.				
Exemples de mise en oeuvre	Exemple 1 : Construire son identité numérique				

Exemple 1	SAÉ14 Se présenter sur Internet
Titre	Construire son identité numérique
Problématique professionnelle posée	Pour se présenter sur Internet, le professionnel R&T peut être amené à créer ses propres pages Web perso, qu'il peut diffuser sur l'intranet de son entreprise ou sur le Web. Rédiger ses pages suppose à la fois d'en travailler le contenu (choix des informations) que la forme (outils technologiques des sites Web) en prenant en compte les spécificités du lecteur (collaborateurs francophones ou internationales, réseau professionnel, ...).
Description	L'étudiant développera ses premières pages personnelles sous la forme d'un site Web statique afin de construire son identité numérique professionnelle. Le contenu du site pourra par exemple : • être un curriculum vitae numérique ; • recenser les compétences techniques et les projets techniques réalisés ; • contenir des liens vers des réseaux socionumériques vers les outils, voire vers les outils numériques qu'il est amené à utiliser pendant sa formation (emploi du temps, ENT, ...) ; • présenter un centre d'intérêt ; • présenter son projet professionnel. Un affichage en anglais de tout ou partie pourra être envisagé. Une attention particulière sera portée sur les contenus eux-mêmes qui pourront par exemple être travaillés de concert avec les enseignants de communication, d'anglais, de PPP et d'informatique. La réalisation pourra éventuellement utiliser un système de gestion de contenu (CMS, par exemple Wordpress). Le travail pourra être intégré au portfolio de l'étudiant.

SAÉ15 Traiter des données		
Semestre	1	
Heures	Formation encadrée	10h, dont 8h de TP
	Projet	20h
Objectifs et problématique professionnelle	Le professionnel R&T est régulièrement amené à traiter des données provenant du système d'information de l'entreprise pour ses besoins personnels ou ceux de ses collaborateurs. Ces données peuvent par exemple être liées à l'infrastructure de son réseau (état des équipements, des machines) ou aux utilisateurs. Généralement obtenues sous forme brute, elles sont ensuite traitées avec des objectifs très variés (nettoyage des données, extraction d'informations comptables, archivage, ...) pour être réutilisées à d'autres fins ou être présentées dans des vues synthétiques. Ces traitements peuvent être récurrents (mensualisation de bilan, sauvegarde de données périodique, ...) et gagnent à être automatisés. Le professionnel R&T doit donc développer des scripts ou des programmes pour gérer de façon efficace le traitement de ces données.	
Compétence(s) ciblée(s), et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
		AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils AC0312 Lire, exécuter, corriger et modifier un programme AC0313 Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné AC0314 Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web AC0315 Choisir les mécanismes de gestion de données adaptés au développement de l'outil AC0316 S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif
Ressources mobilisées et combinées	R106 Architecture des systèmes numériques et informatiques R107 Fondamentaux de la programmation R108 Bases des systèmes d'exploitation R109 Introduction aux technologies Web R110 Anglais de communication et initiation au vocabulaire technique R111 Expression-Culture-Communication Professionnelles 1 R115 Gestion de projet	
Type de livrable ou de production (traces pour le portfolio)	• Codes informatiques développés ; • Démonstration technique commentée ; • et/ou Rapport technique avec tutoriel d'installation ; • et/ou Soutenance orale présentant le travail réalisé. L'étudiant s'approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée.	
Mots-clés	Algorithmique, Programmation, Script.	
Exemples de mise en oeuvre	Exemple 1 : Collecter, traiter, présenter et publier des données	

Exemple 1	SAÉ15 Traiter des données
Titre	Collecter, traiter, présenter et publier des données
Problématique professionnelle posée	Cette SAÉ place l'étudiant dans le contexte d'un premier projet de développement informatique. Le projet traite d'une activité fréquemment demandée au professionnel R&T : mettre à disposition de ses collaborateurs une information extraite de différentes sources de données, par exemple : • le recensement des équipements informatiques, des services, des personnels ; • l'état de réservations des salles mutualisées dans un bâtiment ; • une synthèse de l'utilisation du réseau ou d'un de ses services, en travaillant sur des fichiers journaux (logs) ; • la visibilité de l'entreprise sur différents sites ou pages Web. Dans ce contexte, le professionnel R&T est amené à collecter des données, les traiter pour en extraire une représentation exploitable/parlante, puis en publier la présentation. L'objectif global est d'automatiser au mieux les différentes étapes de son travail.
Description	L'étudiant s'initiera aux différentes étapes d'un projet informatique : la mise en place de son environnement de travail pour un système d'exploitation donné, la programmation du traitement des données (en s'appuyant sur les fondamentaux de programmation voire en explorant des bibliothèques spécifiques éventuellement en anglais) et la présentation de ses résultats via un site Web. Il pourra s'appuyer sur les techniques de gestion de projet. Il sera demandé à l'étudiant (individuellement ou en petit groupe) de traiter des données simples (ne nécessitant pas une structuration complexe dans le code informatique ni une base de données), avec différentes étapes : • Préparer l'environnement de travail pour accès distance aux ressources : ◦ mise en place de l'arborescence ; ◦ installation/configuration des outils pour le développement ; ◦ vérification de la connectivité, des droits d'accès ; ◦ mise en place et configuration d'un système de versionnement (git, svn), etc. • Acquérir des données (locales ou distantes) en les enregistrant dans un fichier texte (en se focalisant sur des données relativement simples à traiter). Les données pourront par exemple provenir : ◦ de sites Web ; ◦ d'API, par exemple l'API Google pour cartographie permettant de traiter des données de géolocalisation, ou des sources ouvertes ; ◦ de commandes locales (état de la machine) ou réseaux (état du réseau). • Traiter les données pour préparer les éléments nécessaires à leur publication en se documentant (au besoin sur des bibliothèques spécifiques). Le traitement pourra par exemple consister à : ◦ isoler/choisir/organiser les informations pertinentes ; ◦ extraire des statistiques (moyennes, histogrammes) ; ◦ produire des représentations graphiques (nuage de mots, tableaux comparatifs). • Générer un document pour présenter les données collectées et le publier : ◦ le document pourra être un fichier texte simple ou structuré (page Markdown voire page Web statique) ; ◦ le document sera ensuite publié sur un serveur distant (en utilisant par exemple un serveur web non sécurisé) ; ◦ la publication (c'est-à-dire l'action de déposer le document lui-même) pourra être automatisée par un script, par exemple en déployant une archive dans le dossier public d'un serveur web. (Remarque : il ne s'agit pas ici de créer une présentation/une page Web dynamique dépendant d'une requête).

SAÉ16		Portfolio	
Semestre	1		
Heures	Formation encadrée	5h, dont 5h de TP	
	Projet	0h	
Objectifs et problématique professionnelle	Au sein d'un dossier et quels qu'en soient la forme, l'outil ou le support, l'objectif d'un portfolio est de permettre à l'apprenant d'adopter une posture qui, loin d'être déclarative, est fondamentalement réflexive et critique vis-à-vis des compétences acquises ou en voie d'acquisition. Autrement dit, au sein du portfolio, l'apprenant documente et analyse sa trajectoire de développement en mobilisant des traces, des preuves issues de l'ensemble des mises en situation professionnelle (SAÉ) qu'il a vécues. Il pourra s'appuyer sur les outils portfolio mis en place par l'établissement : carnet papier, document bureautique ou logiciel dédié. Le portfolio est un élément structurant des formations en Approche Par Compétence (APC). En effet, le portfolio : • soutient l'apprentissage par la constitution d'un dossier de traces (échantillon de preuves, sélectionnées par l'étudiant dans le but de rendre compte d'apprentissages aboutissant à la maîtrise progressive d'un domaine de compétences) ; • permet la validation et la certification de savoir-agir complexes tout au long du parcours de formation ; • favorise l'auto-détermination du parcours de formation de l'étudiant et accompagne son parcours d'insertion professionnelle (permet également de cultiver son identité numérique à savoir la présentation et le choix de rendre public des documents sur soi). En outre, en tant qu'il suppose un engagement de la part de l'apprenant lui-même, le portfolio soutient le développement des compétences et l'individualisation du cursus de formation. Aussi le portfolio est-il fondamentalement à penser comme un processus continu porté par chaque apprenant au cours duquel il prend pleinement conscience de ce qu'il a ou non acquis, et des ajustements nécessaires à opérer au regard du référentiel de compétences et des objectifs de la formation. Consistant en une analyse réflexive des mises en situation professionnelle vécues (SAÉ), le portfolio nécessite la mobilisation et la combinaison de ressources telles que l'expression et la communication. Et parce que cette démarche portfolio repose sur une démonstration par l'apprenant de sa professionnalisation, le portfolio s'appuie nécessairement sur le PPP en tant que ressource. Aussi, parallèlement à ses objectifs traditionnels issus de l'expérience acquise dans le cadre du DUT, le PPP devra, tel un fil conducteur, permettre à l'étudiant d'être guidé dans la compréhension et l'appropriation de son cursus de formation, ainsi que dans la méthodologie d'écriture du portfolio.		

Compétence(s) ciblée(s), et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0111 Maîtriser les lois fondamentales de l'électricité afin d'intervenir sur des équipements de réseaux et télécommunications AC0112 Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information AC0113 Configurer les fonctions de base du réseau local AC0114 Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis AC0115 Identifier les dysfonctionnements du réseau local AC0116 Installer un poste client	AC0211 Mesurer et analyser les signaux AC0213 Déployer des supports de transmission AC0215 Communiquer avec un client ou un collaborateur	AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils AC0312 Lire, exécuter, corriger et modifier un programme AC0313 Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné AC0314 Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web AC0315 Choisir les mécanismes de gestion de données adaptés au développement de l'outil AC0316 S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif
Ressources mobilisées et combinées	R111 Expression-Culture-Communication Professionnelles 1 R112 Projet Personnel et Professionnel	
Type de livrable ou de production (traces pour le portfolio)	Portfolio : ensemble de traces et de preuves de l'acquisition des compétences.	
Mots-clés	Portfolio, Compétences.	
Exemples de mise en oeuvre		

2.5 Fiches ressources du semestre 1

Ressource R101 Initiation aux réseaux informatiques		
Semestre	1	
Heures	Formation encadrée	46h, dont 24h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0113 Configurer les fonctions de base du réseau local AC0115 Identifier les dysfonctionnements du réseau local AC0116 Installer un poste client	AC0213 Déployer des supports de transmission	AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils
SAÉ concernée(s)	SAÉ11 Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité SAÉ12 S'initier aux réseaux informatiques	
Prérequis	Aucun	
Descriptif	Cette ressource apporte le socle de connaissances et savoirs-faire pour les compétences de cœur de métier «Administrer les réseaux et l'Internet» (RT1) et «Connecter les entreprises et les usagers» (RT2). Elle contribue aussi à la compétence «Créer des outils et applications informatiques pour les R&T» (RT3) à travers la découverte du poste client et de son environnement logiciel. Cette ressource permet à l'étudiant de découvrir et déployer un premier système d'information au sein d'une entreprise. À travers des exercices de mise en place progressive de réseaux locaux, d'interconnection d'équipements et de prise en main des fonctions de base des systèmes d'exploitation, l'étudiant découvrira les principaux concepts utilisés dans les réseaux informatiques, et commencera à comprendre le rôle et les principes des normes et protocoles essentiels des réseaux locaux, comme Ethernet, TCP/IP, DHCP, DNS. On introduira des notions de sécurité informatique (les ressources associées aux recommandations de l'ANSSI, CyberEdu, CyberMalveillance pourront servir de support).	
Contenus	• Initiation au réseau ◦ Découverte et prise en main du réseau local ◦ Adressage IPv4 : classes d'adresses, masques naturels, adressage statique, adressage dynamique (DHCP) ◦ Notion de routage, de passerelle et de serveur DNS • Bases du système d'exploitation ◦ Architecture d'un système d'exploitation ◦ Différents types de systèmes d'exploitation : les clients, les serveurs, les systèmes embarqués ◦ Systèmes d'exploitation commerciaux et Open Sources. ◦ Administration des systèmes d'exploitation ◦ Architectures réseaux et systèmes d'exploitation • Architecture client-serveur dans un réseau local ◦ Mise en place d'une architecture client/serveur simple (serveur d'authentification/de fichiers et postes clients associés) • Introduction à la sécurité informatique	
Mots-clés	Réseau, système d'exploitation, TCP/IP, LAN, hygiène informatique.	

Ressource R102 Principes et architecture des réseaux		
Semestre	1	
Heures	Formation encadrée	27h, dont 15h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0114 Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis AC0115 Identifier les dysfonctionnements du réseau local		
SAÉ concernée(s)	SAÉ11 Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité SAÉ12 S'initier aux réseaux informatiques	
Prérequis	R101 Initiation aux réseaux informatiques R106 Architecture des systèmes numériques et informatiques	
Descriptif	Cette ressource a pour objectif de donner à l'étudiant un cadre commun et intégratif de l'ensemble des mécanismes nécessaires au fonctionnement des réseaux informatiques. Ce cadre général est essentiel, et sert de référence à l'ensemble des autres ressources réseaux. Elle participe principalement à la compétence RT1 «Administrer les réseaux et l'Internet» à travers la compréhension et l'utilisation de la partie réseau des systèmes d'exploitation, la compréhension de l'interopérabilité des systèmes via les protocoles réseaux, ainsi que les notions de services rendus et de performance du réseau.	
Contenus	• Approche en couches et encapsulation. • Étude détaillée des protocoles Ethernet, ARP, ICMP. • Découverte des protocoles IPv4, IPv6, ICMPv6, TCP, UDP et des protocoles applicatifs. • Topologies de réseaux. • Principes de normalisation des technologies de l'Internet. • Notions sur les métriques de performances : débit, fiabilité, gigue, taux de pertes. Outils préconisés : logiciels du type Wireshark, GNS3, Packet Tracer, scapy, Marionnet. Des éléments relatifs à la sécurité et aux risques informatiques et réseaux seront progressivement introduits au travers des différents contenus étudiés afin que ces éléments deviennent une préoccupation routinière. Les éléments de cybersécurité pourront être abordés via des exemples tels que l'arp-spoofing, la prise d'empreintes via ICMP, des captures, la génération et analyse de trames. Des liens avec les aspects sécurité informatique et réseaux mentionnés en R101 seront également faits.	
Mots-clés	Architecture en couches, topologies, protocoles, modèle TCP/IP.	

Ressource R103 Réseaux locaux et équipements actifs		
Semestre	1	
Heures	Formation encadrée	27h, dont 16h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0113 Configurer les fonctions de base du réseau local AC0115 Identifier les dysfonctionnements du réseau local AC0116 Installer un poste client	AC0213 Déployer des supports de transmission	AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils
SAÉ concernée(s)	SAÉ11 Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité SAÉ12 S'initier aux réseaux informatiques SAÉ13 Découvrir un dispositif de transmission	
Prérequis	R101 Initiation aux réseaux informatiques	
Descriptif	Cette ressource apporte le socle de connaissances et savoirs-faire pour les compétences de cœur de métier «Administrer les réseaux et l'Internet» (RT1). Elle vise à fournir à l'étudiant les connaissances et les compétences indispensables pour pouvoir concevoir, déployer et maintenir l'infrastructure réseau informatique de l'entreprise (Ethernet). La compétence RT1 est renforcée à travers la mise en place et la configuration de matériels actifs comme des commutateurs, la gestion de la sûreté de fonctionnement du réseau local Ethernet (spanning tree) et la participation à la sécurisation du système d'information dont il est le support (segmentation physique et virtuelle, VLAN). Ces deux compétences s'appuient sur la compréhension des mécanismes intrinsèques aux réseaux locaux Ethernet : adressage MAC, commutation/routage de niveau 2, ARP, passage d'un type de support physique à un autre, changements de débit. Pour la compétence «Connecter les entreprises et les usagers» (RT2), elle aborde les notions d'exploitation du câblage (brassage). Elle contribue aussi à la compétence «Créer des outils et applications informatiques pour les R&T» (RT3) à travers la découverte du poste client et de son environnement logiciel.	
Contenus	• Câblage réseaux. • Différentes topologies physiques et logiques. • Normalisation Ethernet 802 (802.1, 802.2, 802.3). • Commutation Ethernet : apprentissage des adresses MAC, diffusion, Broadcast. • Différents équipements actifs : commutateur, routeur. • Configuration d'un réseau segmenté en VLAN, lien multi-vlan, communication inter-vlan. • Redondance et détection de boucles dans un réseau commuté : STP, RSTP. Sur chaque thème, faire le lien avec les notions de cybersécurité abordées en R101.	
Mots-clés	Réseaux locaux, Ethernet, commutateurs, routeurs, VLAN, 8021Q, 8021P, STP, RSTP.	

Ressource R104 Fondamentaux des systèmes électroniques		
Semestre	1	
Heures	Formation encadrée	33h, dont 18h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0111 Maîtriser les lois fondamentales de l'électricité afin d'intervenir sur des équipements de réseaux et télécommunications	AC0211 Mesurer et analyser les signaux	
SAÉ concernée(s)	SAÉ12 S'initier aux réseaux informatiques SAÉ13 Découvrir un dispositif de transmission	
Prérequis	Aucun	
Descriptif	Cette ressource apporte le socle de connaissances et savoir-faire pour les compétences de cœur de métier «Administrer les réseaux et l'Internet» (RT1) et «Connecter les entreprises et les usagers» (RT2). La connaissance des phénomènes électriques, la maîtrise des grandeurs électriques et de leurs mesures, ainsi que la notion de puissance permettent à l'étudiant de comprendre le fonctionnement des systèmes télécom et de travailler sur les signaux. Les notions de dimensionnement électrique concourent à la sécurité du fonctionnement des équipements réseaux et télécoms. La puissance maximale permet d'aborder les problèmes d'adaptation d'impédance. A travers des exercices de mise en place de circuits simples, les étudiants seront capables d'implanter des circuits, de placer les instruments de mesure et d'interpréter les résultats.	
Contenus	• Lois de base de l'électricité, théorèmes fondamentaux, pont diviseur • Résistance et Condensateur. Savoir réaliser un circuit simple et savoir brancher les appareils de mesure sur platine d'expérimentation • Mesure de signaux avec calculs simples (voltmètre, tension moyenne, efficace...) • Représentation temporelle des signaux simples. Utilisation de l'oscilloscope (chronogramme). • Définition de la puissance électrique. Adaptation "d'impédance" par le calcul de la puissance maximale. • Dimensionnement des puissances d'une installation télécom ou réseau. Sensibilisation à la sécurité électrique et au Développement Durable. Coût de fonctionnement des équipements. • Exemples : dimensionnement d'une alimentation pour des serveurs, limite de puissance sur un câble (alternatif ou continu).	
Mots-clés	Mesures, Oscilloscope, Voltmètre, Puissance, Dimensionnement, Adaptation d'impédance.	

Ressource R105 Supports de transmission pour les réseaux locaux		
Semestre	1	
Heures	Formation encadrée	12h, dont 6h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
	AC0211 Mesurer et analyser les signaux AC0213 Déployer des supports de transmission	
SAÉ concernée(s)	SAÉ13 Découvrir un dispositif de transmission	
Prérequis	Aucun	
Descriptif	Cette ressource apporte les bases de connaissances et savoir-faire techniques pour la compétence «connecter les entreprises et les usagers» à travers les apprentissages critiques «mesurer et analyser les signaux» et «déployer des supports de transmission». Il s'agit d'étudier les concepts fondamentaux des supports de transmission.	
Contenus	• Types de support de transmission (réseau d'entreprise, réseau opérateur) • Caractéristiques d'un ou plusieurs types de supports (exemples : retard de propagation, atténuation, continuité, échos, bruit, perturbations, identifier un défaut, bande passante) à partir de mesures et d'analyse des signaux • Prolongement possible : recettage, certification LAN.	
Mots-clés	Supports de transmission (fibre optique, cuivre, radio), Mesures.	

Ressource R106		Architecture des systèmes numériques et informatiques	
Semestre	1		
Heures	Formation encadrée	24h, dont 12h de TP	
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)			
RT1-Administrer Niveau 1		RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0112 Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information			AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils
SAÉ concernée(s)	SAÉ12 S'initier aux réseaux informatiques SAÉ13 Découvrir un dispositif de transmission SAÉ15 Traiter des données		
Prérequis	Aucun		
Descriptif	Cette ressource apporte le socle de connaissances et savoir-faire pour les compétences de cœur de métier «Administrer les réseaux et l'Internet» (RT1) et « Créer des outils et applications informatiques pour les R&T» (RT3). Les systèmes informatiques et numériques sont au cœur de la spécialité Réseaux et Télécoms. Cette ressource vise tout d'abord à permettre la compréhension du codage et du stockage des données. Puis elle permet de comprendre de façon très fine le comportement interne des systèmes numériques avec notamment des notions de temps d'exécution. Enfin elle permettra aux étudiants de relier ces systèmes au monde extérieur.		
Contenus	• Codage des nombres, des caractères, des images. • Fonctions logiques - Logique combinatoire et séquentielle - Notion d'ALU. • Structure d'un processeur - Différents types de mémoires. • Périphériques et entrées-sorties. Exemples GPIO, liaison série.		
Mots-clés	Nombres binaires, Codage, Fonctions logiques, Processeur, ALU.		

Ressource R107 Fondamentaux de la programmation		
Semestre	1	
Heures	Formation encadrée	41h, dont 30h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
		AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils AC0312 Lire, exécuter, corriger et modifier un programme AC0313 Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné AC0316 S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif
SAÉ concernée(s)	SAÉ15 Traiter des données	
Prérequis	Aucun	
Descriptif	Elle fournit les bases conceptuelles et pratiques pour concevoir et spécifier formellement un traitement automatisé de l'information. Ces bases pourront venir en appui de nombreuses compétences techniques (en informatique, en réseau, en télécommunication, ...) que le professionnel R&T doit développer et s'inscrivent dans de nombreuses situations professionnelles que rencontre le professionnel R&T. Cette ressource est nécessaire pour apprendre à développer des outils informatiques à usage interne d'une équipe : compétence «Créer des outils et applications informatiques pour les R&T» (RT3) et pour l'automatisation du déploiement et de la maintenance des outils logiciels : compétence «Administrer les réseaux et l'Internet» (RT1).	
Contenus	En utilisant un langage de programmation, comme par exemple Python, les contenus suivants seront traités : • Notions d'algorithmique : ◦ Variables, types de base (nombres, chaînes, listes/tableaux). ◦ Structures de contrôle : tests, répétitions. ◦ Fonctions et procédures. ◦ Portée des variables. • Tests et corrections d'un programme. • Prise en main d'un environnement de programmation (éditeur, environnement de développement). • Prise en main de bibliothèques, modules, d'objets existants (appels de méthodes). • Manipulation de fichiers texte. • Interaction avec le système d'exploitation et la ligne de commande : arguments, lancement de commandes. • Suivi de versions (git, svn). L'utilisation de l'anglais est préconisée pour la documentation du code.	
Mots-clés	Algorithmes, Langages de programmation, Méthodologie de développement, Suivi de versions.	

Ressource R108 Bases des systèmes d'exploitation		
Semestre	1	
Heures	Formation encadrée	27h, dont 21h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0114 Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis AC0116 Installer un poste client		AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils AC0312 Lire, exécuter, corriger et modifier un programme
SAÉ concernée(s)	SAÉ12 S'initier aux réseaux informatiques SAÉ14 Se présenter sur Internet SAÉ15 Traiter des données	
Prérequis	Aucun	
Descriptif	Cette ressource traite des bases de l'utilisation d'un poste client et de son système d'exploitation. Elle est essentielle pour la prise en main pratique d'un système informatique en abordant notamment la gestion des données dans un espace de stockage (organisation, recherche, droits) et la maîtrise d'un environnement numérique, deux thèmes attendus par le référentiel PIX (https://pix.fr/competences). Cette ressource introduit également un usage avancé du système d'exploitation nécessaire au besoin d'un professionnel R&T. Elle vise la maîtrise de commandes en ligne pour gérer l'arborescence de fichiers, les programmes et les processus du système d'exploitation, par exemple pour exécuter un programme ou configurer les éléments d'un site Web : compétence «Créer des outils et applications informatiques pour les R&T» (RT3). Elle vise également l'emploi des principales commandes réseau, dans des scripts simples. Ces commandes sont les bases d'appui pour administrer - par la suite - un réseau et ses services : compétence «Administrer les réseaux et l'Internet» (RT1). Elle contribue donc aux apprentissages critiques mentionnés précédemment.	
Contenus	• Systèmes d'exploitations Windows/Linux, Interface-Homme-Machine et ligne de commande • Arborescence des répertoires, déplacement, consultation, chemins • Manipulation de fichiers avec un éditeur texte • Permissions, droits • Gestion des processus et flux (redirection, pipe...) • Se documenter sur le détail des commandes en français/anglais (commande man) • Consulter et modifier les variables d'environnement • Commandes réseau (wget, curl, ping, traceroute, netstat, nmap) • Initiation aux scripts pour l'automatisation de séquences de commandes, aux structures de contrôle	
Mots-clés	Programmation, Arborescence, Processus, Scripts, Variables d'environnement, PIX.	

Ressource R109		Introduction aux technologies Web	
Semestre	1		
Heures	Formation encadrée	9h, dont 5h de TP	
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)			
RT1-Administrer Niveau 1		RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
			AC0314 Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web
SAÉ concernée(s)	SAÉ14 Se présenter sur Internet SAÉ15 Traiter des données		
Prérequis	Aucun		
Descriptif	Le professionnel R&T peut être amené à modifier et à produire des contenus Web pour le site Web et l'intranet d'une entreprise. Grâce aux pages Web, il peut aisément mettre à disposition des collaborateurs les outils-métiers qu'il aura développés (compétence RT3) et leurs documentations. Plus généralement, il pourra même développer une application Web. La présente ressource fournit les bases conceptuelles et pratiques pour écrire et modifier des pages Web dans un langage normalisé de description de contenus et de sa présentation. Elle traite donc de la création de contenus Web (un thème abordé par PIX, https://pix.fr/competences) mais également des technologies mises en œuvre pour délivrer ses contenus aux utilisateurs par le biais d'un navigateur Web.		
Contenus	• Utilisation avancée d'un navigateur Web • Structure d'un site Web : client-serveur, arborescence, URL • Structure d'une page : langage à balise, mise en forme et feuilles de styles (notions élémentaires de CSS), notions de responsive design • Contenu d'une page : éléments multimédia, encodage des caractères • Sensibilisation aux mentions obligatoires d'un site Web (mentions légales, copyright, ...)		
Mots-clés	Web, HTML, CSS, Client/serveur, Codage de l'information.		

Ressource R110 Anglais de communication et initiation au vocabulaire technique		
Semestre	1	
Heures	Formation encadrée	30h, dont 20h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0112 Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information AC0114 Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis AC0115 Identifier les dysfonctionnements du réseau local	AC0213 Déployer des supports de transmission AC0214 Connecter les systèmes de VoIP AC0215 Communiquer avec un client ou un collaborateur	AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils AC0314 Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web AC0316 S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif
SAÉ concernée(s)	SAÉ11 Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité SAÉ12 S'initier aux réseaux informatiques SAÉ13 Découvrir un dispositif de transmission SAÉ14 Se présenter sur Internet SAÉ15 Traiter des données	
Prérequis		
Descriptif	Cette ressource apporte le socle de connaissances langagières pour les compétences de cœur de métier «Administrer les réseaux et l'Internet» (RT1) et «Connecter les entreprises et les usagers» (RT2). Elle contribue aussi à la compétence «Créer des outils et applications informatiques pour les R&T» (RT3) à travers des mises en situations, jeux de rôle, dialogues qui permettent la prise de parole en continu et en interaction, en développant les compétences de compréhension dans un contexte professionnel technique.	
Contenus	• Développer sa confiance en soi • Se présenter, présenter quelqu'un, interroger • Savoir structurer son discours oral et écrit (courriel, conversation téléphonique, visioconférence...) • Décrire, expliquer un élément technique • Savoir écouter, comprendre et analyser les demandes de son interlocuteur, suggérer des solutions • Reformuler, expliciter un message • Appréhender le vocabulaire technique des domaines cibles • Extensions possibles : télécollaboration, télétravail.	
Mots-clés	Anglais général et technique, Situations de communication, Expression, Compréhension.	

Ressource R111 Expression-Culture-Communication Professionnelles 1		
Semestre	1	
Heures	Formation encadrée	30h, dont 21h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0115 Identifier les dysfonctionnements du réseau local AC0116 Installer un poste client	AC0213 Déployer des supports de transmission AC0214 Connecter les systèmes de ToIP AC0215 Communiquer avec un client ou un collaborateur	AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils AC0314 Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web AC0316 S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif
SAÉ concernée(s)	SAÉ11 Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité SAÉ12 S'initier aux réseaux informatiques SAÉ13 Découvrir un dispositif de transmission SAÉ14 Se présenter sur Internet SAÉ15 Traiter des données SAÉ16 Portfolio	
Prérequis	Aucun	
Descriptif	A travers différentes activités (ateliers d'écriture, exposés, dialogues, constitution de dossiers, etc.), les étudiants apprendront à communiquer de manière claire et professionnelle, en utilisant à bon escient les techniques et outils à leur disposition, que ce soit pour la communication écrite ou orale ou interpersonnelle. L'enseignement s'appuiera sur des exemples de situations professionnelles typiques du domaine réseaux et télécommunications. Au-delà de la communication proprement dite, il s'agira aussi de sensibiliser les étudiants à l'importance des savoir-être et aux enjeux du développement durable.	
Contenus	• Rechercher, sélectionner ses sources et questionner leur fiabilité • Analyser et restituer des informations • Produire des écrits courts, clairs, structurés, adaptés et répondant aux normes de présentation professionnelle et académique (mail, argumentation courte...) • Réécrire et corriger ses documents • Découvrir des outils de traitement de texte et de partage des données • Renforcer les compétences linguistiques selon différents canaux • Élaborer un discours clair et efficace dans un contexte simple • Être attentif à ses manières de communiquer (dimensions verbale et non-verbale) • Comprendre une situation de communication simple • Savoir utiliser des outils multimédia pour une présentation orale • Décirer et analyser l'image fixe et mobile • Adopter des savoir-être professionnels essentiels dans le travail en équipe (écoute, reformulation, transmission des informations, explications...) • S'initier aux objectifs du développement durable • Être sensible aux enjeux du monde contemporain	
Mots-clés	Recherche documentaire, Expression écrite, Rédaction technique, Expression orale, Médias, Culture générale, Esprit critique, Développement durable.	

Ressource R112		Projet Personnel et Professionnel	
Semestre	1		
Heures	Formation encadrée	15h, dont 12h de TP	
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)			
RT1-Administrer Niveau 1		RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0112 Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information	AC0212 Caractériser des systèmes de transmissions élémentaires et découvrir la modélisation mathématique de leur fonctionnement		AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils
SAÉ concernée(s)	SAÉ14 Se présenter sur Internet SAÉ16 Portfolio		
Prérequis	Aucun		
Descriptif	Le Projet Personnel et Professionnel (PPP) des semestres 1 et 2 de la première année de B.U.T. permet à l'étudiant : • d'avoir une compréhension exhaustive du référentiel de compétences de la formation et des éléments le structurant (composantes essentielles, niveaux, apprentissages critiques, famille de situations). • de faire le lien entre les niveaux de compétences ciblés, les SAÉ et les ressources au programme de chaque semestre ; • de s'approprier son champ d'activité ; se constituer un panorama des métiers dans le domaine des réseaux et télécommunications ; • d'amener les étudiants à se projeter en tant que professionnels en mobilisant les techniques de recrutement dans le cadre d'une recherche de stage ou d'un contrat d'alternance ; • découvrir le portfolio et son utilisation dans la formation ; • d'engager une réflexion sur la connaissance de soi.		
Contenus	Les activités pouvant être proposées dans cette ressource sont : • rencontres d'entrepreneurs, de chefs de service, de techniciens et d'enseignants ; • visites d'entreprises, forums ; • témoignages, relations avec d'anciens diplômés ; • découverte et compréhension d'un bassin d'emploi particulier ; • intérêt et prise en main d'un portfolio ; • détermination de ses atouts personnels.		
Mots-clés	Métiers, Entreprises, Orientation, Parcours, Portfolio.		

Ressource R113 Mathématiques du signal		
Semestre	1	
Heures	Formation encadrée	30h, dont 6h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0111 Maîtriser les lois fondamentales de l'électricité afin d'intervenir sur des équipements de réseaux et télécommunications	AC0211 Mesurer et analyser les signaux AC0212 Caractériser des systèmes de transmissions élémentaires et découvrir la modélisation mathématique de leur fonctionnement	
SAÉ concernée(s)	SAÉ13 Découvrir un dispositif de transmission SAÉ22 Mesurer et caractériser un signal ou un système SAÉ24 Projet intégratif	
Prérequis	Aucun	
Descriptif	Les systèmes de transmission font intervenir des fonctions sinusoïdales ainsi que des signaux de base (périodiques ou non) soumis à des transformations (retard, dilatation, amplification, offset) qui sont explicitées par cette ressource. On veillera à montrer l'intérêt des concepts présentés pour modéliser les systèmes électroniques et on choisira de préférence des exercices en lien avec l'électronique et les télécommunications.	
Contenus	- Introduction aux signaux : - graphe d'un signal ; - symétries : parité, imparité ; - causalité, support temporel ; - équation de droite ; - fonction définie par morceaux (ex. : valeur absolue) ; - signaux de base : (ex. : porte, triangle, échelon, rampe...) ; - opérations sur les signaux : avance, retard, dilatation, amplification, offset (interprétation géométrique sur le graphe), somme de signaux Cette partie sera l'occasion de réviser les règles de calculs de base par l'intermédiaire du calcul d'images et d'antécédents. - Éléments de trigonométrie : - définition du radian ; - cercle trigonométrique ; - formules $\cos(x)$, $\cos(\pi \pm x)$ et $\cos(\frac{\pi}{2} \pm x)$ et les mêmes avec sinus ; - angles remarquables. - Signaux périodiques : - période, fréquence, pulsation ; - signaux périodiques de base : créneau, dent de scie, sinus, cosinus ; - fréquence/période/pulsation d'un signal dilaté, d'une combinaison linéaire de signaux périodiques ; - graphe des signaux avancés, retardés, dilatés ; - graphe de $A \cos(\omega t + \varphi)$, $A \cos(\omega t + \varphi)$	
Mots-clés	Signaux, Signaux périodiques.	

Ressource R114 Mathématiques des transmissions		
Semestre	1	
Heures	Formation encadrée	30h, dont 6h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0111 Maîtriser les lois fondamentales de l'électricité afin d'intervenir sur des équipements de réseaux et télécommunications	AC0211 Mesurer et analyser les signaux AC0212 Caractériser des systèmes de transmissions élémentaires et découvrir la modélisation mathématique de leur fonctionnement	
SAÉ concernée(s)	SAÉ13 Découvrir un dispositif de transmission SAÉ22 Mesurer et caractériser un signal ou un système SAÉ24 Projet intégratif	
Prérequis	R113 Mathématiques du signal	
Descriptif	Les systèmes de transmission font intervenir des fonctions sinusoïdales et peuvent être modélisés à l'aide de nombres complexes. De plus, l'échelle logarithmique est couramment utilisée pour représenter certains signaux dont la puissance est mesurée en décibels qui nécessitent la connaissance des fonctions exponentielle et logarithme. On veillera à montrer l'intérêt des concepts présentés pour modéliser les systèmes électroniques et on choisira de préférence des exercices en lien avec l'électronique et les télécommunications.	
Contenus	• Trigonométrie : ◦ formules $\cos(a \pm b)$, $\cos(a)\cos(b)$, $\cos^2(a)$ et mêmes formules avec sinus ; ◦ lien avec les vecteurs et le produit scalaire ; ◦ forme $a \cos(\omega_0 t) + b \sin(\omega_0 t) = A \cos(\omega_0 t + \varphi) = A \cos(2\pi f_0 t + \varphi)$; ◦ fonctions trigonométriques réciproques (en particulier arctangente). • Fonctions logarithme et exponentielle, puissances : ◦ graphes ; ◦ propriétés, retour sur les propriétés des puissances ; ◦ application au dB. • Nombres complexes : ◦ forme algébrique ; ◦ addition, multiplication et division avec la forme algébrique ◦ forme exponentielle (retour sur les propriétés de l'expo) ; ◦ addition, multiplication et division avec la forme exponentielle ; ◦ formules d'Euler ; ◦ interprétation géométrique, lien avec les vecteurs ; ◦ lien avec la trigonométrie ; ◦ racines complexes d'un polynôme de degré 2 (à coefficients réels).	
Mots-clés	Trigonométrie, Logarithme, Exponentielle, Complexes.	

Ressource R115 Gestion de projet		
Semestre	1	
Heures	Formation encadrée	12h, dont 4h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
	AC0215 Communiquer avec un client ou un collaborateur	AC0316 S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif
SAÉ concernée(s)	SAÉ11 Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité SAÉ12 S'initier aux réseaux informatiques SAÉ13 Découvrir un dispositif de transmission SAÉ14 Se présenter sur Internet SAÉ15 Traiter des données	
Prérequis	Aucun	
Descriptif	Le professionnel R&T peut être impliqué dans différents projets l'amenant à travailler en équipe.	
Contenus	Dans le cadre de cette ressource transversale, l'étudiant devra : • Partager de façon collective l'information : ◦ Utilisation avancée du courriel : création d'une adresse générique, utilisation du CC et du CCi. ◦ Utilisation d'outils collaboratifs adaptés (par exemple Mattermost, Slack, MSTEams, Google Drive, OnlyOffice). • Organiser son travail et celui de l'équipe à partir d'outils de planification (Gantt, PERT). • Prendre sa place dans une équipe en connaissant les différents rôles d'une équipe projet. • Conceptualiser les étapes des tâches à réaliser à l'aide d'outils adaptés (cartes mentales, infographies, etc.). • Prendre conscience des délais et échéances dans un travail en mode projet. • Savoir s'adapter à des profils professionnels différents (manager, collaborateur, client) qui interviennent dans un projet. • Apprendre à faire un bilan régulier sur l'avancée d'un projet : points bloquants, solutions apportées. • Appliquer la critique constructive dans l'intérêt du projet • Organiser des réunions de projet. • Présenter un projet selon ses spécificités et le public visé.	
Mots-clés	Planification, Partage d'informations, Organisation, Conceptualisation, Réunion.	

3 Semestre 2

3.1 SAÉs du semestre 2

Code	Titre	Pag e
SAÉ21	Construire un réseau informatique pour une petite structure	92
	Exemple 1 : Construction de réseau routé (statique/dynamique), routage	94
	inter-VLAN : approche matérielle ou virtuelle	
	Exemple 2 : Construire un réseau d'entreprise avec des services de base et des règles de sécurité	95
	Exemple 3 : Installation automatisée de postes clients	96
SAÉ22	Mesurer et caractériser un signal ou un système	97
	Exemple 1 : Analyse de lignes ADSL	98
	Exemple 2 : Qualité de réception de signaux de type radio	99
	Exemple 3 : Études comparatives de solutions de numérisation de l'informa- tion	100
SAÉ23	Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise	101
	Exemple 1 : Application Web pour un prestataire	103
	Exemple 2 : Application Web à usage interne de l'entreprise	104
SAÉ24	Projet intégratif	105
	Exemple 1 : Découvrir mon réseau informatique domestique	107
	Exemple 2 : Déployer le système d'information d'une petite entreprise, filiale d'une entreprise internationale	108
	Exemple 3 : Cyberattaque : exploitation de vulnérabilités	109
SAÉ25	Portfolio	110

3.2 Ressources du semestre 2

Code	Nom	Pag e
R201	Technologie de l'Internet	112
R202	Administration système et fondamentaux de la virtualisation	113
R203	Bases des services réseaux	114
R204	Initiation à la téléphonie d'entreprise	115
R205	Signaux et Systèmes pour les transmissions	116
R206	Numérisation de l'information	117
R207	Sources de données	118
R208	Analyse et traitement de données structurées	119
R209	Initiation au développement Web	120
R210	Anglais de communication et développement de l'anglais technique	121
R211	Expression-Culture-Communication Professionnelles 2	122
R212	Projet Personnel et Professionnel	123
R213	Mathématiques des systèmes numériques	124
R214	Analyse mathématique des signaux	125

3.3 Matrice Compétences/SAÉs-Ressources du semestre 2

	SAÉs					Ressources													
	SAÉ21	SAÉ22	SAÉ23	SAÉ24	SAÉ25	R201	R202	R203	R204	R205	R206	R207	R208	R209	R210	R211	R212	R213	R214
	Construire un réseau	Mesurer et caractériser un	Mettre en place une solution	Projet intégratif	Portfolio	Technologie de l' Internet	Administration système et	Bases des services réseaux	Initiation à la téléphonie	Signaux et Systèmes pour les	Numérisation de	Sources de données	Analyse et traitement de	Initiation au développement	Anglais de communication et	Expression-Culture-	Projet Personnel et	Mathématiques des systèmes	Analyse mathématique des
RT1 - Administrer les réseaux et l'Internet																			
Niveau 1 - Assister l'administrateur du réseau																			
AC0111 Maîtriser les lois fondamentales de l'électricité afin d'intervenir sur des équipements de réseaux et télécommunications				x	x					x									x
AC0112 Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information	x			x	x						x	x		x	x	x		x	
AC0113 Configurer les fonctions de base du réseau local	x			x	x	x	x	x	x										
AC0114 Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis	x			x	x		x	x						x	x				
AC0115 Identifier les dysfonctionnements du réseau local	x			x	x	x	x	x	x							x	x		
AC0116 Installer un poste client	x			x	x	x	x		x										

RT2 - Connecter les entreprises et les usagers																			
Niveau 1 - Découvrir les transmissions et la ToIP																			
AC0211 Mesurer et analyser les signaux		x		x	x							x	x						x
AC0212 Caractériser des systèmes de transmissions électroniques et découvrir la mathématique de leur fonctionnement		x		x	x							x	x					x	x
AC0213 Déployer des supports de transmission		x		x	x	x				x									
AC0214 Connecter les systèmes de ToIP				x	x														
AC0215 Communiquer avec un client ou un collaborateur		x		x	x												x	x	x

RT3 - Créer des outils et applications informatiques pour les R&T																			
Niveau 1 - S'intégrer dans un service informatique																			
AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils			x	x	x	x	x		x				x	x	x				x
AC0312 Lire, exécuter, corriger et modifier un programme			x	x	x								x	x	x				
AC0313 Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné			x	x	x								x	x	x				x
AC0314 Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web			x	x	x								x		x				
AC0315 Choisir les mécanismes de gestion de données adaptés au développement de l'outil			x	x	x								x	x	x				
AC0316 S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif			x	x	x								x	x	x	x	x	x	

3.4 Fiches SAÉs du semestre 2

SAÉ21 Construire un réseau informatique pour une petite structure		
Semestre	2	
Heures	Formation encadrée	10h, dont 8h de TP
	Projet	12h
Objectifs et problématique professionnelle	Le professionnel R&T peut être sollicité pour construire et mettre en place le réseau informatique d'une entreprise. L'objectif de cette SAE est d'amener l'étudiant à répondre aux besoins de commutation, de routage, de services réseaux de base et de sécurité formulés par une petite structure multisite. Ce réseau s'appuie sur des équipements et des services informatiques incontournables mais fondamentaux pour fournir à la structure un réseau fonctionnel et structuré.	
Compétence(s) ciblée(s), et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0112 Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information AC0113 Configurer les fonctions de base du réseau local AC0114 Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis AC0115 Identifier les dysfonctionnements du réseau local AC0116 Installer un poste client		
Ressources mobilisées et combinées	R101 Initiation aux réseaux informatiques R102 Principes et architecture des réseaux R103 Réseaux locaux et équipements actifs R108 Bases des systèmes d'exploitation R201 Technologie de l'Internet R202 Administration système et fondamentaux de la virtualisation R203 Bases des services réseaux R210 Anglais de communication et développement de l'anglais technique R211 Expression-Culture-Communication Professionnelles 2	

Type de livrable ou de production (traces pour le portfolio)	• Maquette du projet • Dossier ou rapport décrivant l'architecture physique, les VLAN, l'adressage IP, les principaux points de vérification du projet, des captures de trafic et différents scénarios permettant de valider les contraintes du cahier des charges (scénarios de routage, d'accès aux ressources publiques de l'entreprise...) • Vidéo de démonstration du fonctionnement L'étudiant s'approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée.
Mots-clés	Adressage IP, VLAN, VTP, routage inter-VLAN, NAT, PAT, ACL, DNS, HTTP, SSH, routage (vecteur de distance / état de lien), PXE, TFTP.
Exemples de mise en oeuvre	Exemple 1 : Construction de réseau routé (statique/dynamique), routage inter-VLAN : approche matérielle ou virtuelle Exemple 2 : Construire un réseau d'entreprise avec des services de base et des règles de sécurité Exemple 3 : Installation automatisée de postes clients

Exemple 1	SAÉ21 Construire un réseau informatique pour une petite structure
Titre	Construction de réseau routé (statique/dynamique), routage inter-VLAN : approche matérielle ou virtuelle
Problématique professionnelle posée	• Comprendre et construire une architecture de réseaux d'entreprise et d'Internet. • Élaborer une méthode efficace pour tester progressivement la configuration réalisée. • Construire un réseau local virtuel VLAN. • Intercepter un trafic entre 2 ordinateurs et identifier le chemin utilisé. • Construire une passerelle entre un réseau émulé et un réseau réel.
Description	L'objectif est de construire un réseau local de niveau 2 (commutation) et 3 (routage) en introduisant le concept de réseau local virtuel (VLAN). Le réseau répondra à un besoin d'entreprise "simple", par ex : le réseau d'une entreprise localisée dans 3 villes différentes. Un outil d'émulation est utilisé avec production d'un projet enregistrable pour que l'exercice puisse être construit progressivement au fur et à mesure des séances. L'étudiant doit s'organiser pour construire par étapes son réseau et surtout vérifier à chaque étape que l'ajout qu'il vient d'effectuer permet au réseau de toujours fonctionner. Développement et configuration d'une architecture de réseau d'entreprise simple composée de 6 VLAN et 3 routeurs. Équipements réseau : 4 switches et 3 routeurs. Extensions possibles : effectuer du VRF, ajouter des tunnels, introduire un NAT, effectuer du filtrage sur un VLAN spécifique. Préconisations : • Fourniture d'un cahier des charges pour 2 étudiants • Utilisation d'un logiciel d'émulation type GNS Packet Tracer / EVE-NG / Marionnet pour que le projet puisse être travaillé dans une salle de TP ou à la maison.

Exemple 2	SAÉ21 Construire un réseau informatique pour une petite structure
Titre	Construire un réseau d'entreprise avec des services de base et des règles de sécurité
Problématique professionnelle posée	L'étudiant se met dans le rôle d'une société locale de services du numérique, il est contacté par une entreprise qui lui passe une commande : déployer un réseau d'entreprise dans le nouveau siège de la société. Sa mission consiste à : • Proposer et mettre en place une infrastructure de réseau d'entreprise dotée de services réseaux et de règles de sécurité ; • Mettre en place une DMZ pour héberger les serveurs publics de l'entreprise ; • Configurer l'accès à Internet ; • Mettre en place des règles de sécurité ; • Produire une documentation technique sur la solution déployée.
Description	L'objectif de cette SAE est de mettre en œuvre un réseau d'entreprise basé sur une architecture segmentée en VLAN qui intègre différents services réseaux. Certaines applications serveur (HTTP, DHCP, SSH) seront à installer et à configurer par l'étudiant et d'autres seront préalablement configurées (DNS notamment). Le concept de DMZ sera abordé et les mécanismes de translation d'adresse statique et dynamique seront traités. L'initiation au filtrage de flux sera également amenée au travers de cette séquence d'apprentissage. Un outil d'émulation est préférable à une solution matérielle afin que l'exercice puisse être construit progressivement au fur et à mesure des séances. Les logiciels d'émulation comme GNS3, VIRL, EVE-NG peuvent être utilisés et complétés avec VirtualBox ou VMware. Il faut aussi que ces outils soient mis à disposition des étudiants pour qu'ils puissent continuer le projet en dehors des heures encadrées. L'étudiant doit adopter une approche de type projet et découper son travail en tâches. Il devra valider chaque étape par des tests adaptés avant de passer à la suivante. Les résultats (fichiers de logs, résultats de commandes, acquisition de trames...) obtenus devront être justifiés. L'infrastructure réseau est volontairement simple afin que l'étudiant puisse se concentrer sur des concepts fondamentaux. Cette architecture est constituée de 2 commutateurs d'accès (L2), d'un commutateur de distribution (L3) qui assure le routage inter-vlan et d'un routeur passerelle qui fait office de pare-feu. Les services réseaux HTTP, DNS, DHCP et SSH sont installés sur des machines virtuelles. A partir du cahier des charges fourni, l'étudiant sera amené à réaliser différentes activités dont voici quelques exemples : • Plan d'adressage • Création des VLAN • Routage inter-VLAN • Mise en place de VM • Accès à Internet • Configuration du serveur DHCP, SSH et HTTP • Ajout d'entrées au serveur DNS • Configuration du pare-feu (une règle de filtrage)

Exemple 3	SAÉ21 Construire un réseau informatique pour une petite structure
Titre	Installation automatisée de postes clients
Problématique professionnelle posée	Les entreprises qui proposent des formations sont contraintes de réinstaller les ordinateurs ayant servis lors de ces stages (applications spécifiques d'une formation à une autre...). Le service informatique de l'entreprise confie à l'étudiant qui endosse le rôle d' "Assistant administrateur réseau" la mission d'automatiser le déploiement des systèmes d'exploitation sur les postes clients de la salle de formation.
Description	Il s'agit d'explorer les techniques classiques d'installation système. Ces techniques peuvent se décliner avec plusieurs systèmes d'exploitation différents (GNU/Linux, Solaris, Aix, OpenBSD, NetBSD, FreeBSD, GNU/Hurd) et peuvent s'adapter à l'installation de matériel embarqué quand le bootloader (U-boot) est accessible. La mise en oeuvre comprend : • Démarrage réseau (PXE) pour charger un bootloader (PXE Linux) ; • Configuration d'un serveur TFTP (hpa-tftpd) ; • Modification du fichier de configuration pour choisir le mode (utilisation normale / installation) ; • Installation manuelle pour créer le fichier de réponses ; • Installation du fichier de réponses sur un serveur Web (disponible ou installé) ; • Utilisation de stratégies pour partitionner le disque dur ; • Adaptation des clés d'identifications des ordinateurs. A minima, deux ordinateurs (physiques et/ou virtuels) sont nécessaires : un serveur et un client.

SAÉ22			Mesurer et caractériser un signal ou un système		
Semestre		2			
Heures		Formation encadrée		10h, dont 10h de TP	
		Projet		12h	
Objectifs et problématique professionnelle		Dans cette SAE, l'étudiant saura mobiliser les compétences pour analyser des signaux d'un système de transmission, les exploiter, et les présenter sous forme d'un bilan à un client ou un collaborateur.			
Compétence(s) ciblée(s), et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)					
RT1-Administrer Niveau 1		RT2-Connecter Niveau 1		RT3-Programmer Niveau 1	
		AC0211 Mesurer et analyser les signaux AC0212 Caractériser des systèmes de transmissions élémentaires et découvrir la modélisation mathématique de leur fonctionnement AC0213 Déployer des supports de transmission AC0215 Communiquer avec un client ou un collaborateur			
Ressources mobilisées et combinées		R104 Fondamentaux des systèmes électroniques R113 Mathématiques du signal R114 Mathématiques des transmissions R205 Signaux et Systèmes pour les transmissions R206 Numérisation de l'information R210 Anglais de communication et développement de l'anglais technique R211 Expression-Culture-Communication Professionnelles 2 R213 Mathématiques des systèmes numériques R214 Analyse mathématique des signaux			
Type de livrable ou de production (traces pour le portfolio)		• Rapport écrit ; • Présentation orale des performances mesurées. L'étudiant s'approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée.			
Mots-clés		Spectre, Puissance, Décibels, Sensibilité, Atténuation, Gain.			
Exemples de mise en oeuvre		Exemple 1 : Analyse de lignes ADSL Exemple 2 : Qualité de réception de signaux de type radio Exemple 3 : Études comparatives de solutions de numérisation de l'information			

Exemple 1	SAÉ22 Mesurer et caractériser un signal ou un système
Titre	Analyse de lignes ADSL
Problématique professionnelle posée	Les lignes ADSL peuvent être perturbées par des signaux parasites créés par exemple par une alimentation défectueuse ou un moteur d'ascenseur avec des problèmes de CEM. Ces perturbateurs peuvent entraîner une déconnexion totale d'une ligne ADSL voire de toutes les lignes d'un immeuble. L'analyse spectrale et la recherche de ces perturbateurs est donc une fonction du maintien en condition opérationnelle de ces lignes.
Description	La SAE porte sur l'analyse d'un signal ADSL dans le domaine spectral et pourra comporter jusqu'à 5 parties : • Affichage de la FFT d'un signal ADSL ou ADSL2+. On donnera par exemple le signal sous forme d'un fichier Excel (une colonne pour le temps et une pour l'amplitude, soit 2 vecteurs) et l'étudiant devra afficher la FFT. • Détermination de la largeur de la bande montante et descendante (changement de valeur de la DSP). • Détermination de la norme ADSL ou ADSL2+ (en fonction de la largeur de bande descendante). • Calcul de puissance de la bande montante et descendante (intégration de la DSP). • Recherche d'un perturbateur électromagnétique : on donnera une autre capture avec un perturbateur sinusoïdal (soit une raie en fréquence), il faudra détecter la fréquence de ce perturbateur dans le spectre. Elle pourra s'appuyer sur une librairie pour calculer la FFT (par exemple numpy en Python) et une autre pour l'affichage d'une courbe (par exemple matplotlib en Python)

Exemple 2	SAÉ22 Mesurer et caractériser un signal ou un système
Titre	Qualité de réception de signaux de type radio
Problématique professionnelle posée	Dans un contexte professionnel, comme chez un particulier, les signaux radios reçus peuvent être de qualité très variable. Cette qualité dépend par exemple de la puissance reçue, de la fréquence ou de la bande de fréquence à recevoir, des conditions d'environnement, de la localisation du récepteur, ou encore de la présence de parasites.
Description	L'étudiant devra appréhender quels sont les paramètres pertinents pour un système de transmission donné, déterminer quels types de mesures il devra effectuer, quels sont les appareils adéquats, quels devront être leurs réglages. Une fois les mesures effectuées, il devra être capable de les analyser et, par exemple, de produire une information de type cartographie de réception. Les exemples de signaux à étudier pourront être de type : • signal WiFi ; • téléphonie portable ; • réception TV : DVB-S ou DVB-T ; • réception FM ou DAB.

Exemple 3	SAÉ22 Mesurer et caractériser un signal ou un système
Titre	Études comparatives de solutions de numérisation de l'information
Problématique professionnelle posée	Dans un contexte professionnel, le choix d'une solution de numérisation de l'information a des conséquences directes sur la qualité du signal transmis, le débit ou la bande passante nécessaire, le coût des équipements (codec gratuit ou payant par exemple). Il est donc intéressant de pouvoir comparer plusieurs solutions de numérisation afin de déterminer la plus judicieuse, en se focalisant, dans ce contexte de 1^{ère} année de BUT, sur des signaux de type audio.
Description	Les diverses solutions de numérisation pourront faire intervenir la fréquence d'échantillonnage, le nombre de bits de conversion, la loi de conversion. L'étudiant devra appréhender quels sont les paramètres pertinents pour un système de transmission donné, déterminer quels types de mesures il devra effectuer, quels sont les appareils adéquats, quels devront être leurs réglages. Une fois les mesures effectuées, il devra être capable de les analyser et, par exemple, de produire une information de type cartographique. Les exemples de numérisation à comparer pourront être de type : • audio en téléphonie ; • audio avec une qualité HiFi ; • codec G711.

SAÉ23		Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise	
Semestre	2		
Heures	Formation encadrée	17h, dont 14h de TP	
	Projet	12h	
Objectifs et problématique professionnelle	Puisqu'il est au cœur du système d'information de l'entreprise, le professionnel R&T peut être amené à développer différentes solutions informatiques : ces solutions peuvent faciliter son travail quotidien (outil pour centraliser les données d'administration de son réseau) ou être commandé pour les besoins de ses collaborateurs (annuaire des personnels, partage d'informations, ...). Ces solutions sont plus larges que le simple traitement des données (abordé au semestre 1) et visent le développement d'un outil informatique complet partant d'un cahier des charges donnés : elles incluent la gestion de données structurées (base de données, fichiers de données), leur traitement et les éléments d'interaction utilisateur via une interface conviviale et pratique. Elles peuvent être documentées grâce à des pages Web voire mises à disposition des utilisateurs directement dans leur simple navigateur Web. Le professionnel R&T doit donc mobiliser son expertise en développement informatique pour le compte de son entreprise.		
Compétence(s) ciblée(s), et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)			
RT1-Administrer Niveau 1		RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
			AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils AC0312 Lire, exécuter, corriger et modifier un programme AC0313 Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné AC0314 Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web AC0315 Choisir les mécanismes de gestion de données adaptés au développement de l'outil AC0316 S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif
Ressources mobilisées et combinées	R107 Fondamentaux de la programmation R108 Bases des systèmes d'exploitation R109 Introduction aux technologies Web R207 Sources de données R208 Analyse et traitement de données structurées R209 Initiation au développement Web R210 Anglais de communication et développement de l'anglais technique R211 Expression-Culture-Communication Professionnelles 2 R213 Mathématiques des systèmes numériques		

Type de livrable ou de production (traces pour le portfolio)	• Codes informatiques du site Web fonctionnel et dynamique • Documentation technique, informative présentant la méthode de validation (exemple : cahier de tests, tests unitaires) • Tutoriel d'installation et d'utilisation • Démonstration technique commentée • Présentation de l'outil utilisé pour le développement • Méthode de validation L'étudiant s'approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée.
Mots-clés	Algorithmique, Programmation, Développement Web, Documentation technique.
Exemples de mise en oeuvre	Exemple 1 : Application Web pour un prestataire Exemple 2 : Application Web à usage interne de l'entreprise

Exemple 1	SAÉ23 Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise
Titre	Application Web pour un prestataire
Problématique professionnelle posée	Le professionnel R&T peut être amené à développer des applications Web, sous forme de sites Web manipulables grâce à un navigateur Web : elles peuvent être destinées à ses collaborateurs pour mettre facilement à leur disposition un outil informatique ; elles peuvent aussi être le cœur de métier de son entreprise avec des applications destinées à des clients/commanditaires. Cette SAÉ propose à l'étudiant de s'initier au développement d'une application Web en le plaçant dans un contexte de réponse à un appel d'offres : un client cherche un prestataire pour développer une application remplissant un cahier des charges précis : par exemple, une solution pour cartographier son matériel de réseau local sous la forme d'un site web.
Description	Partant des spécifications fournies par le client, l'étudiant devra proposer, développer un prototype de l'application puis présenter le travail réalisé devant le jury de sélection du prestataire. L'étudiant devra mettre en place son environnement de travail, choisir et utiliser les technologies Web adéquates pour produire son site Web, mettre en place la gestion des données du site et programmer leur traitement. La SAÉ pourra être réalisée par un groupe de 2 étudiants. Partant d'un cahier des charges fourni, et pour un binôme d'étudiants, la SAÉ pourra être mise en oeuvre avec différentes étapes : • Phase 1 : mise en place de l'environnement de développement : ◦ Utilisation d'une machine virtuelle ou accès à distance aux ressources (par ex : ferme ESX, Proxmox, Guacamole, Docker, ...), partage par clés USB ◦ Installation ou utilisation d'un serveur Web non chiffré (type Nginx ou Apache) ◦ Utilisation possible d'un framework python (Django, Flask) ou JavaScript (jQuery), java (play), etc... • Phase 2 : réalisation documentée incluant : ◦ Algorithmique (script serveur, dépôt de codes) ◦ Technologie Web (HTML, css) ◦ Base de données avec manipulation de données (ajout, suppression, modification) • Phase 3 : présentation du prototype devant le jury de sélection avec rédaction d'un rapport. Le travail demandé pourra inclure a minima un livrable en anglais (commentaires des codes, vidéo, présentation ou documentation). Les transformations attendues chez l'étudiant sont : • Apprendre en autonomie • Apprendre à apprendre • Initiation et découverte des architectures applicatives • Apprendre à valoriser son travail

Exemple 2	SAÉ23 Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise
Titre	Application Web à usage interne de l'entreprise
Problématique professionnelle posée	Le professionnel R&T peut être sollicité pour développer un outil informatique répondant aux besoins de ses collaborateurs (par ex : une solution de cartographie du matériel de l'entreprise, une interface de gestion des informations sur le personnel pour les ressources humaines, ...). Il peut choisir de concevoir cet outil sous forme d'un site Web ; l'outil sera ainsi facilement accessible des utilisateurs, grâce à un simple navigateur Web. Le professionnel doit alors - en plus du développement - documenter les fonctionnalités de son outil et former les utilisateurs à son utilisation.
Description	Cette SAÉ propose à l'étudiant de s'initier au développement d'une telle application Web. Partant des besoins utilisateurs, l'étudiant devra : • mettre en place de son environnement de travail • choisir et utiliser les technologies Web adéquates pour produire son site Web, mettre en place la gestion des données du site et programmer leur traitement • présenter le travail réalisé aux utilisateurs pour les former à son utilisation, certains utilisateurs pouvant être anglophones. La SAÉ pourra être réalisée par un groupe de 2 étudiants. Partant d'un cahier des charges fourni, et pour un binôme d'étudiants, la SAÉ pourra être mise en oeuvre avec différentes étapes : • Phase 1 : mise en place de l'environnement de développement : ◦ Utilisation d'une machine virtuelle ou accès à distance aux ressources (par exemple : ferme ESX, Proxmox, Guacamole, Docker, ...), partage par clés USB ◦ Installation ou utilisation d'un serveur web non chiffré (type Nginx ou Apache) ◦ Utilisation possible d'un framework python (Django, Flask) ou JavaScript (jQuery), Java (play), etc... • Phase 2 : réalisation documentée incluant : ◦ Algorithmique (script serveur, dépôt de codes) ◦ Technologie Web (HTML, css) ◦ Base de données avec manipulation de données (ajout, suppression, modification) • Phase 3 : organisation d'une session de formation en anglais à l'application Web auprès des collaborateurs de la société, avec documentation de l'application en anglais.

SAÉ24			Projet intégratif		
Semestre		2			
Heures		Formation encadrée		8h, dont 0h de TP	
		Projet		48h	
Objectifs et problématique professionnelle					
Compétence(s) ciblée(s), et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)					
RT1-Administrer Niveau 1		RT2-Connecter Niveau 1		RT3-Programmer Niveau 1	
AC0111 Maîtriser les lois fondamentales de l'électricité afin d'intervenir sur des équipements de réseaux et télécommunications AC0112 Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information AC0113 Configurer les fonctions de base du réseau local AC0114 Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis AC0115 Identifier les dysfonctionnements du réseau local AC0116 Installer un poste client		AC0211 Mesurer et analyser les signaux AC0212 Caractériser des systèmes de transmissions élémentaires et découvrir la modélisation mathématique de leur fonctionnement AC0213 Déployer des supports de transmission AC0214 Connecter les systèmes de ToIP AC0215 Communiquer avec un client ou un collaborateur		AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils AC0312 Lire, exécuter, corriger et modifier un programme AC0313 Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné AC0314 Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web AC0315 Choisir les mécanismes de gestion de données adaptés au développement de l'outil AC0316 S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif	

Ressources mobilisées et combinées	R101 Initiation aux réseaux informatiques R102 Principes et architecture des réseaux R103 Réseaux locaux et équipements actifs R104 Fondamentaux des systèmes électroniques R105 Supports de transmission pour les réseaux locaux R106 Architecture des systèmes numériques et informatiques R107 Fondamentaux de la programmation R108 Bases des systèmes d'exploitation R109 Introduction aux technologies Web R110 Anglais de communication et initiation au vocabulaire technique R111 Expression-Culture-Communication Professionnelles 1 R112 Projet Personnel et Professionnel R113 Mathématiques du signal R114 Mathématiques des transmissions R115 Gestion de projet R201 Technologie de l'Internet R202 Administration système et fondamentaux de la virtualisation R203 Bases des services réseaux R204 Initiation à la téléphonie d'entreprise R205 Signaux et Systèmes pour les transmissions R206 Numérisation de l'information R207 Sources de données R208 Analyse et traitement de données structurées R209 Initiation au développement Web R210 Anglais de communication et développement de l'anglais technique R211 Expression-Culture-Communication Professionnelles 2 R212 Projet Personnel et Professionnel R213 Mathématiques des systèmes numériques R214 Analyse mathématique des signaux
Type de livrable ou de production (traces pour le portfolio)	• Dossier ou rapport d'étude • Prototype ou montage • Présentation orale avec diaporama • Et/ou QCM • Et/ou grille de suivi L'étudiant s'approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée.
Mots-clés	Réseaux locaux, LAN, Programmation, Cybersécurité.
Exemples de mise en oeuvre	Exemple 1 : Découvrir mon réseau informatique domestique Exemple 2 : Déployer le système d'information d'une petite entreprise, filiale d'une entreprise internationale Exemple 3 : Cyberattaque : exploitation de vulnérabilités

Exemple 1	SAÉ24 Projet intégratif
Titre	Découvrir mon réseau informatique domestique
Problématique professionnelle posée	Le réseau informatique domestique est une « petite » instance d'un réseau d'entreprise (par exemple, box, points d'accès WiFi, réseaux du CROUS, modem, 4G, ordinateurs, téléphonie, objets connectés). Dans cette SAÉ, l'étudiant devra comprendre l'agencement des briques télécoms (accès au réseau), des équipements (routeur, switch, firewall, WiFi), des terminaux (PC, smartphone, ...) et des protocoles (IP, DHCP, DNS, Mail, Web, ...) qui permettent le fonctionnement de son réseau domestique. Il devra également reconnaître les OS des différents appareils connectés à ce réseau et décrire leurs caractéristiques, notamment en termes de sécurité.
Description	Il s'agit d'un projet individuel permettant à l'étudiant de développer une méthodologie de travail pour découvrir son réseau domestique (architecture, technologies, services offerts). On s'appuiera sur les concepts fondamentaux des systèmes d'exploitation, des protocoles réseaux et des outils logiciel réseau de base et exprimera les résultats à l'aide des termes professionnels du domaine réseaux-informatiques. L'étudiant devra mobiliser toutes les ressources vues jusqu'à présent : • Cours réseaux, informatique, télécommunications ; • Expression-communication : recherche documentaire, rédaction, exposé ; • Vocabulaire anglais en réseaux et télécoms ; • Outils numériques de schéma réseau, outil de présentation type powerpoint.

Exemple 2	SAÉ24 Projet intégratif
Titre	Déployer le système d'information d'une petite entreprise, filiale d'une entreprise internationale
Problématique professionnelle posée	L'étudiant se met dans le rôle d'agent d'une société locale de services du numérique. Il est contacté par une entreprise qui lui passe une commande : refaire une partie du système et réseau. Sa mission consiste à : • Déployer le réseau d'une petite entreprise ; • Donner l'accès au système d'information de l'entreprise aux nouveaux utilisateurs ; • Partager les documents de l'entreprise sur le réseau local ; • Former les employés de l'entreprise à l'utilisation du système et à l'hygiène informatique.
Description	L'étudiant devra installer des équipements réseaux, déployer un serveur d'entreprise et les postes clients. Il devra ensuite créer une dizaine de comptes utilisateurs ainsi que les accès aux fichiers partagés pour quelques postes d'un réseau local. Il devra en assurer le bon fonctionnement et la maintenance. Il devra également maîtriser le vocabulaire technique en anglais et savoir communiquer avec les autres filiales de l'entreprise internationale.

Exemple 3	SAÉ24 Projet intégratif
Titre	Cyberattaque : exploitation de vulnérabilités
Problématique professionnelle posée	Il est essentiel dans une entreprise, quelle qu'en soit la taille, de sensibiliser le personnel avec des exemples simples (et si possible spectaculaires), aux conséquences d'une mauvaise hygiène informatique. Il est du rôle du responsable du SI de savoir enseigner les bonnes pratiques de la façon la plus simple et la plus convaincante possible.
Description	Dans la continuité de la SAÉ "sensibilisation à l'hygiène informatique et à la cybersécurité", l'objectif est d'aborder la cybersécurité sous un angle plus technique. Les étudiants seront amenés à reproduire des vulnérabilités et des attaques dans un environnement d'étude spécifiquement mis en place : un réseau autonome réel ou simulé qui comportera quelques éléments actifs, serveurs et clients opérationnels. Cette étude permettra de se familiariser avec l'utilisation des principaux outils utilisés tout autant par les hackers que par les administrateurs des systèmes (nmap, john the ripper, burp suite, scapy, metasploit, ...) afin d'exploiter les vulnérabilités volontairement introduites dans la configuration. La maquette devra illustrer les techniques d'exploitations d'un nombre de vulnérabilités convenu en début d'étude, qui seront choisies dans le "catalogue d'attaques" produit dans la SAÉ précédente. Les conséquences de ces attaques seront ici encore décrites en termes de gravité d'atteinte à la disponibilité, à l'intégrité et/ou à la confidentialité des biens impactés, afin d'insister sur l'importance de l'hygiène informatique en contexte professionnel.

SAÉ25		Portfolio	
Semestre	2		
Heures	Formation encadrée	6h, dont 6h de TP	
	Projet	0h	
Objectifs et problématique professionnelle	Au sein d'un dossier et quels qu'en soient la forme, l'outil ou le support, l'objectif d'un portfolio est de permettre à l'apprenant d'adopter une posture qui, loin d'être déclarative, est fondamentalement réflexive et critique vis-à-vis des compétences acquises ou en voie d'acquisition. Autrement dit, au sein du portfolio, l'apprenant documente et analyse sa trajectoire de développement en mobilisant des traces, des preuves issues de l'ensemble des mises en situation professionnelle (SAÉ) qu'il a vécues. Il pourra s'appuyer sur les outils portfolio mis en place par l'établissement : carnet papier, document bureautique ou logiciel dédié. Le portfolio est un élément structurant des formations en Approche Par Compétence (APC). En effet, le portfolio : • soutient l'apprentissage par la constitution d'un dossier de traces (échantillon de preuves, sélectionnées par l'étudiant dans le but de rendre compte d'apprentissages aboutissant à la maîtrise progressive d'un domaine de compétences) ; • permet la validation et la certification de savoir-agir complexes tout au long du parcours de formation ; • favorise l'auto-détermination du parcours de formation de l'étudiant et accompagne son parcours d'insertion professionnelle (permet également de cultiver son identité numérique à savoir la présentation et le choix de rendre public des documents sur soi). En outre, en tant qu'il suppose un engagement de la part de l'apprenant lui-même, le portfolio soutient le développement des compétences et l'individualisation du cursus de formation. Aussi le portfolio est-il fondamentalement à penser comme un processus continu porté par chaque apprenant au cours duquel il prend pleinement conscience de ce qu'il a ou non acquis, et des ajustements nécessaires à opérer au regard du référentiel de compétences et des objectifs de la formation. Consistant en une analyse réflexive des mises en situation professionnelle vécues (SAÉ), le portfolio nécessite la mobilisation et la combinaison de ressources telles que l'expression et la communication. Et parce que cette démarche portfolio repose sur une démonstration par l'apprenant de sa professionnalisation, le portfolio s'appuie nécessairement sur le PPP en tant que ressource. Aussi, parallèlement à ses objectifs traditionnels issus de l'expérience acquise dans le cadre du DUT, le PPP devra, tel un fil conducteur, permettre à l'étudiant d'être guidé dans la compréhension et l'appropriation de son cursus de formation, ainsi que dans la méthodologie d'écriture du portfolio.		

Compétence(s) ciblée(s), et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0111 Maîtriser les lois fondamentales de l'électricité afin d'intervenir sur des équipements de réseaux et télécommunications AC0112 Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information AC0113 Configurer les fonctions de base du réseau local AC0114 Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis AC0115 Identifier les dysfonctionnements du réseau local AC0116 Installer un poste client	AC0211 Mesurer et analyser les signaux AC0212 Caractériser des systèmes de transmissions élémentaires et découvrir la modélisation mathématique de leur fonctionnement AC0213 Déployer des supports de transmission AC0214 Connecter les systèmes de ToIP AC0215 Communiquer avec un client ou un collaborateur	AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils AC0312 Lire, exécuter, corriger et modifier un programme AC0313 Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné AC0314 Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web AC0315 Choisir les mécanismes de gestion de données adaptés au développement de l'outil AC0316 S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif
Ressources mobilisées et combinées	R211 Expression-Culture-Communication Professionnelles 2 R212 Projet Personnel et Professionnel	
Type de livrable ou de production (traces pour le portfolio)	Portfolio : ensemble de traces et de preuves de l'acquisition des compétences.	
Mots-clés	Portfolio, Compétences.	
Exemples de mise en oeuvre		

3.5 Fiches ressources du semestre 2

Ressource R201		Technologie de l'Internet	
Semestre	2		
Heures	Formation encadrée	60h, dont 30h de TP	
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)			
RT1-Administrer Niveau 1		RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0113 Configurer les fonctions de base du réseau local AC0115 Identifier les dysfonctionnements du réseau local AC0116 Installer un poste client		AC0213 Déployer des supports de transmission	AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils
SAÉ concernée(s)	SAÉ21 Construire un réseau informatique pour une petite structure SAÉ24 Projet intégratif		
Prérequis	R101 Initiation aux réseaux informatiques R102 Principes et architecture des réseaux R103 Réseaux locaux et équipements actifs		
Descriptif	Cette ressource apporte le socle de connaissances et savoirs-faire pour les compétences de cœur de métier «Administrer les réseaux et l'Internet» (RT1) et «Connecter les entreprises et les usagers» (RT2). Elle vise à fournir à l'étudiant les connaissances et les compétences indispensables pour pouvoir concevoir, déployer et maintenir les infrastructures réseaux grande distance (Internet), plus précisément l'adressage, le routage et le transport de paquets. Une première approche du filtrage (sécurité) y est aussi abordée. Elle contribue aussi à la compétence «Créer des outils et applications informatiques pour les R&T» (RT3) à travers la découverte du poste client et de son environnement logiciel. On introduira des notions de sécurité informatique (les ressources associées aux recommandations de l'ANSSI, CyberEdu, CyberMalveillance pourront servir de support).		
Contenus	• Protocole et adressage IPv4&6. • Traduction d'adresses (NAT/PAT). • Routage statique et routage dynamique (OSPF). • TCP, UDP. • Politiques de filtrage ACL.		
Mots-clés	Plan d'adressage, routage état de lien, stratégies de filtrage, CIDR, VLSM, agrégation de routes, IPv6, NDP.		

Ressource R202 Administration système et fondamentaux de la virtualisation		
Semestre	2	
Heures	Formation encadrée	30h, dont 20h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0113 Configurer les fonctions de base du réseau local AC0114 Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis AC0115 Identifier les dysfonctionnements du réseau local AC0116 Installer un poste client		AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils
SAÉ concernée(s)	SAÉ21 Construire un réseau informatique pour une petite structure SAÉ24 Projet intégratif	
Prérequis	R101 Initiation aux réseaux informatiques R107 Fondamentaux de la programmation R108 Bases des systèmes d'exploitation	
Descriptif	Cette ressource apporte le socle de connaissances et savoir-faire pour les compétences de cœur de métier «Administrer les réseaux et l'Internet» (RT1). Elle donne aux étudiants les compétences pour effectuer des tâches simples d'administration du système d'information de l'entreprise (processus, utilisateurs, automatisation) et pour utiliser des solutions de virtualisation, de conteneurisation. Elle contribue aussi à la compétence «Créer des outils et applications informatiques pour les R&T» (RT3) à travers la découverte du poste client et de son environnement logiciel.	
Contenus	• Gestion des systèmes de fichiers (volumes, droits, types de fichiers) • Gestion de processus et services • Gestion de ressources utilisateurs (comptes, quotas) • Scripts pour l'automatisation de séquences de commandes • Utilisation de fichiers de traces (logs) • Initiation et mise en oeuvre d'infrastructures de virtualisation et/ou de conteneurisation	
Mots-clés	Systèmes d'exploitation, Linux, Windows, Scripts, Virtualisation, Conteneurisation, Cybersécurité.	

Ressource R203 Bases des services réseaux		
Semestre	2	
Heures	Formation encadrée	30h, dont 18h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0113 Configurer les fonctions de base du réseau local AC0114 Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis AC0115 Identifier les dysfonctionnements du réseau local		
SAÉ concernée(s)	SAÉ21 Construire un réseau informatique pour une petite structure SAÉ24 Projet intégratif	
Prérequis	R101 Initiation aux réseaux informatiques R102 Principes et architecture des réseaux R108 Bases des systèmes d'exploitation	
Descriptif	Cette ressource apporte les connaissances et compétences de base nécessaires à la mise en oeuvre des services réseaux dans un système d'information Les services abordés sont des services essentiels à tout SI tels que le DNS, le DHCP ou le transfert de fichiers pour les configurations d'appareils réseaux pour n'en citer que quelques-uns. Cette découverte des premiers protocoles applicatifs permettra également de sensibiliser les étudiants aux risques de sécurité liés à la configuration de ces services On introduira des notions de sécurité informatique (les ressources associées aux recommandations de l'ANSSI, CyberEdu, CyberMalveillance pourront servir de support).	
Contenus	• Rappels sur les protocoles de transport (TCP, UDP) • Utilisation de ssh pour l'accès distant • Principe, installation, configuration et tests des services : • DHCP • DNS (fonctions de base) • HTTP • TFTP, FTP • NTP	
Mots-clés	Protocoles et ports applicatifs, services, systèmes d'exploitation.	

Ressource R204 Initiation à la téléphonie d'entreprise		
Semestre	2	
Heures	Formation encadrée	30h, dont 15h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0113 Configurer les fonctions de base du réseau local AC0115 Identifier les dysfonctionnements du réseau local AC0116 Installer un poste client	AC0213 Déployer des supports de transmission	AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils
SAÉ concernée(s)	SAÉ24 Projet intégratif	
Prérequis	R101 Initiation aux réseaux informatiques R103 Réseaux locaux et équipements actifs	
Descriptif	Cette ressource a pour objectif de donner aux étudiants les compétences de mise en œuvre d'un système téléphonique d'entreprise. Il permettra d'aborder les différents types de téléphonie (hors téléphonie mobile) utilisés de nos jours, que ce soit sur un réseau dédié (téléphonie analogique, numérique) ou un réseau partagé (ToIP). Une découverte des services téléphoniques utiles à la communication dans l'entreprise sera réalisée, ainsi qu'une première approche des réseaux publics existants. En fonction du contexte local, on pourra orienter l'étude vers un réseau téléphonique mixte (TDM/IP) ou ToIP.	
Contenus	• Présentation des principes généraux de la téléphonie. • Numérisation, utilisation de codecs en téléphonie et transport de la voix. • Scénario d'un appel de base. • Architectures des réseaux publics et privés (commutation, signalisation, services, normes de câblage, PoE). • Installation d'un système téléphonique d'entreprise (insertion/raccordement de postes, connexion au réseau de l'opérateur). • Configuration d'un système téléphonique d'entreprise et de ses services associés. On veillera à relier chaque contenu à des problématiques de sécurité informatique.	
Mots-clés	IPBX, PABX, TDM/IP, postes et services téléphoniques, visiophonie, plan de numérotation, réseaux téléphoniques publics.	

Ressource R205 Signaux et Systèmes pour les transmissions		
Semestre	2	
Heures	Formation encadrée	36h, dont 15h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0111 Maîtriser les lois fondamentales de l'électricité afin d'intervenir sur des équipements de réseaux et télécommunications	AC0211 Mesurer et analyser les signaux AC0212 Caractériser des systèmes de transmissions élémentaires et découvrir la modélisation mathématique de leur fonctionnement	
SAÉ concernée(s)	SAÉ22 Mesurer et caractériser un signal ou un système SAÉ24 Projet intégratif	
Prérequis	R104 Fondamentaux des systèmes électroniques R113 Mathématiques du signal R114 Mathématiques des transmissions	
Descriptif	Cette ressource apporte le socle de connaissances et savoir-faire pour les compétences de cœur de métier «Administrer les réseaux et l'Internet» (RT1) et «Connecter les entreprises et les usagers» (RT2) La caractérisation du comportement d'un système télécom en fonction de la fréquence permet au technicien d'appréhender la notion de bande passante et d'introduire celle de canal de transmission. La représentation spectrale des signaux permet de comprendre quelles modifications ces signaux vont subir dans un système télécom.	
Contenus	Étude de la fonction de transfert d'un système linéaire ; notion de filtrage ; réponse fréquentielle d'un support de transmission ; notion de bande passante. Atténuation, amplification des systèmes. Représentations temporelles et fréquentielles des signaux ; analyse spectrale de signaux réels (exemples : audio, WiFi, ADSL). Influence de la fonction de transfert d'un système sur un signal (exemples : audio, numérique). Bilans de liaison de systèmes de transmissions.	
Mots-clés	Représentations temporelles et fréquentielles des signaux, fonction de transfert, bande passante, analyse spectrale.	

Ressource R206		Numérisation de l'information	
Semestre	2		
Heures	Formation encadrée	24h, dont 12h de TP	
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)			
RT1-Administrer Niveau 1		RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0112 Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information	AC0211 Mesurer et analyser les signaux AC0212 Caractériser des systèmes de transmissions élémentaires et découvrir la modélisation mathématique de leur fonctionnement		
SAÉ concernée(s)	SAÉ22 Mesurer et caractériser un signal ou un système SAÉ24 Projet intégratif		
Prérequis	R113 Mathématiques du signal R114 Mathématiques des transmissions R205 Signaux et Systèmes pour les transmissions		
Descriptif	Cette ressource apporte le socle de connaissances et savoir-faire pour les compétences de cœur de métier «Administrer les réseaux et l'Internet» (RT1) et «Connecter les entreprises et les usagers» (RT2). Les systèmes de Réseaux et Télécoms véhiculent en permanence de données numérisées. Ce module vient donc présenter les principes de la numérisation de l'information, les contraintes de cette numérisation et les conséquences sur la qualité du signal. Il trouvera des prolongements en téléphonie, ou en télécommunications numériques.		
Contenus	• Comprendre la notion de signal numérique, et le principe de la numérisation et de la restitution de signaux analogiques. • Échantillonnage des signaux : choix d'une fréquence adéquate d'échantillonnage. • Quantification des signaux – Erreur de quantification. • Filtre anti-repliement et filtre de restitution.		
Mots-clés	Numérisation, Échantillonnage, Quantification, Acquisition/restitution, CAN, CNA.		

Ressource R207		Sources de données	
Semestre	2		
Heures	Formation encadrée	20h, dont 12h de TP	
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)			
RT1-Administrer Niveau 1		RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0112 Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information			AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils AC0312 Lire, exécuter, corriger et modifier un programme AC0313 Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné AC0314 Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web AC0315 Choisir les mécanismes de gestion de données adaptés au développement de l'outil AC0316 S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif
SAÉ concernée(s)	SAÉ23 Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise SAÉ24 Projet intégratif		
Prérequis	R107 Fondamentaux de la programmation R109 Introduction aux technologies Web		
Descriptif	Le professionnel R&T traite un grand nombre de données, comme l'annuaire des utilisateurs du réseau ou l'état des équipements informatiques. Elles peuvent servir à gérer les services réseau d'une entreprise (RT1) ou à alimenter les pages d'un site Web (RT3). Il est donc amené à stocker, organiser, gérer, protéger des données provenant de différentes sources (thématiques du référentiel PIX, https://pix.fr/competences), mais aussi à les traiter en développant différents outils informatiques pour ses besoins personnels ou pour son équipe (RT3). Plus largement, il contribue activement à l'exploitation et à la maintenance du système d'information de l'entreprise. Cette ressource introduit les systèmes de gestion de base de données. Elle présente différentes alternatives technologiques pour le stockage et le codage de l'information en fonction des données et de leur usage. L'accès aux données utilise des langages et des outils spécifiques qui seront introduits.		
Contenus	- Stockage et accès aux données : - Système de gestion de données (relationnel/non relationnel) ; - Structuration des données : fichiers (CSV, JSON), exemples de sources ouvertes (open data), web scraping ; - Sensibilisation à la réglementation française et internationale (CNIL, RGPD). - Base de données relationnelles : - Schéma relationnel d'une base de données ; - Sensibilisation aux contraintes d'intégrité ; - Création de tables simples ; - Interrogation de données, ajout et modification de données. - Lecture d'une documentation technique (UML, diagramme de classes). L'utilisation de l'anglais est préconisée dans la documentation du code.		
Mots-clés	Base de données, Langages informatiques, Programmation, Algorithmes.		

Ressource R208 Analyse et traitement de données structurées		
Semestre	2	
Heures	Formation encadrée	16h, dont 10h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
		AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils AC0312 Lire, exécuter, corriger et modifier un programme AC0313 Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné AC0315 Choisir les mécanismes de gestion de données adaptés au développement de l'outil AC0316 S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif
SAÉ concernée(s)	SAÉ23 Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise SAÉ24 Projet intégratif	
Prérequis	R107 Fondamentaux de la programmation	
Descriptif	Le professionnel R&T est amené à développer différents outils informatiques à usage personnel ou interne à l'équipe (compétence RT3-Programmer). Ces outils peuvent traiter des données complexes, viser des fonctionnalités multiples et être développé en équipe : il est alors nécessaire - pour le professionnel R&T - de structurer son travail, tant sur les variables manipulant les données, les fichiers qui les sauvegardent ou les restaurent, que sur l'organisation (arborescence) de son projet. La ressource introduit ses éléments structurels en contribuant à l'acquisition des apprentissages critiques mentionnés précédemment.	
Contenus	• Structure d'un programme : arborescence de fichiers, modules et packages. • Contexte d'exécution : programme principal vs script. • Structure complexe de données : ◦ Listes 2D, tableaux associatifs/dictionnaires ; ◦ Notion de classes (instance, attributs, méthodes). • Manipulation de fichiers avancée : ◦ Fichiers structurés (XML, CSV, JSON, YAML) ; ◦ Gestion de l'arborescence par le code ; ◦ Lecture/écriture de fichiers structurés ; ◦ Notion de sérialisation ; ◦ Notion de persistance des données. • Initiation aux expressions régulières. • Introduction au traitement des erreurs. L'utilisation de l'anglais est préconisée dans la documentation du code.	
Mots-clés	Algorithmes, Langages informatiques, Programmation, Structure de données, Méthodologie de développement, gestion de versions.	

Ressource R209 Initiation au développement Web		
Semestre	2	
Heures	Formation encadrée	24h, dont 15h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0112 Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information AC0114 Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis		AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils AC0312 Lire, exécuter, corriger et modifier un programme AC0313 Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné AC0314 Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web AC0315 Choisir les mécanismes de gestion de données adaptés au développement de l'outil AC0316 S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif
SAÉ concernée(s)	SAÉ23 Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise SAÉ24 Projet intégratif	
Prérequis	R107 Fondamentaux de la programmation R109 Introduction aux technologies Web R207 Sources de données R208 Analyse et traitement de données structurées	
Descriptif	Le professionnel R&T peut être amené à développer, pour ses besoins personnels ou pour ses collaborateurs, un site Web, par exemple pour fournir une interface de présentation du réseau informatique : compétence «Créer des outils et applications informatiques pour les R&T» (RT3). Il doit en appréhender tous les éléments : il doit aussi bien connaître les protocoles de communication du Web que veiller à la sécurité de ceux-ci. Il doit également pouvoir accéder, traiter et afficher des informations provenant de différentes sources de données telles que des SGBD, des API ou des fichiers structurés. La présente ressource contribue aux apprentissages critiques mentionnés précédemment.	
Contenus	• Introduction au protocole HTTP. • Mise en forme de pages Web : ◦ balises HTML avancées ; ◦ structure d'une page avec son DOM ; ◦ CSS avancé ou Framework ; ◦ initiation au dynamisme côté client (JavaScript, bibliothèques comme jQuery) • Scripts côté serveur. • Eléments d'interaction client-serveur (requête HTTP, URL, formulaire). • Interrogation d'un SGBD ou d'une API. • Sensibilisation à la sécurisation de sites : failles XSS, XSS stockée, injections SQL. L'utilisation de l'anglais est préconisée dans la documentation du code.	
Mots-clés	Web, Développement, Algorithmes, SGBD, API, Sécurité, Client-serveur.	

Ressource R210 Anglais de communication et développement de l'anglais technique		
Semestre	2	
Heures	Formation encadrée	45h, dont 30h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0112 Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information AC0114 Maîtriser les rôles et les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et administration des réseaux et services fournis	AC0215 Communiquer avec un client ou un collaborateur	AC0316 S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif
SAÉ concernée(s)	SAÉ21 Construire un réseau informatique pour une petite structure SAÉ22 Mesurer et caractériser un signal ou un système SAÉ23 Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise SAÉ24 Projet intégratif	
Prérequis	R110 Anglais de communication et initiation au vocabulaire technique	
Descriptif	Cette ressource apporte le socle de connaissances langagières pour les compétences de cœur de métier «Administrer les réseaux et l'Internet» (RT1) et «Connecter les entreprises et les usagers» (RT2). Elle contribue aussi à la compétence «Créer des outils et applications informatiques pour les R&T» (RT3) à travers des mises en situations, jeux de rôle, dialogues qui permettent la prise de parole en continu et en interaction, en développant les compétences de compréhension dans un contexte professionnel technique.	
Contenus	• Savoir structurer son discours oral et écrit (courriel, conversation téléphonique, visioconférence, réunion, débat) ; • Présenter son parcours professionnel à l'oral et à l'écrit (CV, lettre de motivation, entretien) ; • Analyser des problèmes et proposer des solutions • Faire un exposé technique ; • Développer le vocabulaire technique des domaines cibles ; • Extensions possibles : télécollaboration, télé tandem, parcours international, dispositif EMILE.	
Mots-clés	Anglais général, Anglais technique, Communication professionnelle, Expression, Compréhension.	

Ressource R211 Expression-Culture-Communication Professionnelles 2		
Semestre	2	
Heures	Formation encadrée	30h, dont 21h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0112 Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information AC0115 Identifier les dysfonctionnements du réseau local	AC0215 Communiquer avec un client ou un collaborateur	AC0316 S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif
SAÉ concernée(s)	SAÉ21 Construire un réseau informatique pour une petite structure SAÉ22 Mesurer et caractériser un signal ou un système SAÉ23 Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise SAÉ24 Projet intégratif	
Prérequis	R111 Expression-Culture-Communication Professionnelles 1	
Descriptif	La mise en place des connaissances nécessaires à une communication claire et professionnelle se poursuit au semestre deux, en ajoutant de nouvelles exigences. L'enseignement s'appuie de nouveau sur des exemples de situations professionnelles typiques du domaine réseaux et télécommunications.	
Contenus	• Utiliser les outils et ressources documentaires de manière professionnelle. • Analyser et restituer des informations de façon synthétique. • S'initier au résumé. • Produire des écrits longs et clairs, structurés, adaptés au destinataire et répondant aux normes de présentation professionnelle et académique (dossier, présentation longue, exploitation de la mise en forme pour alléger les contenus et guider la lecture). • Réécrire et corriger ses documents. • Exploiter efficacement des outils de traitement de texte et de partage des données. • Renforcer les compétences linguistiques. • Élaborer un discours clair et efficace dans différents contextes. • Adapter sa communication verbale et non-verbale. • Comprendre une situation de communication complexe. • Savoir utiliser à bon escient des outils multimédia pour une présentation orale. • Décrire et analyser l'image fixe et mobile. • Produire un document audiovisuel court. • Adopter des savoir-être professionnels essentiels dans le travail en équipe (coopération, prise en compte de l'opinion d'autrui, adaptation, prise d'initiative...) • S'initier à la gestion de projet : argumenter, défendre son point de vue. • Agir en cohérence avec les objectifs du développement durable. • Comprendre et s'appropriier les enjeux du monde contemporain. Création de supports vidéo (film, tutoriel, notice) - outils de veille documentaire - critique des médias sociaux - participation à des actions culturelles - résumé - synthèse d'un document - débat - revue de presse	
Mots-clés	Synthèse, Résumé, Expression écrite, Rédaction technique, Expression orale, Médias, Culture générale, Esprit critique, Développement durable.	

Ressource R212 Projet Personnel et Professionnel		
Semestre	2	
Heures	Formation encadrée	15h, dont 12h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0115 Identifier les dysfonctionnements du réseau local	AC0215 Communiquer avec un client ou un collaborateur	AC0316 S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif
SAÉ concernée(s)	SAÉ24 Projet intégratif	
Prérequis	R112 Projet Personnel et Professionnel	
Descriptif	Cette ressource permettra à l'étudiant de : • d'avoir une compréhension exhaustive du référentiel de compétences de la formation et des éléments le structurant • de faire le lien entre les niveaux de compétences ciblés, les SAÉ et les ressources au programme de chaque semestre ; • de se positionner sur un des parcours de la spécialité lorsque ces parcours sont proposés en seconde année ; • de mobiliser les techniques de recrutement dans le cadre d'une recherche de stage ou d'un contrat d'alternance • se caractériser pour préparer son stage ou son alternance, ◦ se présenter, se définir ; • exprimer l'intérêt professionnel, valeurs, motivations, traits de personnalité, expériences professionnelles ou personnelles ; • mettre en valeur et présenter son savoir-être ; • identifier ses compétences ; • préciser et exprimer ses souhaits professionnels.	
Contenus	Les activités notamment proposées dans cette ressource sont : • enquête métiers et veille professionnelle ; • rencontres et entretiens avec des professionnels et anciens étudiants ; • visite d'entreprise ou d'organisation ; • participation à des conférences métiers ; • construction d'une identité professionnelle numérique ; • découverte et compréhension d'un bassin d'emploi particulier.	
Mots-clés	CV, Lettre de motivation, Entretien de recrutement, Identité professionnelle, Stage, Alternance.	

Ressource R213 Mathématiques des systèmes numériques		
Semestre	2	
Heures	Formation encadrée	30h, dont 6h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0112 Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information	AC0212 Caractériser des systèmes de transmissions élémentaires et découvrir la modélisation mathématique de leur fonctionnement	AC0311 Utiliser un système informatique et ses outils AC0313 Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné
SAÉ concernée(s)	SAÉ22 Mesurer et caractériser un signal ou un système SAÉ23 Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise SAÉ24 Projet intégratif	
Prérequis	Aucun	
Descriptif	Les systèmes numériques font intervenir des signaux discrets, qui peuvent être modélisés sous la forme de vecteurs ou de matrices. Par ailleurs, certains algorithmes sont itératifs d'où l'importance de la notion de récurrence. On veillera à illustrer les concepts présentés par l'exploitation d'algorithmes mis en œuvre via un outil informatique.	
Contenus	• Suites, récurrence, signal numérique ◦ raisonnement par récurrence ; ◦ suites récurrentes ; ◦ signal discret (exemples : Kronecker, échelon échantillonné) ; ◦ convergence d'une suite (opérations sur les limites). • Vecteurs en 2D et 3D ◦ définitions ; ◦ opérations (addition et multiplication externe) ; ◦ produit scalaire (lien avec la trigonométrie) ; ◦ application au calcul d'une équation de droite. • Matrices et vecteurs ◦ définitions ; ◦ opérations ; ◦ résolutions de systèmes linéaires (pivot de Gauss).	
Mots-clés	Mathématiques, Suites, Ensembles, Vecteurs, Matrices.	

Ressource R214 Analyse mathématique des signaux		
Semestre	2	
Heures	Formation encadrée	30h, dont 6h de TP
Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
AC0111 Maîtriser les lois fondamentales de l'électricité afin d'intervenir sur des équipements de réseaux et télécommunications	AC0211 Mesurer et analyser les signaux AC0212 Caractériser des systèmes de transmissions élémentaires et découvrir la modélisation mathématique de leur fonctionnement	
SAÉ concernée(s)	SAÉ22 Mesurer et caractériser un signal ou un système SAÉ24 Projet intégratif	
Prérequis	R113 Mathématiques du signal R114 Mathématiques des transmissions	
Descriptif	L'étude des signaux de transmission nécessite l'usage d'outils mathématiques de base, en particulier la dérivation, l'intégration (calcul de puissance, de valeur efficace, de valeur moyenne). Les systèmes sont souvent étudiés en régime linéaire, d'où l'intérêt de définir des équivalents. On veillera à montrer l'intérêt des concepts présentés pour modéliser les systèmes électroniques et on choisira de préférence des exercices en lien avec l'électronique et les télécommunications.	
Contenus	- Dérivée : - définition ; - notation $s'(t) = \frac{ds}{dt}$; - équation de la tangente ; - dérivée des fonctions usuelles ; - opérations sur les dérivées (somme, produit, quotient, composition) ; - sens de variation ; - application à la recherche d'optimum local. - Comportement local et asymptotique : - limites (opérations, formes indéterminées) ; - fonctions négligeables, équivalents. - Intégration : - définition d'une intégrale comme une surface ; - primitive ; - calcul d'une intégrale à l'aide d'une primitive ; - intégration par parties et changement de variable.	
Mots-clés	Mathématiques, Dérivées, Intégrales, Limites.	

4 Abréviations

ACL	Access Control List	LanguageHTTP	Hypertext Transfer Protocol
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	ICMP	Internet Control Message Protocol
ALU	Arithmetic and Logic Unit	IMAP	Internet Message Access Protocol
ANSSI	Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information	IP	Internet Protocol
API	Application Programming Interface	IPBX	Internet Protocol Private Branch eXchange
APC	Approche Par Compétence	JSON	JavaScript Object Notation
ARP	Address Resolution Protocol	LAN	Local Area Network
BDD	Base De Données	LED	Light-Emitting Diode
CAN	Convertisseur Analogique-Numérique		
CC	Copie Carbone		
CCi	Copie Carbone invisible		
CEM	Compatibilité ÉlectroMagnétique		
CNA	Convertisseur Numérique-Analogique		
CNIL	Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés		
CIDR	Classless Inter-Domain Routing		
CSS	Cascading Style Sheets		
CSV	Comma-Separated Values		
CV	Curriculum Vitae		
DDoS	Distributed Denial of Service		
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol		
DMZ	DeMilitarized Zone		
DNS	Domain Name System		
DOM	Document Object Model		
DSI	Direction des Systèmes d'Information		
DSP	Densité Spectrale de Puissance		
DAB	Digital Audio Broadcasting		
DVB-S	Digital Video Broadcasting Satellite		
DVB-T	Digital Video Broadcasting Terrestre		
EMILE	Enseignement d'une Matière par l'Intégration d'une Langue Etrangère		
FFT	Fast Fourier Transform		
FM	Frequency Modulation		
FO	Fibre Optique		
FOVI	Faux Ordres de Virements Internationaux		
FTP	File Transfer Protocol		
GBF	Générateur de Basses Fréquences		
GPIO	General Purpose Input/Output		
HiFi	High Fidelity		
HTML	HyperText Markup		

MAC Media Access Control
 MOOC Massive Open Online
 CourseNAS Network Attached
 Storage
 NAT Network Address
 Translation NDP Neighbor
 Discovery Protocol NTP
 Network Time Protocol
 OS Operating System
 OSPF Open Shortest Path First
 PABX Private Automatic Branch
 ExchangePAT Port Address
 Translation
 PC Personnel Computer
 PERT Program Evaluation and Review
 TechnologyPME Petite et Moyenne Entreprise
 PoE Power over Ethernet
 POP Post Office Protocol
 PPP Projet Professionnel et
 PersonnelPXE Pre-boot eXecution
 Environment QCM Questionnaire à
 Choix Multiples
 RGPD Règlement Général pour la Protection des
 Données
 RSTP Rapid Spanning Tree
 ProtocolRTP Real-Time
 Transport Protocol
 SGBD Système de Gestion de Bases de
 DonnéesSMTP Simple Mail Transfer Protocol
 SQL Structured Query
 LanguageSSH Secure SHell
 STP Spanning Tree Protocol
 TELNET TELEcommunication
 NETwork
 TCP Transmission Control
 ProtocolTDM Time Division
 Multiplexing TFTP Trivial File
 Transfer Protocol
 ToIP Telephony over Internet
 ProtocolTV TéléVision
 UDP User Datagram Protocol
 UML Unified Modeling
 LanguageURL Uniform
 Resource Locator USB
 Universal Serial Bus
 VLAN Virtual Local Area Network
 VLSM Variable-Length Subnet
 MaskingVM Virtual Machine
 VRF Virtual Routing

ForwardingVTP VLAN
 Trunking Protocol xDSL x
 Digital Subscriber Line
 XML eXtensible Markup
 LanguageXSS cross-Site
 Scripting
 2D deux
 Dimensions3D trois
 Dimensions 4G 4th
 Generation

Référentiel d'évaluation

Les dispositions relatives à l'évaluation sont décrites dans l'annexe 1 de l'arrêté relatif aux programmes nationaux de la licence professionnelle-bachelor universitaire de technologie.