



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

Ce document présente le programme national du BUT Réseaux & Télécommunications et complète l'annexe 1 de l'arrêté relatif aux programmes nationaux de la licence professionnelle-bachelor universitaire de technologie.

## 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 (VoIP, 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 exercent 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 exercent 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 (IOT)*. Cette spécialité permettra de maîtriser les technologies de communication entre objets mobiles et communicants : téléphones, véhicules, capteurs de toute nature. Les diplômés exercent 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 exercent 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 exercent 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	<b>Administre les réseaux et l'Internet</b>	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	<b>Connecte les entreprises et les usagers</b>	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	<b>Crée des outils et applications informatiques pour les R&amp;T</b>	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	<b>Administre un système d'information sécurisé</b>	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	<b>Surveille un système d'information sécurisé</b>	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

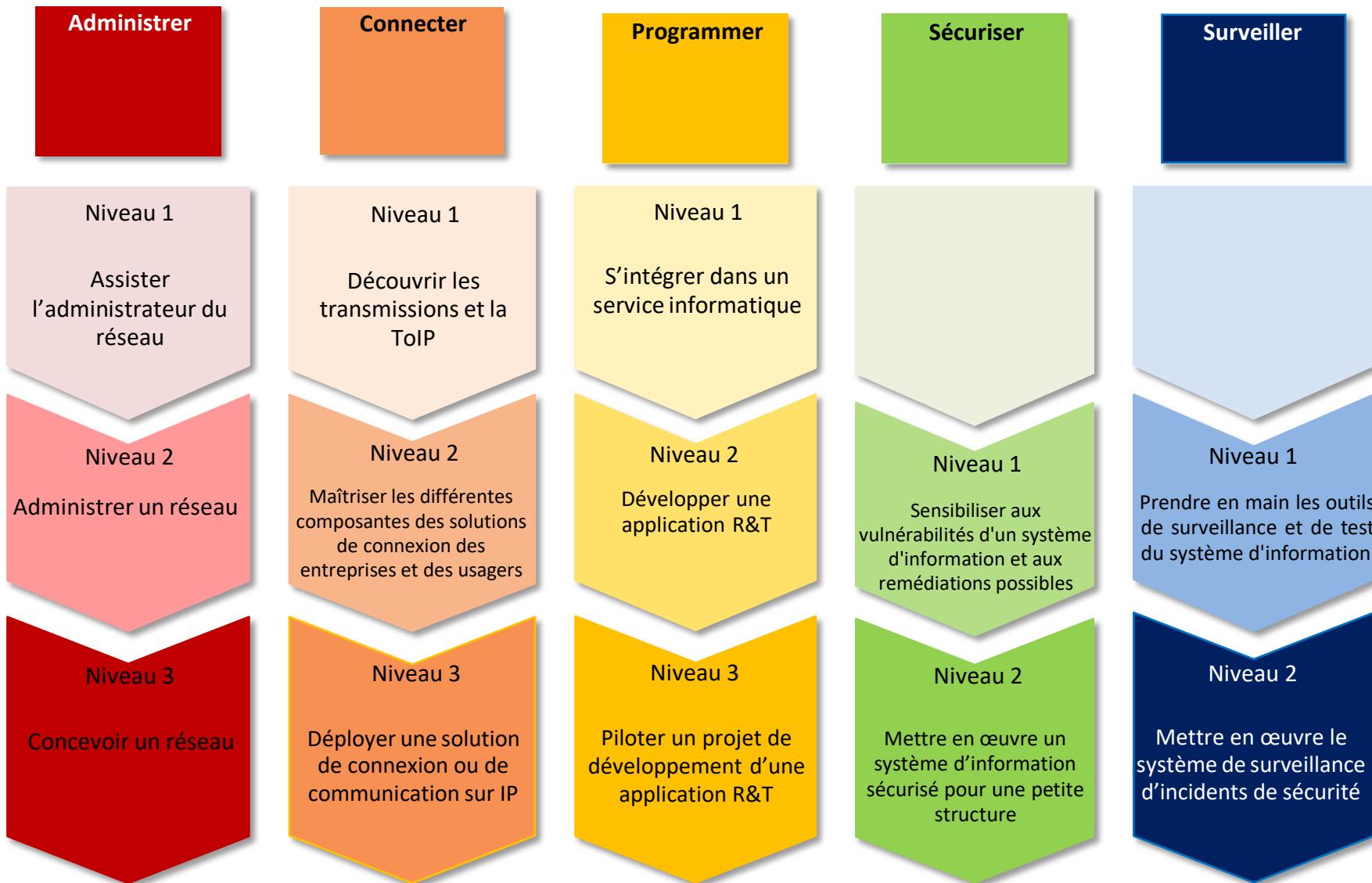
## Les situations professionnelles

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

<b>Administrer</b>	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
<b>Connecter</b>	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
<b>Programmer</b>	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
<b>Sécuriser</b>	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
<b>Surveiller</b>	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

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

Niveau 1  
Prendre en main les outils de surveillance et de test du système d'information

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

Niveau 2  
Mettre en œuvre le système de surveillance d'incidents 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	<b>Administre les réseaux et l'Internet</b>	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	<b>Connecte les entreprises et les usagers</b>	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	<b>Créer des outils et applications informatiques pour les R&amp;T</b>	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	<b>Coordonne des infrastructures modulaires</b>	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	<b>Accompagne le développement d'applications</b>	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

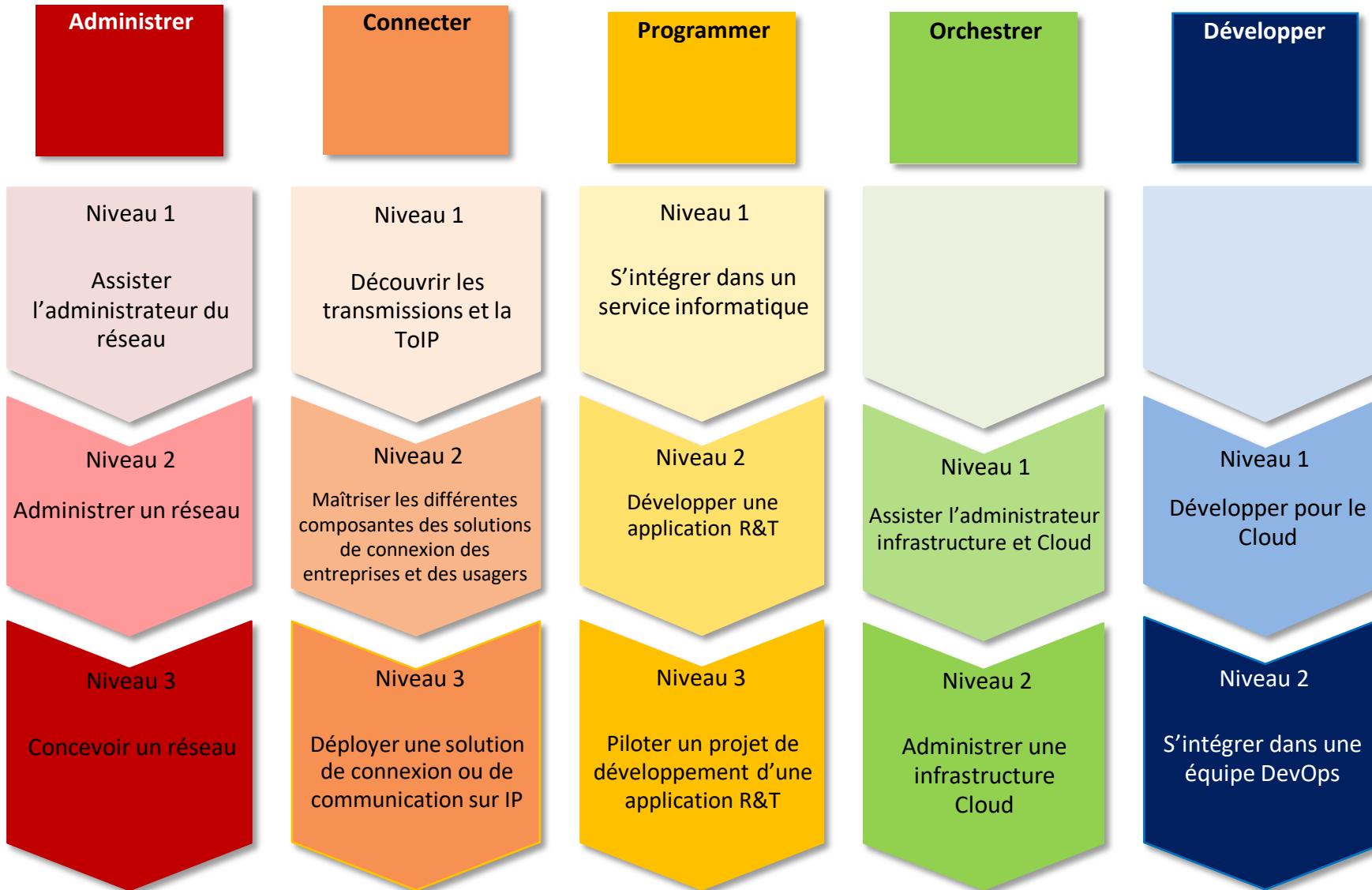
# Les situations professionnelles

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

<b>Administre</b>	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
<b>Connecter</b>	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
<b>Programmer</b>	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
<b>Orchestrer</b>	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
<b>Développer</b>	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  
Administre 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	<b>Administre les réseaux et l'Internet</b>	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	<b>Connecte les entreprises et les usagers</b>	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	<b>Crée des outils et applications informatiques pour les R&amp;T</b>	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	<b>Gère les infrastructures des réseaux mobiles</b>	en respectant les normes et protocoles en vigueur en intégrant les dernières technologies mobiles
Exploiter	<b>Met en œuvre des applications et des protocoles sécurisés pour l'Internet des Objets</b>	en travaillant au sein d'une équipe pluridisciplinaire en respectant les normes et contraintes opérationnelles

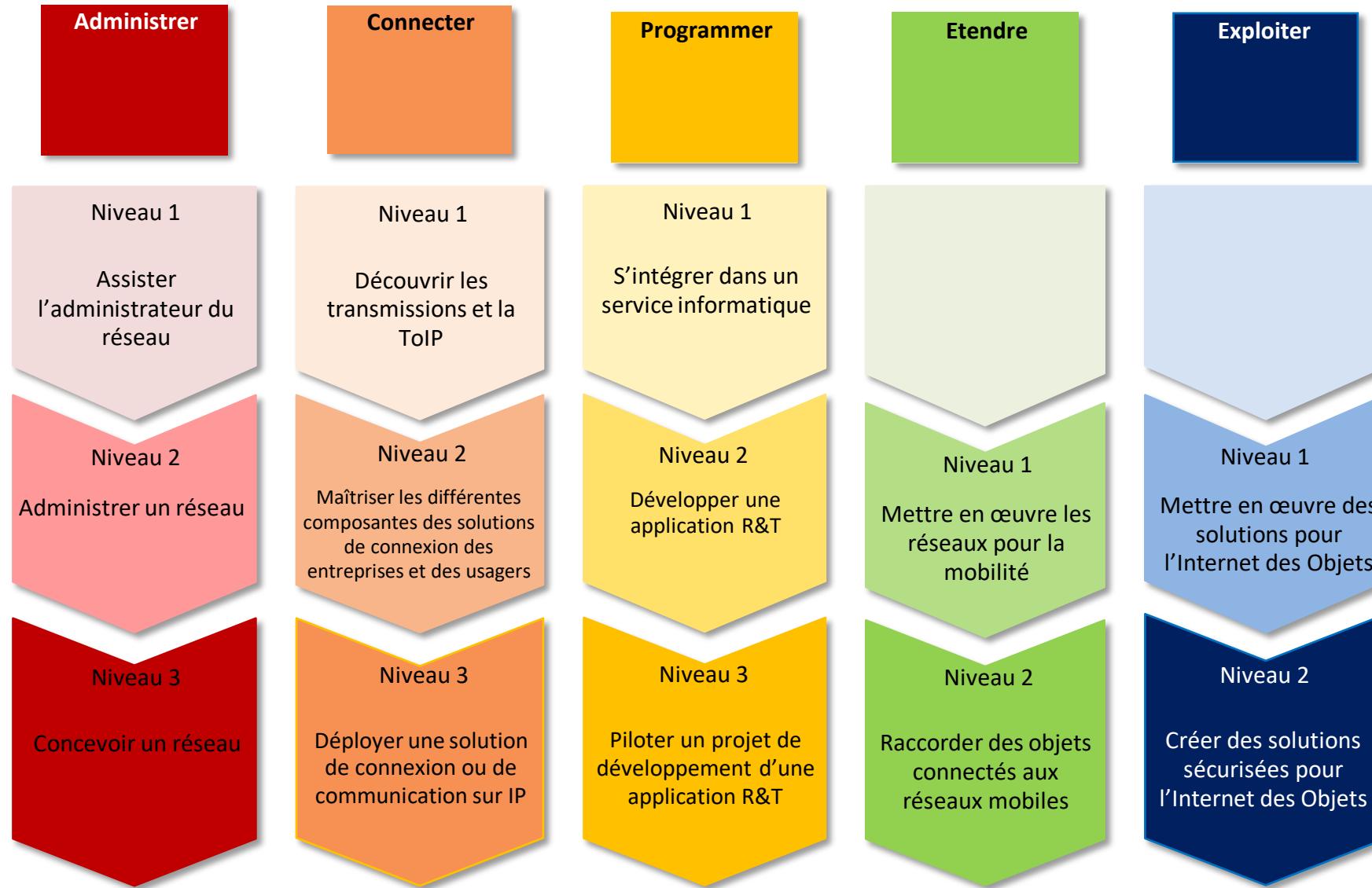
## Les situations professionnelles

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

<b>Administrer</b>	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
<b>Connecter</b>	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
<b>Programmer</b>	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
<b>Etendre</b>	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
<b>Exploiter</b>	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.

<b>Administrer</b>	<b>Administrer les réseaux et l'Internet</b>	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
<b>Connecter</b>	<b>Connecter les entreprises et les usagers</b>	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
<b>Programmer</b>	<b>Créer des outils et applications informatiques pour les R&amp;T</b>	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
<b>Piloter</b>	<b>Mettre en œuvre des projets techniques et réglementaires des R&amp;T dans son activité</b>	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
<b>Organiser</b>	<b>Gérer des activités réseaux et télécommunications en termes organisationnels, relationnels, financiers et commerciaux</b>	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)

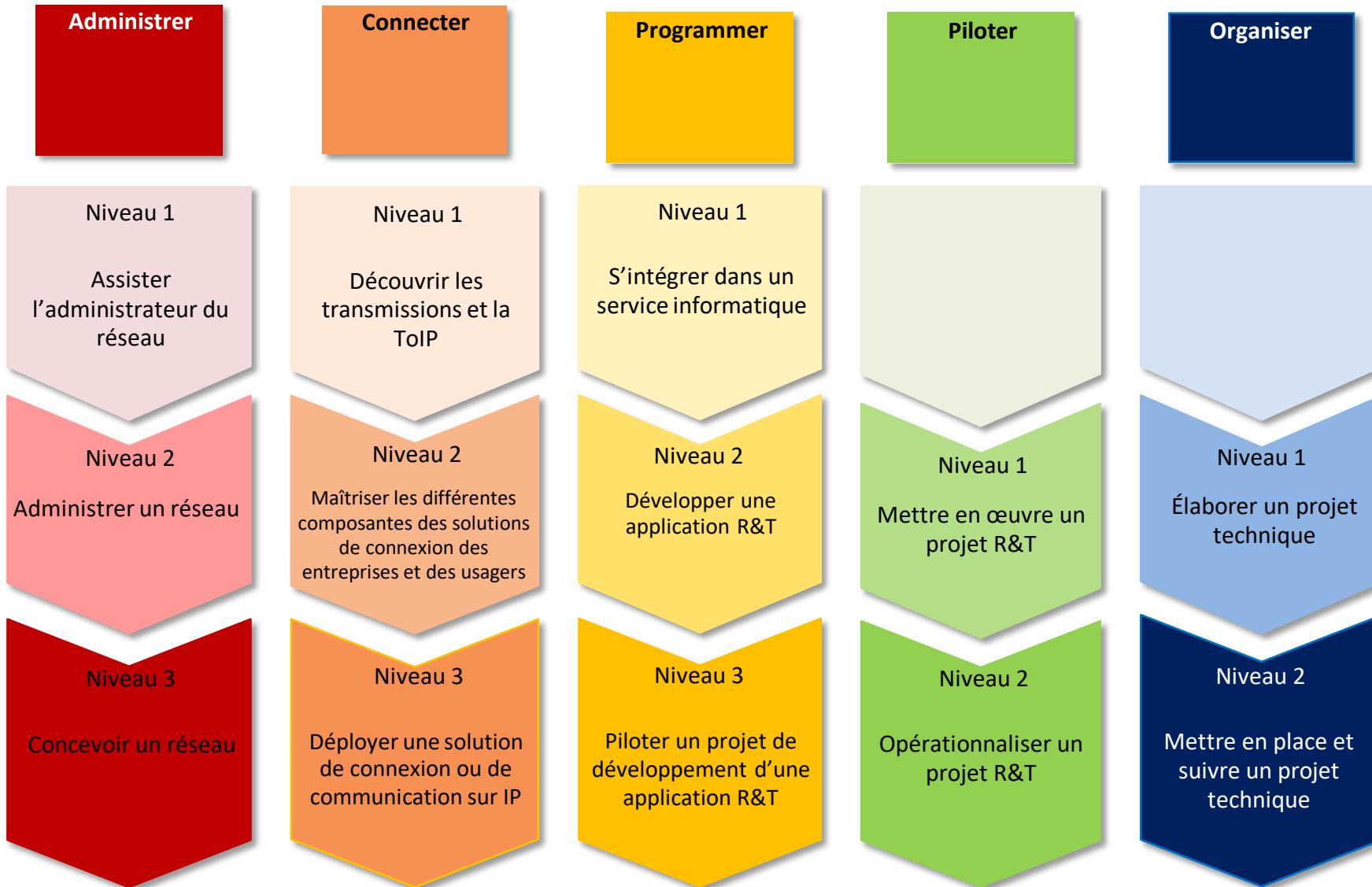
# Les situations professionnelles

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

<b>Administrer</b>	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
<b>Connecter</b>	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
<b>Programmer</b>	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
<b>Piloter</b>	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
<b>Organiser</b>	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 efficientes  
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 efficientes  
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 efficientes  
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	<b>Administre les réseaux et l'Internet</b>	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	<b>Connecte les entreprises et les usagers</b>	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	<b>Crée des outils et applications informatiques pour les R&amp;T</b>	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	<b>Gère les infrastructures et les services des réseaux opérateurs</b>	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	<b>Gère les communications unifiées et la vidéo sur Internet</b>	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

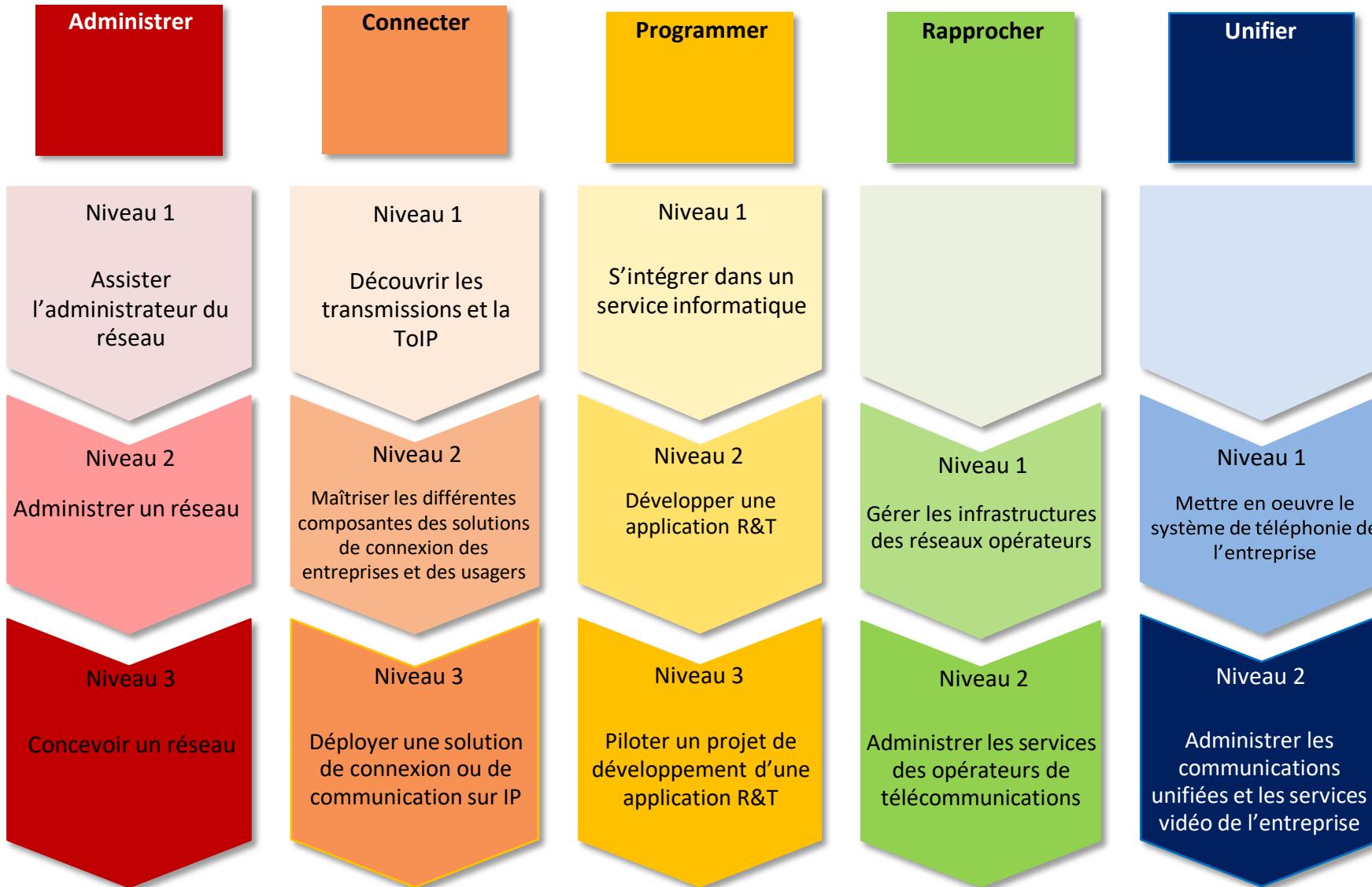
## Les situations professionnelles

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

<b>Administrer</b>	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
<b>Connecter</b>	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
<b>Programmer</b>	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
<b>Rapprocher</b>	Situations professionnelles	Gestion des services d'un ensemble de clients entreprises d'un opérateur Gestion du déploiement de nouvelles infrastructures
<b>Unifier</b>	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

Administre 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			
UE	Compétence	Niveau de la compétence	Composantes essentielles		Apprentissages critiques		
UE 1.1	UE 1.1 et	Internet et	En choisissant les solutions et technologies réseaux adaptées	Malréiser les lois fondamentales de l'électricité afin d'intervenir sur des équipements de réseaux et télécommunications	X	S4E1 R1 Sensibilisation à l'origine et à la destination des données	
		niveau 1 de la compétence	En respectant les principes fondamentaux de la sécurité informatique	Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information	X	S4E2 R1 Principes et architecture des réseaux	
			En respectant les règles métiers	Configurer les fonctions de base du réseau local	X	S4E3 R1 Droits et obligations de l'utilisateur	
			En assurant une veille technologique	Malréiser les lois et les principales fonctions fondamentales des systèmes d'exploitation afin d'interagir avec ceux-ci pour la configuration et l'optimisation	X	S4E4 R3 Técniques et pratiques sur Internet	
				Identifier les dysfonctionnements du réseau local	X	S4E5 R3 Transfert de connaissances	
				Installer un poste client	X		
UE 1.2	UE 1.2 et	C les usagers	Niveau 1 de la compétence	Mesurer et analyser les signaux	X		Portfolio
				Caractériser des systèmes de transmissions élémentaires et découvrir la modélisation mathématique de leur fonctionnement			Stage
				Deployer des supports de transmission	X	X	
				Connecter les systèmes de ToIP		X	
				Communiquer avec un client ou un collaborateur	X	X	
UE 1.3	Cr informatiques pour les R&T		Niveau 1 de la compétence	Utiliser un système informatique et ses outils	X	X	
				Lire, exécuter, corriger et modifier un programme	X	X	
				Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné	X	X	
				Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web	X	X	
				Choisir les mécanismes de gestion de données adaptés au développement de l'outil	X	X	
				S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif	X	X	
							Ressources
							ECCI
							PPSI
							Mathématiques du signal
							Mathématiques des transmissions
							Gestion de projet

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										SAE										Ressources									
UE	Compétence	Niveau de la compétence	Composantes essentielles					Apprentissages critiques					SAE					Ressources																								
UE 2.1	Administre les réseaux et l'Internet	niveau 1 de la compétence	En choisissant les solutions et technologies réseau adaptées					Maîtriser les lois fondamentales de l'électricité afin d'intervenir sur des équipements de réseaux et					SAE2.1 R11 : Gestionner une information pour une prestation de service					Technologie de l'Internet					Ressources																			
			En respectant les principes fondamentaux de la sécurité informatique					Comprendre l'architecture des systèmes numériques et les principes du codage de l'information					SAE2.1 R12 : Mettre en place un système de signalisation en temps réel					Administration système																								
			En utilisant une approche rigoureuse pour la résolution des dysfonctionnements					Configurer les fonctions de base du réseau local					SAE2.1 R13 : Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise					Bases des services réseau																								
			En respectant les règles métiers					Identifier les dysfonctionnements du réseau local					SAE2.1 R14 : Mettre en place un poste client					Technologie à téléphonie d'entreprise																								
			E					Installez un poste client					SAE2.1 R15 : Projets intégrés de S2					Initiatrice à la téléphonie d'entreprise																								
			En communiquant avec le client et les différents acteurs impliqués, parfois en anglais					SAE2.1 R16 : Projets intégrés de S2					SAE2.1 R17 : Projets intégrés de S2					Signaux et systèmes pour les transmissions																								
			In faisant preuve d'une démarche scientifique					SAE2.1 R18 : Projets intégrés de S2					SAE2.1 R19 : Projets intégrés de S2					Numérisation de l'information																								
			En choisissant les solutions et technologies adaptées					SAE2.1 R20 : Projets intégrés de S2					SAE2.1 R21 : Projets intégrés de S2					Sources et données																								
			En proposant des solutions respectueuses de l'environnement					SAE2.1 R22 : Projets intégrés de S2					SAE2.1 R23 : Projets intégrés de S2					Antennes et émetteurs de grande puissance																								
			O					SAE2.1 R24 : Projets intégrés de S2					SAE2.1 R25 : Projets intégrés de S2					Infrastructure au développement Web																								
UE 2.2	Connecter les entreprises et les usagers	Niveau 1 de la compétence	En documentant le travail réalisé					Utiliser un système informatique et ses outils					SAE2.2 R1 : Utiliser un système informatique et ses outils					Technologie de l'Internet																								
			En étant à l'écoute des besoins du client					Lire, exécuter, corriger et modifier un programme					SAE2.2 R2 : Utiliser un système informatique et ses outils					Administration système																								
			En documentant le travail réalisé					Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné					SAE2.2 R3 : Utiliser un système informatique et ses outils					Bases des services réseau																								
			En choisissant les outils de développement adaptés					Connaitre l'architecture et les technologies d'un site Web					SAE2.2 R4 : Utiliser un système informatique et ses outils					Technologie à téléphonie d'entreprise																								
			Et intégrant les problématiques de sécurité					Choisir les mécanismes de gestion de données adaptés au développement de l'outil					SAE2.2 R5 : Utiliser un système informatique et ses outils					Signaux et systèmes pour les transmissions																								
UE 2.3	Créer des outils et pour les R&T	Niveau 1 de la compétence	En étant à l'écoute du client					S'intégrer dans un environnement propice au développement et au travail collaboratif					SAE2.2 R6 : Utiliser un système informatique et ses outils					Numérisation de l'information																								
			En documentant le travail réalisé					Utiliser un système informatique et ses outils					SAE2.2 R7 : Utiliser un système informatique et ses outils					Sources et données																								
			En choisissant les outils de développement adaptés					Lire, exécuter, corriger et modifier un programme					SAE2.2 R8 : Utiliser un système informatique et ses outils					Antennes et émetteurs de grande puissance																								
			En proposant des solutions respectueuses de l'environnement					Traduire un algorithme, dans un langage et pour un environnement donné					SAE2.2 R9 : Utiliser un système informatique et ses outils					Infrastructure au développement Web																								
			O					Connaitre l'architecture et les technologies d'un site Web					SAE2.2 R10 : Utiliser un système informatique et ses outils					Signaux et systèmes pour les transmissions																								

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'alternance 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

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

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

#### Semestre 2

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

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

## 2 Semestre 1

### 2.1 SAÉs du semestre 1

Code	Titre	Page
<b>SAÉ11</b>	<b>Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité</b> Exemple 1 : Sensibilisation aux risques numériques Exemple 2 : Comprendre les menaces et agir Exemple 3 : Catalogue des vulnérabilités	57 58 59 60
<b>SAÉ12</b>	<b>S'initier aux réseaux informatiques</b> Exemple 1 : Comment découvrir mon réseau informatique ? Exemple 2 : Concevoir un réseau informatique pour une manifestation évènementielle n Exemple 3 : Comment construire son réseau d'entreprise ? Exemple 4 : Configuration d'un RaspberryPi connecté	61 62 63 64 65
<b>SAÉ13</b>	<b>Découvrir un dispositif de transmission</b> Exemple 1 : Caractériser des supports de transmission	66 67
<b>SAÉ14</b>	<b>Se présenter sur Internet</b> Exemple 1 : Construire son identité numérique	68 69
<b>SAÉ15</b>	<b>Traiter des données</b> Exemple 1 : Collecter, traiter, présenter et publier des données	70 71
<b>SAÉ16</b>	<b>Portfolio</b>	72

### 2.2 Ressources du semestre 1

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

## 2.3 Matrice Compétences/SAÉs-Ressources du semestre 1

	SAÉs	Ressources																														
		Ressources																														
<b>RT1 - Administrer les réseaux et l'Internet</b>																																
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	x																		
<b>RT2 - Connecter les entreprises et les usagers</b>																																

RT3 - Créer des outils et applications informatiques pour les R&T

#### Niveau 1 - S'intégrer dans un service informatique

Niveau 1 : S'intégrer dans un service informatique															
AC0311			x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x
AC0312				x	x					x	x				
AC0313				x	x					x					
AC0314			x	x	x						x	x	x		
AC0315			x	x											
AC0316			x	x						x		x	x		x

## 2.4 Fiches SAÉs du semestre 1

SAÉ11 Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité		
<b>Semestre</b>	1	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	7h, dont 5h de TP
	<b>Projet</b>	12h
<b>Objectifs et problématique professionnelle</b>	<p>Il s'agit pour l'étudiant de se confronter aux risques potentiels pris par l'usager 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.</p>	
<b>Compétence(s) ciblée(s), et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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		
<b>Ressources mobilisées et combinées</b>	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	
<b>Type de livrable ou de production</b> (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.	
<b>Mots-clés</b>	Sécurité numérique, Utilisation d'Internet, Menaces communes, Remédiations.	
<b>Exemples de mise en oeuvre</b>	Exemple 1 : Sensibilisation aux risques numériques Exemple 2 : Comprendre les menaces et agir Exemple 3 : Catalogue des vulnérabilités	

<b>Exemple 1</b>	SAÉ11   Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité
<b>Titre</b>	<b>Sensibilisation aux risques numériques</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	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.
<b>Description</b>	<p>On pourra faire un focus particulier sur les points suivants.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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) ;</li> <li>• Sécurité numérique : sauvegarder ses données régulièrement ;</li> <li>• Appliquer les mises à jour de sécurité sur tous ses appareils (PC, tablettes, téléphones...), et ce, dès qu'elles sont proposées ;</li> <li>• Utiliser un antivirus ;</li> <li>• Télécharger ses applications uniquement sur les sites officiels ;</li> <li>• Sécurité numérique : se méfier des messages inattendus ;</li> <li>• Vérifier les sites sur lesquels sont effectués ses achats ;</li> <li>• Maîtriser ses réseaux sociaux ;</li> <li>• Séparer ses usages personnels et professionnels ;</li> <li>• Sécurité numérique : éviter les réseaux WiFi publics ou inconnus ; il est possible de faire un TP (démonstration) sur l'usage d'un faux point d'accès WiFi et de collecter des identifiants de réseaux sociaux, ....</li> <li>• 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.</li> <li>• Utiliser des outils de codage de l'information (ex : <a href="https://www.dcode.fr/fr">https://www.dcode.fr/fr</a>).</li> </ul> <p>On pourra également utiliser les supports :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cybermalveillance : <a href="https://www.cybermalveillance.gouv.fr/bonnes-pratiques">https://www.cybermalveillance.gouv.fr/bonnes-pratiques</a></li> <li>• MOOC ANSSI : <a href="https://secnumacademie.gouv.fr/">https://secnumacademie.gouv.fr/</a></li> </ul>

<b>Exemple 2</b>	SAÉ11   Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité
<b>Titre</b>	<b>Comprendre les menaces et agir</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	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.
<b>Description</b>	<p>On pourra faire un focus particulier sur les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'arnaque au faux support technique ;</li> <li>• Les attaques en déni de service (DDoS) ;</li> <li>• Le chantage à l'ordinateur ou à la webcam prétendus piratés ;</li> <li>• L'escroquerie aux faux ordres de virement (FOVI) ;</li> <li>• La défiguration de site internet ;</li> <li>• Les fausses offres d'emploi créées par des fraudeurs ;</li> <li>• La fraude à la carte bancaire ;</li> <li>• L'hameçonnage (phishing en anglais) ;</li> <li>• Le piratage de compte ;</li> <li>• Le piratage de compte de l'espace d'un recruteur ;</li> <li>• Les propositions d'emploi non sollicitées ;</li> <li>• Les rançongiciels (ransomwares en anglais) ;</li> <li>• Le spam électronique ;</li> <li>• Le spam téléphonique.</li> </ul> <p>On pourra également utiliser les supports :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cybermalveillance : <a href="https://www.cybermalveillance.gouv.fr/bonnes-pratiques">https://www.cybermalveillance.gouv.fr/bonnes-pratiques</a></li> <li>• MOOC ANSSI : <a href="https://secnumacademie.gouv.fr/">https://secnumacademie.gouv.fr/</a></li> </ul>

<b>Exemple 3</b>	SAÉ11   Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité
<b>Titre</b>	<b>Catalogue des vulnérabilités</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	<p>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.</p>
<b>Description</b>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>L'étudiant, dès la fin du S1, prendra ainsi conscience de la nécessité d'une bonne hygiène informatique, en découvrant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'intérêt des bons mots de passe (nombre de caractères, complexité de l'alphabet) ;</li> <li>• les sauvegardes de données (risque des supports, de la non duplication, ...) ;</li> <li>• la faiblesse du facteur humain (ingénierie sociale, ...) ;</li> <li>• les types de logiciels malveillants (chevaux de troys, bombes logiques, virus, vers, ...) ;</li> <li>• les sites Web malveillants ;</li> <li>• les sites Web mal écrits ;</li> <li>• les dépassement de tampon ;</li> <li>• les usurpations diverses (ARP, DNS, ...) ;</li> <li>• les écoutes de réseau.</li> </ul> <p>Cette liste n'est évidemment pas limitative.</p> <p>On pourra également utiliser les supports :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cybermalveillance : <a href="https://www.cybermalveillance.gouv.fr/bonnes-pratiques">https://www.cybermalveillance.gouv.fr/bonnes-pratiques</a></li> <li>• MOOC ANSSI : <a href="https://secnumacademie.gouv.fr/">https://secnumacademie.gouv.fr/</a></li> <li>• Malette CyberEdu : <a href="https://www.ssi.gouv.fr/entreprise/formations/secnumedu/contenu-pedagogique-cyberedu/">https://www.ssi.gouv.fr/entreprise/formations/secnumedu/contenu-pedagogique-cyberedu/</a></li> <li>• et d'autres ressources aisément disponibles sur le Web.</li> </ul>

SAÉ12		
S'initier aux réseaux informatiques		
Semestre	1	
Heures	Formation encadrée	10h, dont 6h de TP
	Projet	20h
<b>Objectifs et problématique professionnelle</b>	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.	
<b>Compétence(s) ciblée(s), et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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		
<b>Ressources mobilisées et combinées</b>	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	
<b>Type de livrable ou de production</b> (traces pour le portfolio)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schéma réseau annoté avec le plan d'adressage et les services ;</li> <li>• Démonstration technique commentée ;</li> <li>• Rapport technique avec présentation diaporama.</li> </ul> <p>L'étudiant s'approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée.</p>	
<b>Mots-clés</b>	Réseau local, connexion Internet, équipements actifs.	
<b>Exemples de mise en oeuvre</b>	Exemple 1 : Comment découvrir mon réseau informatique ? Exemple 2 : Concevoir un réseau informatique pour une manifestation évènementielle Exemple 3 : Comment construire son réseau d'entreprise ? Exemple 4 : Configuration d'un RaspberryPi connecté	

<b>Exemple 1</b>	SAÉ12   S'initier aux réseaux informatiques
<b>Titre</b>	<b>Comment découvrir mon réseau informatique ?</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	<p>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.</p>
<b>Description</b>	<p>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.</p> <p>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 paramétrier 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.</p> <p>On peut faire découvrir les outils pour connaître son adresse IP Publique par ex : <a href="http://www.monip.org/">http://www.monip.org/</a>, <a href="https://dnschecker.org/ip-location.php">https://dnschecker.org/ip-location.php</a> et également les performances (débits montants/descendants et latence du réseau) <a href="https://www.degroup-test.com/test-debit.php">https://www.degroup-test.com/test-debit.php</a>.</p> <p>On peut faire découvrir l'application Android WiFi Analyser pour lister les points d'accès à proximité ou les fréquences utilisées : <a href="https://github.com/VREMSoftwareDevelopment/WiFiAnalyzer">https://github.com/VREMSoftwareDevelopment/WiFiAnalyzer</a>.</p> <p>Enfin, on pourra initier les étudiants les plus avancés à l'usage de la distribution Linux Kali en VM avec l'outil nmap (<a href="https://nmap.org/">https://nmap.org/</a>) 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.</p>

<b>Exemple 2</b>	SAÉ12   S'initier aux réseaux informatiques
<b>Titre</b>	<b>Concevoir un réseau informatique pour une manifestation évènementielle</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	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.
<b>Description</b>	<p>Il s'agit de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• répondre au cahier des charges ;</li> <li>• savoir dimensionner les puissances électriques de l'installation réseau et télécom ;</li> <li>• savoir dimensionner les équipements du réseau ;</li> <li>• assurer l'interconnexion d'une installation temporaire ;</li> <li>• garantir la sécurité des ports des switchs ;</li> <li>• utiliser des VLANs distincts (data, management) ;</li> <li>• mettre en place une politique sécurisée de mots de passe (utilisateurs, équipements) ;</li> <li>• savoir moniterer les éléments actifs et observer le trafic sur réseau ;</li> <li>• savoir diagnostiquer les dysfonctionnements.</li> </ul>

<b>Exemple 3</b>	SAÉ12   S'initier aux réseaux informatiques
<b>Titre</b>	<b>Comment construire son réseau d'entreprise ?</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	<p>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 ».</p>
<b>Description</b>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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).</p> <p>En synthèse, l'étudiant sera confronté à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse des besoins et chiffrage des achats nécessaires ;</li> <li>• Construction (sertissage) des câbles et recettes de conformité ;</li> <li>• Déploiement et configuration d'un LAN multi-réseaux, multi-VLAN ;</li> <li>• Déploiement des postes clients communicants ;</li> <li>• Mise en place d'une solution d'administration et de surveillance des flux.</li> </ul>

<b>Exemple 4</b>	SAÉ12   S'initier aux réseaux informatiques
<b>Titre</b>	<b>Configuration d'un RaspberryPi connecté</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	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 importe 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.
<b>Description</b>	<p>La SAÉ va servir de base pour de futures SAE plus poussées en IoT ou en réseaux. Les étapes à réaliser seraient les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connecter un Raspberry PI avec un clavier, un écran et récupérer son adresse MAC.</li> <li>• Changer le login et le mot de passe par défaut.</li> <li>• Activer SSH sur le Raspberry PI. Récupérer l'adresse IP en DHCP. Voir comment accéder en SSH.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> </ul>

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.		
<b>Compétence(s) ciblée(s), et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>			
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 : <ul style="list-style-type: none"><li>• dossier ou rapport d'étude (compte rendu) ;</li><li>• rapport de mesures ;</li><li>• QCM sur les mesures ;</li><li>• grille de suivi du travail ;</li><li>• présentation orale des mesures réalisées.</li></ul> 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		

<b>Exemple 1</b>	SAÉ13   Découvrir un dispositif de transmission
<b>Titre</b>	<b>Caractériser des supports de transmission</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	<p>L'entreprise demande à l'étudiant de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• savoir lire un document technique de mesures ;</li> <li>• analyser un schéma/une structure de câblage ;</li> <li>• 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</li> <li>• savoir présenter des résultats à un client ou un collaborateur.</li> </ul> <p>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.</p>
<b>Description</b>	<p>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.</p> <p>Le support pourra être :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 ;</li> <li>• la fibre optique, avec pour outils envisagés : la soudure, le crayon optique, la sonde d'inspection, la photométrie ;</li> <li>• une liaison radio, les mesures traitant de l'atténuation ou des effets d'interférence.</li> </ul> <p>L'étudiant devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lire des documents techniques de support de transmission ;</li> <li>• déterminer les types de mesures et les types de signaux nécessaires pour caractériser les supports et estimer les résultats attendus ;</li> <li>• paramétrier les outils de mesure ;</li> <li>• réaliser des mesures ;</li> <li>• analyser et exploiter des résultats de tests.</li> </ul> <p>Exemples de mise en oeuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesure temporelle (échelon, sinus), retard de propagation, atténuation, échos (réflexion), perturbations, (GBF, oscillo, câble) ;</li> <li>• 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, ...</li> <li>• Vérifier la conformité des mesures ;</li> <li>• Diagnostiquer des anomalies et proposer une reprise du câblage, un changement du support.</li> </ul>

SAÉ14 Se présenter sur Internet		
<b>Semestre</b>	1	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	10h, dont 7h de TP
	<b>Projet</b>	12h
<b>Objectifs et problématique professionnelle</b>	<p>L'identité numérique professionnelle prend une place de plus en plus importante dans la carrière d'un professionnel R&amp;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.</p> <p>Le professionnel R&amp;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, ...).</p>	
<b>Compétence(s) ciblée(s), et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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
<b>Ressources mobilisées et combinées</b>	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	
<b>Type de livrable ou de production</b> (traces pour le portfolio)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dossier ou rapport d'étude</li> <li>• Prototype</li> <li>• Grille de suivi</li> </ul> <p>L'étudiant s'approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée.</p>	
<b>Mots-clés</b>	Identité numérique, Site Web.	
<b>Exemples de mise en oeuvre</b>	Exemple 1 : Construire son identité numérique	

<b>Exemple 1</b>	SAÉ14   Se présenter sur Internet
<b>Titre</b>	<b>Construire son identité numérique</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	<p>Pour se présenter sur Internet, le professionnel R&amp;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, ...).</p>
<b>Description</b>	<p>L'étudiant développera ses premières pages personnelles sous la forme d'un site Web statique afin de construire son identité numérique professionnelle.</p> <p>Le contenu du site pourra par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• être un curriculum vitae numérique ;</li> <li>• recenser les compétences techniques et les projets techniques réalisés ;</li> <li>• 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, ...) ;</li> <li>• présenter un centre d'intérêt ;</li> <li>• présenter son projet professionnel.</li> </ul> <p>Un affichage en anglais de tout ou partie pourra être envisagé.</p> <p>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.</p> <p>La réalisation pourra éventuellement utiliser un système de gestion de contenu (CMS, par exemple Wordpress).</p> <p>Le travail pourra être intégré au portfolio de l'étudiant.</p>

SAÉ15		Traiter des données
<b>Semestre</b>	1	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	10h, dont 8h de TP
	<b>Projet</b>	20h
<b>Objectifs et problématique professionnelle</b>	<p>Le professionnel R&amp;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&amp;T doit donc développer des scripts ou des programmes pour gérer de façon efficace le traitement de ces données.</p>	
<b>Compétence(s) ciblée(s), et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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
<b>Ressources mobilisées et combinées</b>	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	
<b>Type de livrable ou de production</b> (traces pour le portfolio)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codes informatiques développés ;</li> <li>• Démonstration technique commentée ;</li> <li>• et/ou Rapport technique avec tutoriel d'installation ;</li> <li>• et/ou Soutenance orale présentant le travail réalisé.</li> </ul> <p>L'étudiant s'approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée.</p>	
<b>Mots-clés</b>	Algorithmique, Programmation, Script.	
<b>Exemples de mise en oeuvre</b>	Exemple 1 : Collecter, traiter, présenter et publier des données	

<b>Exemple 1</b>	SAÉ15   Traiter des données
<b>Titre</b>	<b>Collecter, traiter, présenter et publier des données</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	<p>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&amp;T : mettre à disposition de ses collaborateurs une information extraite de différentes sources de données, par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• le recensement des équipements informatiques, des services, des personnels ;</li> <li>• l'état de réservations des salles mutualisées dans un bâtiment ;</li> <li>• une synthèse de l'utilisation du réseau ou d'un de ses services, en travaillant sur des fichiers journaux (logs) ;</li> <li>• la visibilité de l'entreprise sur différents sites ou pages Web.</li> </ul> <p>Dans ce contexte, le professionnel R&amp;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.</p>
<b>Description</b>	<p>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.</p> <p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Préparer l'environnement de travail pour accès distance aux ressources : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ mise en place de l'arborescence ;</li> <li>◦ installation/configuration des outils pour le développement ;</li> <li>◦ vérification de la connectivité, des droits d'accès ;</li> <li>◦ mise en place et configuration d'un système de versionnement (git, svn), etc.</li> </ul> </li> <li>• 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 : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ de sites Web ;</li> <li>◦ d'API, par exemple l'API Google pour cartographie permettant de traiter des données de géolocalisation, ou des sources ouvertes ;</li> <li>◦ de commandes locales (état de la machine) ou réseaux (état du réseau).</li> </ul> </li> <li>• 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 : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ isoler/choisir/organiser les informations pertinentes ;</li> <li>◦ extraire des statistiques (moyennes, histogrammes) ;</li> <li>◦ produire des représentations graphiques (nuage de mots, tableaux comparatifs).</li> </ul> </li> <li>• Générer un document pour présenter les données collectées et le publier : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ le document pourra être un fichier texte simple ou structuré (page Markdown voire page Web statique) ;</li> <li>◦ le document sera ensuite publié sur un serveur distant (en utilisant par exemple un serveur web non sécurisé) ;</li> <li>◦ 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).</li> </ul> </li> </ul>

SAÉ16		Portfolio
Semestre	1	
Heures	Formation encadrée	5h, dont 5h de TP
Projet	0h	
<b>Objectifs et problématique professionnelle</b>		<p>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.</p> <p>Le portfolio est un élément structurant des formations en Approche Par Compétence (APC). En effet, le portfolio :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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) ;</li> <li>• permet la validation et la certification de savoir-agir complexes tout au long du parcours de formation ;</li> <li>• 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).</li> </ul> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Conistant 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.</p> <p>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.</p>

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
<b>Ressources mobilisées et combinées</b>	R111 Expression-Culture-Communication Professionnelles 1 R112 Projet Personnel et Professionnel	
<b>Type de livrable ou de production</b> (traces pour le portfolio)	Portfolio : ensemble de traces et de preuves de l'acquisition des compétences.	
<b>Mots-clés</b>	Portfolio, Compétences.	
<b>Exemples de mise en oeuvre</b>		

## 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	<p>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&amp;T» (RT3) à travers la découverte du poste client et de son environnement logiciel.</p> <p>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.</p> <p>On introduira des notions de sécurité informatique (les ressources associées aux recommandations de l'ANSSI, CyberEdu, CyberMalveillance pourront servir de support).</p>	
Contenus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Initiation au réseau <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Découverte et prise en main du réseau local</li> <li>◦ Adressage IPv4 : classes d'adresses, masques naturels, adressage statique, adressage dynamique (DHCP)</li> <li>◦ Notion de routage, de passerelle et de serveur DNS</li> </ul> </li> <li>• Bases du système d'exploitation <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Architecture d'un système d'exploitation</li> <li>◦ Différents types de systèmes d'exploitation : les clients, les serveurs, les systèmes embarqués</li> <li>◦ Systèmes d'exploitation commerciaux et Open Sources.</li> <li>◦ Administration des systèmes d'exploitation</li> <li>◦ Architectures réseaux et systèmes d'exploitation</li> </ul> </li> <li>• Architecture client-serveur dans un réseau local <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Mise en place d'une architecture client/serveur simple (serveur d'authentification/de fichiers et postes clients associés)</li> </ul> </li> <li>• Introduction à la sécurité informatique</li> </ul>	
Mots-clés	Réseau, système d'exploitation, TCP/IP, LAN, hygiène informatique.	

Ressource R102      Principes et architecture des réseaux		
<b>Semestre</b>	1	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	27h, dont 15h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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		
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ11 Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité SAÉ12 S'initier aux réseaux informatiques	
<b>Prérequis</b>	R101 Initiation aux réseaux informatiques R106 Architecture des systèmes numériques et informatiques	
<b>Descriptif</b>	<p>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.</p> <p>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.</p>	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Approche en couches et encapsulation.</li> <li>• Étude détaillée des protocoles Ethernet, ARP, ICMP.</li> <li>• Découverte des protocoles IPv4, IPv6, ICMPv6, TCP, UDP et des protocoles applicatifs.</li> <li>• Topologies de réseaux.</li> <li>• Principes de normalisation des technologies de l'Internet.</li> <li>• Notions sur les métriques de performances : débit, fiabilité, gigue, taux de pertes.</li> </ul> <p>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.</p>	
<b>Mots-clés</b>	Architecture en couches, topologies, protocoles, modèle TCP/IP.	

Ressource R103 Réseaux locaux et équipements actifs		
<b>Semestre</b>	1	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	27h, dont 16h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ11 Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité SAÉ12 S'initier aux réseaux informatiques SAÉ13 Découvrir un dispositif de transmission	
<b>Prérequis</b>	R101 Initiation aux réseaux informatiques	
<b>Descriptif</b>	<p>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).</p> <p>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.</p> <p>Pour la compétence «Connecter les entreprises et les usagers» (RT2), elle aborde les notions d’exploitation du câblage (brassage).</p> <p>Elle contribue aussi à la compétence «Créer des outils et applications informatiques pour les R&amp;T» (RT3) à travers la découverte du poste client et de son environnement logiciel.</p>	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Câblage réseaux.</li> <li>• Différentes topologies physiques et logiques.</li> <li>• Normalisation Ethernet 802 (802.1, 802.2, 802.3).</li> <li>• Commutation Ethernet : apprentissage des adresses MAC, diffusion, Broadcast.</li> <li>• Différents équipements actifs : commutateur, routeur.</li> <li>• Configuration d’un réseau segmenté en VLAN, lien multi-vlan, communication inter-vlan.</li> <li>• Redondance et détection de boucles dans un réseau commuté : STP, RSTP.</li> </ul> <p>Sur chaque thème, faire le lien avec les notions de cybersécurité abordées en R101.</p>	
<b>Mots-clés</b>	Réseaux locaux, Ethernet, commutateurs, routeurs, VLAN, 8021Q, 8021P, STP, RSTP.	

Ressource R104 Fondamentaux des systèmes électroniques		
<b>Semestre</b>	1	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	33h, dont 18h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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	
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ12 S'initier aux réseaux informatiques SAÉ13 Découvrir un dispositif de transmission	
<b>Prérequis</b>	Aucun	
<b>Descriptif</b>	<p>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).</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lois de base de l'électricité, théorèmes fondamentaux, pont diviseur</li> <li>• Résistance et Condensateur. Savoir réaliser un circuit simple et savoir brancher les appareils de mesure sur platine d'expérimentation</li> <li>• Mesure de signaux avec calculs simples (voltmètre, tension moyenne, efficace...)</li> <li>• Représentation temporelle des signaux simples. Utilisation de l'oscilloscope (chromogramme).</li> <li>• Définition de la puissance électrique. Adaptation "d'impédance" par le calcul de la puissance maximale.</li> <li>• Dimensionnement des puissances d'une installation télécom ou réseau. Sensibilisation à la sécurité électrique et au Développement Durable. Coût de fonctionnement des équipements.</li> <li>• Exemples : dimensionnement d'une alimentation pour des serveurs, limite de puissance sur un câble (alternatif ou continu).</li> </ul>	
<b>Mots-clés</b>	Mesures, Oscilloscope, Voltmètre, Puissance, Dimensionnement, Adaptation d'impédance.	

Ressource R105		Supports de transmission pour les réseaux locaux				
<b>Semestre</b>	1					
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>		12h, dont 6h de TP			
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>						
RT1-Administrer Niveau 1		RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1			
		AC0211 Mesurer et analyser les signaux AC0213 Déployer des supports de transmission				
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ13 Découvrir un dispositif de transmission					
<b>Prérequis</b>	Aucun					
<b>Descriptif</b>	<p>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».</p> <p>Il s'agit d'étudier les concepts fondamentaux des supports de transmission.</p>					
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Types de support de transmission (réseau d'entreprise, réseau opérateur)</li> <li>• 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</li> <li>• Prolongement possible : recettage, certification LAN.</li> </ul>					
<b>Mots-clés</b>	Supports de transmission (fibre optique, cuivre, radio), Mesures.					

Ressource R106      Architecture des systèmes numériques et informatiques		
<b>Semestre</b>	1	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	24h, dont 12h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ12 S'initier aux réseaux informatiques SAÉ13 Découvrir un dispositif de transmission SAÉ15 Traiter des données	
<b>Prérequis</b>	Aucun	
<b>Descriptif</b>	<p>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&amp;T» (RT3).</p> <p>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.</p>	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codage des nombres, des caractères, des images.</li> <li>• Fonctions logiques - Logique combinatoire et séquentielle - Notion d'ALU.</li> <li>• Structure d'un processeur - Différents types de mémoires.</li> <li>• Pérophériques et entrées-sorties. Exemples GPIO, liaison série.</li> </ul>	
<b>Mots-clés</b>	Nombres binaires, Codage, Fonctions logiques, Processeur, ALU.	

Ressource R107      Fondamentaux de la programmation		
Semestre	1	
Heures	Formation encadrée	41h, dont 30h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ15 Traiter des données	
<b>Prérequis</b>	Aucun	
<b>Descriptif</b>	<p>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&amp;T doit développer et s'inscrivent dans de nombreuses situations professionnelles que rencontre le professionnel R&amp;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&amp;T» (RT3) et pour l'automatisation du déploiement et de la maintenance des outils logiciels : compétence «Administrer les réseaux et l'Internet» (RT1).</p>	
<b>Contenus</b>	<p>En utilisant un langage de programmation, comme par exemple Python, les contenus suivants seront traités :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notions d'algorithmique :               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Variables, types de base (nombres, chaînes, listes/tableaux).</li> <li>◦ Structures de contrôle : tests, répétitions.</li> <li>◦ Fonctions et procédures.</li> <li>◦ Portée des variables.</li> </ul> </li> <li>• Tests et corrections d'un programme.</li> <li>• Prise en main d'un environnement de programmation (éditeur, environnement de développement).</li> <li>• Prise en main de bibliothèques, modules, d'objets existants (appels de méthodes).</li> <li>• Manipulation de fichiers texte.</li> <li>• Interaction avec le système d'exploitation et la ligne de commande : arguments, lancement de commandes.</li> <li>• Suivi de versions (git, svn).</li> </ul> <p>L'utilisation de l'anglais est préconisée pour la documentation du code.</p>	
<b>Mots-clés</b>	Algorithmes, Langages de programmation, Méthodologie de développement, Suivi de versions.	

Ressource R108      Bases des systèmes d'exploitation		
<b>Semestre</b>	1	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	27h, dont 21h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ12 S'initier aux réseaux informatiques SAÉ14 Se présenter sur Internet SAÉ15 Traiter des données	
<b>Prérequis</b>	Aucun	
<b>Descriptif</b>	<p>Cette ressource traite des bases de l'utilisation d'un poste client et de son système d'exploitation.</p> <p>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 (<a href="https://pix.fr/competences">https://pix.fr/competences</a>).</p> <p>Cette ressource introduit également un usage avancé du système d'exploitation nécessaire au besoin d'un professionnel R&amp;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&amp;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).</p> <p>Elle contribue donc aux apprentissages critiques mentionnés précédemment.</p>	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systèmes d'exploitations Windows/Linux, Interface-Homme-Machine et ligne de commande</li> <li>• Arborescence des répertoires, déplacement, consultation, chemins</li> <li>• Manipulation de fichiers avec un éditeur texte</li> <li>• Permissions, droits</li> <li>• Gestion des processus et flux (redirection, pipe...)</li> <li>• Se documenter sur le détail des commandes en français/anglais (commande man)</li> <li>• Consulter et modifier les variables d'environnement</li> <li>• Commandes réseau (wget, curl, ping, traceroute, netstat, nmap)</li> <li>• Initiation aux scripts pour l'automatisation de séquences de commandes, aux structures de contrôle</li> </ul>	
<b>Mots-clés</b>	Programmation, Arborescence, Processus, Scripts, Variables d'environnement, PIX.	

Ressource R109      Introduction aux technologies Web		
<b>Semestre</b>	1	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	9h, dont 5h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
RT1-Administrer Niveau 1	RT2-Connecter Niveau 1	RT3-Programmer Niveau 1
		AC0314 Connaître l'architecture et les technologies d'un site Web
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ14 Se présenter sur Internet SAÉ15 Traiter des données	
<b>Prérequis</b>	Aucun	
<b>Descriptif</b>	<p>Le professionnel R&amp;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.</p> <p>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, <a href="https://pix.fr/competences">https://pix.fr/competences</a>) mais également des technologies mises en œuvre pour délivrer ses contenus aux utilisateurs par le biais d'un navigateur Web.</p>	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation avancée d'un navigateur Web</li> <li>• Structure d'un site Web : client-serveur, arborescence, URL</li> <li>• Structure d'une page : langage à balise, mise en forme et feuilles de styles (notions élémentaires de CSS), notions de responsive design</li> <li>• Contenu d'une page : éléments multimédia, encodage des caractères</li> <li>• Sensibilisation aux mentions obligatoires d'un site Web (mentions légales, copyright, ...)</li> </ul>	
<b>Mots-clés</b>	Web, HTML, CSS, Client/serveur, Codage de l'information.	

Ressource R110      Anglais de communication et initiation au vocabulaire technique		
<b>Semestre</b>	1	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	30h, dont 20h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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 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
<b>SAÉ concernée(s)</b>	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	
<b>Prérequis</b>		
<b>Descriptif</b>	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.	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Développer sa confiance en soi</li> <li>• Se présenter, présenter quelqu'un, interroger</li> <li>• Savoir structurer son discours oral et écrit (courriel, conversation téléphonique, visioconférence...)</li> <li>• Décrire, expliquer un élément technique</li> <li>• Savoir écouter, comprendre et analyser les demandes de son interlocuteur, suggérer des solutions</li> <li>• Reformuler, expliciter un message</li> <li>• Appréhender le vocabulaire technique des domaines cibles</li> <li>• Extensions possibles : télécollaboration, télétandem.</li> </ul>	
<b>Mots-clés</b>	Anglais général et technique, Situations de communication, Expression, Compréhension.	

Ressource R111 Expression-Culture-Communication Professionnelles 1		
<b>Semestre</b>	1	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	30h, dont 21h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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
<b>SAÉ concernée(s)</b>	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	
<b>Prérequis</b>	Aucun	
<b>Descriptif</b>	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.	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechercher, sélectionner ses sources et questionner leur fiabilité</li> <li>• Analyser et restituer des informations</li> <li>• Produire des écrits courts, clairs, structurés, adaptés et répondant aux normes de présentation professionnelle et académique (mail, argumentation courte...)</li> <li>• Réécrire et corriger ses documents</li> <li>• Découvrir des outils de traitement de texte et de partage des données</li> <li>• Renforcer les compétences linguistiques selon différents canaux</li> <li>• Élaborer un discours clair et efficace dans un contexte simple</li> <li>• Être attentif à ses manières de communiquer (dimensions verbale et non-verbale)</li> <li>• Comprendre une situation de communication simple</li> <li>• Savoir utiliser des outils multimédia pour une présentation orale</li> <li>• Décrire et analyser l'image fixe et mobile</li> <li>• Adopter des savoir-être professionnels essentiels dans le travail en équipe (écoute, reformulation, transmission des informations, explications...)</li> <li>• S'initier aux objectifs du développement durable</li> <li>• Être sensible aux enjeux du monde contemporain</li> </ul>	
<b>Mots-clés</b>	Recherche documentaire, Expression écrite, Rédaction technique, Expression orale, Médias, Culture générale, Esprit critique, Développement durable.	

Ressource R112      Projet Personnel et Professionnel		
<b>Semestre</b>	1	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	15h, dont 12h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ14 Se présenter sur Internet SAÉ16 Portfolio	
<b>Prérequis</b>	Aucun	
<b>Descriptif</b>	<p>Le Projet Personnel et Professionnel (PPP) des semestres 1 et 2 de la première année de B.U.T. permet à l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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).</li> <li>• de faire le lien entre les niveaux de compétences ciblés, les SAÉ et les ressources au programme de chaque semestre ;</li> <li>• de s'approprier son champ d'activité ; se constituer un panorama des métiers dans le domaine des réseaux et télécommunications ;</li> <li>• 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 ;</li> <li>• découvrir le portfolio et son utilisation dans la formation ;</li> <li>• d'engager une réflexion sur la connaissance de soi.</li> </ul>	
<b>Contenus</b>	<p>Les activités pouvant être proposées dans cette ressource sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rencontres d'entrepreneurs, de chefs de service, de techniciens et d'enseignants ;</li> <li>• visites d'entreprises, forums ;</li> <li>• témoignages, relations avec d'anciens diplômés ;</li> <li>• découverte et compréhension d'un bassin d'emploi particulier ;</li> <li>• intérêt et prise en main d'un portfolio ;</li> <li>• détermination de ses atouts personnels.</li> </ul>	
<b>Mots-clés</b>	Métiers, Entreprises, Orientation, Parcours, Portfolio.	

Ressource R113      Mathématiques du signal		
<b>Semestre</b>	1	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	30h, dont 6h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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	
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ13 Découvrir un dispositif de transmission SAÉ22 Mesurer et caractériser un signal ou un système SAÉ24 Projet intégratif	
<b>Prérequis</b>	Aucun	
<b>Descriptif</b>	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.	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction aux signaux : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ graphe d'un signal ;</li> <li>◦ symétries : parité, imparité ;</li> <li>◦ causalité, support temporel ;</li> <li>◦ équation de droite ;</li> <li>◦ fonction définie par morceaux (ex. : valeur absolue) ;</li> <li>◦ signaux de base : (ex. : porte, triangle, échelon, rampe...) ;</li> <li>◦ opérations sur les signaux : avance, retard, dilatation, amplification, offset (interprétation géométrique sur le graphe), somme de signaux</li> </ul> </li> <p>Cette partie sera l'occasion de réviser les règles de calculs de base par l'intermédiaire du calcul d'images et d'antécédents.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Éléments de trigonométrie : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ définition du radian ;</li> <li>◦ cercle trigonométrique ;</li> <li>◦ formules <math>\cos(x)</math>, <math>\cos(\pi \pm x)</math> et <math>\cos(\frac{\pi}{2} \pm x)</math></li> </ul> </li> <p>et les mêmes avec sinus ;</p> <li>• angles remarquables.</li> <li>• Signaux périodiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ période, fréquence, pulsation ;</li> <li>◦ signaux périodiques de base : crêteau, dent de scie, sinus, cosinus ;</li> <li>◦ fréquence/période/pulsation d'un signal dilaté, d'une combinaison linéaire de signaux périodiques ;</li> <li>◦ graphe des signaux avancés, retardés, dilatés ;</li> <li>◦ graphe de <math>A \cos(\omega t + \varphi)</math>, <math>A \cos(\omega t + \varphi)</math></li> </ul> </li> </ul> </ul>	
<b>Mots-clés</b>	Signaux, Signaux périodiques.	

Ressource R114      Mathématiques des transmissions		
<b>Semestre</b>	1	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	30h, dont 6h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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	
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ13 Découvrir un dispositif de transmission SAÉ22 Mesurer et caractériser un signal ou un système SAÉ24 Projet intégratif	
<b>Prérequis</b>	R113 Mathématiques du signal	
<b>Descriptif</b>	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.	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trigonométrie :               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ formules <math>\cos(a \pm b)</math>, <math>\cos(a)\cos(b)</math>, <math>\cos^2(a)</math> et mêmes formules avec sinus ;</li> <li>◦ lien avec les vecteurs et le produit scalaire ;</li> <li>◦ forme <math>a \cos(\omega_0 t) + b \sin(\omega_0 t) = A \cos(\omega_0 t + \varphi) = A \cos(2\pi f_0 t + \varphi)</math> ;</li> <li>◦ fonctions trigonométriques réciproques (en particulier arctangente).</li> </ul> </li> <li>• Fonctions logarithme et exponentielle, puissances :               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ graphes ;</li> <li>◦ propriétés, retour sur les propriétés des puissances ;</li> <li>◦ application au dB.</li> </ul> </li> <li>• Nombres complexes :               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ forme algébrique ;</li> <li>◦ addition, multiplication et division avec la forme algébrique</li> <li>◦ forme exponentielle (retour sur les propriétés de l'expo) ;</li> <li>◦ addition, multiplication et division avec la forme exponentielle ;</li> <li>◦ formules d'Euler ;</li> <li>◦ interprétation géométrique, lien avec les vecteurs ;</li> <li>◦ lien avec la trigonométrie ;</li> <li>◦ racines complexes d'un polynôme de degré 2 (à coefficients réels).</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Mots-clés</b>	Trigonométrie, Logarithme, Exponentielle, Complexes.	

Ressource R115      Gestion de projet		
<b>Semestre</b>	1	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	12h, dont 4h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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
<b>SAÉ concernée(s)</b>	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	
<b>Prérequis</b>	Aucun	
<b>Descriptif</b>	Le professionnel R&T peut être impliqué dans différents projets l'amenant à travailler en équipe.	
<b>Contenus</b>	Dans le cadre de cette ressource transversale, l'étudiant devra : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partager de façon collective l'information :               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Utilisation avancée du courriel : création d'une adresse générique, utilisation du CC et du CCi.</li> <li>◦ Utilisation d'outils collaboratifs adaptés (par exemple Mattermost, Slack, MSTeams, Google Drive, OnlyOffice).</li> </ul> </li> <li>• Organiser son travail et celui de l'équipe à partir d'outils de planification (Gantt, PERT).</li> <li>• Prendre sa place dans une équipe en connaissant les différents rôles d'une équipe projet.</li> <li>• Conceptualiser les étapes des tâches à réaliser à l'aide d'outils adaptés (cartes mentales, infographies, etc.).</li> <li>• Prendre conscience des délais et échéances dans un travail en mode projet.</li> <li>• Savoir s'adapter à des profils professionnels différents (manager, collaborateur, client) qui interviennent dans un projet.</li> <li>• Apprendre à faire un bilan régulier sur l'avancée d'un projet : points bloquants, solutions apportées.</li> <li>• Appliquer la critique constructive dans l'intérêt du projet</li> <li>• Organiser des réunions de projet.</li> <li>• Présenter un projet selon ses spécificités et le public visé.</li> </ul>	
<b>Mots-clés</b>	Planification, Partage d'informations, Organisation, Conceptualisation, Réunion.	

### 3 Semestre 2

#### 3.1 SAÉs du semestre 2

Code	Titre	Page
<b>SAÉ21</b>	<b>Construire un réseau informatique pour une petite structure</b> 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	92 94 95 96
<b>SAÉ22</b>	<b>Mesurer et caractériser un signal ou un système</b> 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	97 98 99 100
<b>SAÉ23</b>	<b>Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise</b> Exemple 1 : Application Web pour un prestataire Exemple 2 : Application Web à usage interne de l'entreprise	101 103 104
<b>SAÉ24</b>	<b>Projet intégratif</b> 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	105 107 108 109
<b>SAÉ25</b>	<b>Portfolio</b>	110

#### 3.2 Ressources du semestre 2

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

### 3.3 Matrice Compétences/SAÉs-Ressources du semestre 2

	SAÉs					Ressources																															
	SAÉ21	Construire un réseau	SAÉ22	Mesurer et caractériser un	SAÉ23	Mettre en place une solution	SAÉ24	Projet intégratif	SAÉ25	Portfolio	R201	Technologie de l'Internet	R202	Administration système et	R203	Bases des services réseaux	R204	Initiation à la téléphonie	R205	Signaux et Systèmes pour les	R206	Numérisation de	R207	Sources de données	R208	Analyse et traitement de	R209	Initiation au développement	R210	Anglais de communication et	R211	Expression-Culture-	R212	Projet Personnel et	R213	Mathématiques des systèmes	R214
<b>RT1 - Administrer les réseaux et l'Internet</b>																																					
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	x				x								
AC0113	Configurer les fonctions de base du réseau local	x		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	x												
AC0116	Installer un poste client	x		x	x	x	x	x	x	x		x																									

<b>RT2 - Connecter les entreprises et les usagers</b>																		
Niveau 1 - Découvrir les transmissions et la ToIP																		
AC0211 Mesurer et analyser les signaux	x	x	x	x					x	x								x
AC0212 Caractériser des systèmes de transmissions élémentaires et découverte mathématique de leur fonctionnement	x	x	x	x					x	x								x x
AC0213 Déployer des supports de transmission	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	x	x		

<b>RT3 - Crée des outils et applications informatiques pour les R&amp;T</b>																		
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	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	x	

### 3.4 Fiches SAÉs du semestre 2

SAÉ21 Construire un réseau informatique pour une petite structure		
<b>Semestre</b>	2	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	10h, dont 8h de TP
	<b>Projet</b>	12h
<b>Objectifs et problématique professionnelle</b>	<p>Le professionnel R&amp;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.</p>	
<b>Compétence(s) ciblée(s), et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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		
<b>Ressources mobilisées et combinées</b>	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	

<b>Type de livrable ou de production</b> (traces pour le portfolio)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maquette du projet</li> <li>• 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...)</li> <li>• Vidéo de démonstration du fonctionnement</li> </ul> <p>L'étudiant s'approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée.</p>
<b>Mots-clés</b>	Adressage IP, VLAN, VTP, routage inter-VLAN, NAT, PAT, ACL, DNS, HTTP, SSH, routage (vecteur de distance / état de lien), PXE, TFTP.
<b>Exemples de mise en oeuvre</b>	<p>Exemple 1 : Construction de réseau routé (statique/dynamique), routage inter-VLAN : approche matérielle ou virtuelle</p> <p>Exemple 2 : Construire un réseau d'entreprise avec des services de base et des règles de sécurité</p> <p>Exemple 3 : Installation automatisée de postes clients</p>

<b>Exemple 1</b>	SAÉ21   Construire un réseau informatique pour une petite structure
<b>Titre</b>	<b>Construction de réseau routé (statique/dynamique), routage inter-VLAN : approche matérielle ou virtuelle</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre et construire une architecture de réseaux d'entreprise et d'Internet.</li> <li>• Élaborer une méthode efficace pour tester progressivement la configuration réalisée.</li> <li>• Construire un réseau local virtuel VLAN.</li> <li>• Intercepter un trafic entre 2 ordinateurs et identifier le chemin utilisé.</li> <li>• Construire une passerelle entre un réseau émulé et un réseau réel.</li> </ul>
<b>Description</b>	<p>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.</p> <p>Développement et configuration d'une architecture de réseau d'entreprise simple composée de 6 VLAN et 3 routeurs.</p> <p>Équipements réseau : 4 switches et 3 routeurs.</p> <p>Extensions possibles : effectuer du VRF, ajouter des tunnels, introduire un NAT, effectuer du filtrage sur un VLAN spécifique.</p> <p>Préconisations :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fourniture d'un cahier des charges pour 2 étudiants</li> <li>• Utilisation d'un logiciel d'émission type GNS Packet Tracer / EVE-NG / Marionnet pour que le projet puisse être travaillé dans une salle de TP ou à la maison.</li> </ul>

<b>Exemple 2</b>	SAÉ21   Construire un réseau informatique pour une petite structure
<b>Titre</b>	<b>Construire un réseau d'entreprise avec des services de base et des règles de sécurité</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	<p>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.</p> <p>Sa mission consiste à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposer et mettre en place une infrastructure de réseau d'entreprise dotée de services réseaux et de règles de sécurité ;</li> <li>• Mettre en place une DMZ pour héberger les serveurs publics de l'entreprise ;</li> <li>• Configurer l'accès à Internet ;</li> <li>• Mettre en place des règles de sécurité ;</li> <li>• Produire une documentation technique sur la solution déployée.</li> </ul>
<b>Description</b>	<p>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).</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>A partir du cahier des charges fourni, l'étudiant sera amené à réaliser différentes activités dont voici quelques exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan d'adressage</li> <li>• Création des VLAN</li> <li>• Routage inter-VLAN</li> <li>• Mise en place de VM</li> <li>• Accès à Internet</li> <li>• Configuration du serveur DHCP, SSH et HTTP</li> <li>• Ajout d'entrées au serveur DNS</li> <li>• Configuration du pare-feu (une règle de filtrage)</li> </ul>

<b>Exemple 3</b>	SAÉ21   Construire un réseau informatique pour une petite structure
<b>Titre</b>	<b>Installation automatisée de postes clients</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	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.
<b>Description</b>	<p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Démarrage réseau (PXE) pour charger un bootloader (PXE Linux) ;</li> <li>• Configuration d'un serveur TFTP (hpa-tftpd) ;</li> <li>• Modification du fichier de configuration pour choisir le mode (utilisation normale / installation) ;</li> <li>• Installation manuelle pour créer le fichier de réponses ;</li> <li>• Installation du fichier de réponses sur un serveur Web (disponible ou installé) ;</li> <li>• Utilisation de stratégies pour partitionner le disque dur ;</li> <li>• Adaptation des clés d'identifications des ordinateurs.</li> </ul> <p>A minima, deux ordinateurs (physiques et/ou virtuels) sont nécessaires : un serveur et un client.</p>

<b>SAÉ22</b>		<b>Mesurer et caractériser un signal ou un système</b>
<b>Semestre</b>	2	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	10h, dont 10h de TP
	<b>Projet</b>	12h
<b>Objectifs et problématique professionnelle</b>	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.	
<b>Compétence(s) ciblée(s), et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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	
<b>Ressources mobilisées et combinées</b>	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	
<b>Type de livrable ou de production</b> (traces pour le portfolio)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapport écrit ;</li> <li>• Présentation orale des performances mesurées.</li> </ul> <p>L'étudiant s'approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée.</p>	
<b>Mots-clés</b>	Spectre, Puissance, Décibels, Sensibilité, Atténuation, Gain.	
<b>Exemples de mise en oeuvre</b>	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	

<b>Exemple 1</b>	SAÉ22   Mesurer et caractériser un signal ou un système
<b>Titre</b>	<b>Analyse de lignes ADSL</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	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.
<b>Description</b>	<p>La SAE porte sur l'analyse d'un signal ADSL dans le domaine spectral et pourra comporter jusqu'à 5 parties :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Détermination de la largeur de la bande montante et descendante (changement de valeur de la DSP).</li> <li>• Détermination de la norme ADSL ou ADSL2+ (en fonction de la largeur de bande descendante).</li> <li>• Calcul de puissance de la bande montante et descendante (intégration de la DSP).</li> <li>• 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.</li> </ul> <p>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)</p>

<b>Exemple 2</b>	SAÉ22   Mesurer et caractériser un signal ou un système
<b>Titre</b>	<b>Qualité de réception de signaux de type radio</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	<p>Dans un contexte professionnel, comme chez un particulier, les signaux radios reçus peuvent être de qualité très variable.</p> <p>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.</p>
<b>Description</b>	<p>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.</p> <p>Une fois les mesures effectuées, il devra être capable de les analyser et, par exemple, de produire une information de type cartographie de réception.</p> <p>Les exemples de signaux à étudier pourront être de type :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• signal WiFi ;</li> <li>• téléphonie portable ;</li> <li>• réception TV : DVB-S ou DVB-T ;</li> <li>• réception FM ou DAB.</li> </ul>

<b>Exemple 3</b>	SAÉ22   Mesurer et caractériser un signal ou un système
<b>Titre</b>	<b>Études comparatives de solutions de numérisation de l'information</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	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 1ère année de BUT, sur des signaux de type audio.
<b>Description</b>	<p>Les diverses solutions de numérisation pourront faire intervenir la fréquence d'échantillonnage, le nombre de bits de conversion, la loi de conversion.</p> <p>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.</p> <p>Une fois les mesures effectuées, il devra être capable de les analyser et, par exemple, de produire une information de type cartographique.</p> <p>Les exemples de numérisation à comparer pourront être de type :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• audio en téléphonie ;</li> <li>• audio avec une qualité HiFi ;</li> <li>• codec G711.</li> </ul>

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	<p>Puisqu'il est au cœur du système d'information de l'entreprise, le professionnel R&amp;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.</p> <p>Le professionnel R&amp;T doit donc mobiliser son expertise en développement informatique pour le compte de son entreprise.</p>	
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	

<b>Type de livrable ou de production</b> (traces pour le portfolio)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codes informatiques du site Web fonctionnel et dynamique</li> <li>• Documentation technique, informative présentant la méthode de validation (exemple : cahier de tests, tests unitaires)</li> <li>• Tutoriel d'installation et d'utilisation</li> <li>• Démonstration technique commentée</li> <li>• Présentation de l'outil utilisé pour le développement</li> <li>• Méthode de validation</li> </ul> <p>L'étudiant s'approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée.</p>
<b>Mots-clés</b>	Algorithmique, Programmation, Développement Web, Documentation technique.
<b>Exemples de mise en oeuvre</b>	Exemple 1 : Application Web pour un prestataire Exemple 2 : Application Web à usage interne de l'entreprise

<b>Exemple 1</b>	SAÉ23   Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise
<b>Titre</b>	<b>Application Web pour un prestataire</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	<p>Le professionnel R&amp;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.</p> <p>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.</p>
<b>Description</b>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>La SAÉ pourra être réalisée par un groupe de 2 étudiants.</p> <p>Partant d'un cahier des charges fourni, et pour un binôme d'étudiants, la SAé pourra être mise en oeuvre avec différentes étapes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phase 1 : mise en place de l'environnement de développement : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Utilisation d'une machine virtuelle ou accès à distance aux ressources (par ex : ferme ESX, Proxmox, Guacamole, Docker, ...), partage par clés USB</li> <li>◦ Installation ou utilisation d'un serveur Web non chiffré (type Nginx ou Apache)</li> <li>◦ Utilisation possible d'un framework python (Django, Flask) ou JavaScript (jQuery), java (play), etc...</li> </ul> </li> <li>• Phase 2 : réalisation documentée incluant : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Algorithmique (script serveur, dépôt de codes)</li> <li>◦ Technologie Web (HTML, css)</li> <li>◦ Base de données avec manipulation de données (ajout, suppression, modification)</li> </ul> </li> <li>• Phase 3 : présentation du prototype devant le jury de sélection avec rédaction d'un rapport.</li> </ul> <p>Le travail demandé pourra inclure a minima un livrable en anglais (commentaires des codes, vidéo, présentation ou documentation).</p> <p>Les transformations attendues chez l'étudiant sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apprendre en autonomie</li> <li>• Apprendre à apprendre</li> <li>• Initiation et découverte des architectures applicatives</li> <li>• Apprendre à valoriser son travail</li> </ul>

<b>Exemple 2</b>	SAÉ23   Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise
<b>Titre</b>	<b>Application Web à usage interne de l'entreprise</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	<p>Le professionnel R&amp;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.</p>
<b>Description</b>	<p>Cette SAÉ propose à l'étudiant de s'initier au développement d'une telle application Web. Partant des besoins utilisateurs, l'étudiant devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mettre en place de son environnement de travail</li> <li>• 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</li> <li>• présenter le travail réalisé aux utilisateurs pour les former à son utilisation, certains utilisateurs pouvant être anglophones.</li> </ul> <p>La SAÉ pourra être réalisée par un groupe de 2 étudiants.</p> <p>Partant d'un cahier des charges fourni, et pour un binôme d'étudiants, la SAé pourra être mise en oeuvre avec différentes étapes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phase 1 : mise en place de l'environnement de développement : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Utilisation d'une machine virtuelle ou accès à distance aux ressources (par exemple : ferme ESX, Proxmox, Guacamole, Docker, ...), partage par clés USB</li> <li>◦ Installation ou utilisation d'un serveur web non chiffré (type Nginx ou Apache)</li> <li>◦ Utilisation possible d'un framework python (Django, Flask) ou JavaScript (jQuery), Java (play), etc...</li> </ul> </li> <li>• Phase 2 : réalisation documentée incluant : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Algorithmique (script serveur, dépôt de codes)</li> <li>◦ Technologie Web (HTML, css)</li> <li>◦ Base de données avec manipulation de données (ajout, suppression, modification)</li> </ul> </li> <li>• 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.</li> </ul>

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

<b>Ressources mobilisées et combinées</b>	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
<b>Type de livrable ou de production (traces pour le portfolio)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dossier ou rapport d'étude</li> <li>• Prototype ou montage</li> <li>• Présentation orale avec diaporama</li> <li>• Et/ou QCM</li> <li>• Et/ou grille de suivi</li> </ul> <p>L'étudiant s'approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée.</p>
<b>Mots-clés</b>	Réseaux locaux, LAN, Programmation, Cybersécurité.
<b>Exemples de mise en oeuvre</b>	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

<b>Exemple 1</b>	SAÉ24   Projet intégratif
<b>Titre</b>	<b>Découvrir mon réseau informatique domestique</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	<p>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).</p> <p>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.</p> <p>Il devra également reconnaître les OS des différents appareils connectés à ce réseau et décrire leurs caractéristiques, notamment en termes de sécurité.</p>
<b>Description</b>	<p>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.</p> <p>L'étudiant devra mobiliser toutes les ressources vues jusqu'à présent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cours réseaux, informatique, télécommunications ;</li> <li>• Expression-communication : recherche documentaire, rédaction, exposé ;</li> <li>• Vocabulaire anglais en réseaux et télécoms ;</li> <li>• Outils numériques de schéma réseau, outil de présentation type powerpoint.</li> </ul>

<b>Exemple 2</b>	SAÉ24   Projet intégratif
<b>Titre</b>	<b>Déployer le système d'information d'une petite entreprise, filiale d'une entreprise internationale</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	<p>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.</p> <p>Sa mission consiste à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Déployer le réseau d'une petite entreprise ;</li> <li>• Donner l'accès au système d'information de l'entreprise aux nouveaux utilisateurs ;</li> <li>• Partager les documents de l'entreprise sur le réseau local ;</li> <li>• Former les employés de l'entreprise à l'utilisation du système et à l'hygiène informatique.</li> </ul>
<b>Description</b>	<p>L'étudiant devra installer des équipements réseaux, déployer un serveur d'entreprise et les postes clients.</p> <p>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.</p> <p>Il devra également maîtriser le vocabulaire technique en anglais et savoir communiquer avec les autres filiales de l'entreprise internationale.</p>

<b>Exemple 3</b>	SAÉ24   Projet intégratif
<b>Titre</b>	<b>Cyberattaque : exploitation de vulnérabilités</b>
<b>Problématique professionnelle posée</b>	<p>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.</p> <p>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.</p>
<b>Description</b>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

SAÉ25		Portfolio
<b>Semestre</b>	2	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	6h, dont 6h de TP
	<b>Projet</b>	0h
<b>Objectifs et problématique professionnelle</b>	<p>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.</p> <p>Le portfolio est un élément structurant des formations en Approche Par Compétence (APC). En effet, le portfolio :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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) ;</li> <li>• permet la validation et la certification de savoir-agir complexes tout au long du parcours de formation ;</li> <li>• 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).</li> </ul> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Conistant 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.</p> <p>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.</p>	

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
<b>Ressources mobilisées et combinées</b>	R211 Expression-Culture-Communication Professionnelles 2 R212 Projet Personnel et Professionnel	
<b>Type de livrable ou de production</b> (traces pour le portfolio)	Portfolio : ensemble de traces et de preuves de l'acquisition des compétences.	
<b>Mots-clés</b>	Portfolio, Compétences.	
<b>Exemples de mise en oeuvre</b>		

### 3.5 Fiches ressources du semestre 2

Ressource R201		Technologie de l'Internet				
Semestre	2					
Heures	Formation encadrée	60h, dont 30h de TP				
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>						
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	<p>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.</p> <p>Elle contribue aussi à la compétence «Créer des outils et applications informatiques pour les R&amp;T» (RT3) à travers la découverte du poste client et de son environnement logiciel.</p> <p>On introduira des notions de sécurité informatique (les ressources associées aux recommandations de l'ANSSI, CyberEdu, CyberMalveillance pourront servir de support).</p>					
Contenus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protocole et adressage IPv4&amp;6.</li> <li>• Traduction d'adresses (NAT/PAT).</li> <li>• Routage statique et routage dynamique (OSPF).</li> <li>• TCP, UDP.</li> <li>• Politiques de filtrage ACL.</li> </ul>					
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
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ21 Construire un réseau informatique pour une petite structure SAÉ24 Projet intégratif	
<b>Prérequis</b>	R101 Initiation aux réseaux informatiques R107 Fondamentaux de la programmation R108 Bases des systèmes d'exploitation	
<b>Descriptif</b>	<p>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.</p> <p>Elle contribue aussi à la compétence «Créer des outils et applications informatiques pour les R&amp;T» (RT3) à travers la découverte du poste client et de son environnement logiciel.</p>	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion des systèmes de fichiers (volumes, droits, types de fichiers)</li> <li>• Gestion de processus et services</li> <li>• Gestion de ressources utilisateurs (comptes, quotas)</li> <li>• Scripts pour l'automatisation de séquences de commandes</li> <li>• Utilisation de fichiers de traces (logs)</li> <li>• Initiation et mise en oeuvre d'infrastructures de virtualisation et/ou de conteneurisation</li> </ul>	
<b>Mots-clés</b>	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
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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		
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ21 Construire un réseau informatique pour une petite structure SAÉ24 Projet intégratif	
<b>Prérequis</b>	R101 Initiation aux réseaux informatiques R102 Principes et architecture des réseaux R108 Bases des systèmes d'exploitation	
<b>Descriptif</b>	<p>Cette ressource apporte les connaissances et compétences de base nécessaires à la mise en oeuvre des services réseaux dans un système d'information</p> <p>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</p> <p>On introduira des notions de sécurité informatique (les ressources associées aux recommandations de l'ANSSI, CyberEdu, CyberMalveillance pourront servir de support).</p>	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rappels sur les protocoles de transport (TCP, UDP)</li> <li>• Utilisation de ssh pour l'accès distant</li> <li>• Principe, installation, configuration et tests des services :</li> <li>• DHCP</li> <li>• DNS (fonctions de base)</li> <li>• HTTP</li> <li>• TFTP, FTP</li> <li>• NTP</li> </ul>	
<b>Mots-clés</b>	Protocoles et ports applicatifs, services, systèmes d'exploitation.	

Ressource R204 Initiation à la téléphonie d'entreprise		
<b>Semestre</b>	2	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	30h, dont 15h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ24 Projet intégratif	
<b>Prérequis</b>	R101 Initiation aux réseaux informatiques R103 Réseaux locaux et équipements actifs	
<b>Descriptif</b>	<p>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 (VoIP). Une découverte des services téléphoniques utiles à la communication dans l'entreprise sera réalisée, ainsi qu'une première approche des réseaux publics existants.</p> <p>En fonction du contexte local, on pourra orienter l'étude vers un réseau téléphonique mixte (TDM/IP) ou VoIP.</p>	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation des principes généraux de la téléphonie.</li> <li>• Numérisation, utilisation de codecs en téléphonie et transport de la voix.</li> <li>• Scénario d'un appel de base.</li> <li>• Architectures des réseaux publics et privés (commutation, signalisation, services, normes de câblage, PoE).</li> <li>• Installation d'un système téléphonique d'entreprise (insertion/raccordement de postes, connexion au réseau de l'opérateur).</li> <li>• Configuration d'un système téléphonique d'entreprise et de ses services associés.</li> </ul> <p>On veillera à relier chaque contenu à des thématiques de sécurité informatique.</p>	
<b>Mots-clés</b>	IPBX, PABX, TDM/IP, postes et services téléphoniques, visiophonie, plan de numérotation, réseaux téléphoniques publics.	

Ressource R205 Signaux et Systèmes pour les transmissions		
<b>Semestre</b>	2	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	36h, dont 15h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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	
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ22 Mesurer et caractériser un signal ou un système SAÉ24 Projet intégratif	
<b>Prérequis</b>	R104 Fondamentaux des systèmes électroniques R113 Mathématiques du signal R114 Mathématiques des transmissions	
<b>Descriptif</b>	<p>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)</p> <p>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.</p> <p>La représentation spectrale des signaux permet de comprendre quelles modifications ces signaux vont subir dans un système télécom.</p>	
<b>Contenus</b>	<p>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.</p> <p>Représentations temporelles et fréquentielles des signaux ; analyse spectrale de signaux réels (exemples : audio, WiFi, ADSL).</p> <p>Influence de la fonction de transfert d'un système sur un signal (exemples : audio, numérique).</p> <p>Bilans de liaison de systèmes de transmissions.</p>	
<b>Mots-clés</b>	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
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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	
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ22 Mesurer et caractériser un signal ou un système SAÉ24 Projet intégratif	
<b>Prérequis</b>	R113 Mathématiques du signal R114 Mathématiques des transmissions R205 Signaux et Systèmes pour les transmissions	
<b>Descriptif</b>	<p>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).</p> <p>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.</p>	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre la notion de signal numérique, et le principe de la numérisation et de la restitution de signaux analogiques.</li> <li>• Échantillonnage des signaux : choix d'une fréquence adéquate d'échantillonnage.</li> <li>• Quantification des signaux – Erreur de quantification.</li> <li>• Filtre anti-repliement et filtre de restitution.</li> </ul>	
<b>Mots-clés</b>	Numérisation, Échantillonnage, Quantification, Acquisition/restitution, CAN, CNA.	

Ressource R207			Sources de données					
Semestre	2							
Heures	Formation encadrée	20h, dont 12h de TP						
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>								
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				
<b>SAÉ concernée(s)</b>		SAÉ23 Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise SAÉ24 Projet intégratif						
<b>Prérequis</b>		R107 Fondamentaux de la programmation R109 Introduction aux technologies Web						
<b>Descriptif</b>		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, <a href="https://pix.fr/competences">https://pix.fr/competences</a> ), 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.						
<b>Contenus</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stockage et accès aux données : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Système de gestion de données (relationnel/non relationnel) ;</li> <li>◦ Structuration des données : fichiers (CSV, JSON), exemples de sources ouvertes (open data), web scraping ;</li> <li>◦ Sensibilisation à la réglementation française et internationale (CNIL, RGPD).</li> </ul> </li> <li>• Base de données relationnelles : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Schéma relationnel d'une base de données ;</li> <li>◦ Sensibilisation aux contraintes d'intégrité ;</li> <li>◦ Création de tables simples ;</li> <li>◦ Interrogation de données, ajout et modification de données.</li> </ul> </li> <li>• Lecture d'une documentation technique (UML, diagramme de classes).</li> </ul> <p>L'utilisation de l'anglais est préconisée dans la documentation du code.</p>						
<b>Mots-clés</b>		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
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ23 Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise SAÉ24 Projet intégratif	
<b>Prérequis</b>	R107 Fondamentaux de la programmation	
<b>Descriptif</b>	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.	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Structure d'un programme : arborescence de fichiers, modules et packages.</li> <li>• Contexte d'exécution : programme principal vs script.</li> <li>• Structure complexe de données :               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Listes 2D, tableaux associatifs/dictionnaires ;</li> <li>◦ Notion de classes (instance, attributs, méthodes).</li> </ul> </li> <li>• Manipulation de fichiers avancée :               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Fichiers structurés (XML, CSV, JSON, YAML) ;</li> <li>◦ Gestion de l'arborescence par le code ;</li> <li>◦ Lecture/écriture de fichiers structurés ;</li> <li>◦ Notion de sérialisation ;</li> <li>◦ Notion de persistance des données.</li> </ul> </li> <li>• Initiation aux expressions régulières.</li> <li>• Introduction au traitement des erreurs.</li> </ul> <p>L'utilisation de l'anglais est préconisée dans la documentation du code.</p>	
<b>Mots-clés</b>	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
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ23 Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise SAÉ24 Projet intégratif	
<b>Prérequis</b>	R107 Fondamentaux de la programmation R109 Introduction aux technologies Web R207 Sources de données R208 Analyse et traitement de données structurées	
<b>Descriptif</b>	<p>Le professionnel R&amp;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&amp;T» (RT3).</p> <p>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.</p>	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction au protocole HTTP.</li> <li>• Mise en forme de pages Web : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ balises HTML avancées ;</li> <li>◦ structure d'une page avec son DOM ;</li> <li>◦ CSS avancé ou Framework ;</li> <li>◦ initiation au dynamisme côté client (JavaScript, bibliothèques comme jQuery)</li> </ul> </li> <li>• Scripts côté serveur.</li> <li>• Eléments d'interaction client-serveur (requête HTTP, URL, formulaire).</li> <li>• Interrogation d'un SGBD ou d'une API.</li> <li>• Sensibilisation à la sécurisation de sites : failles XSS, XSS stockée, injections SQL.</li> </ul> <p>L'utilisation de l'anglais est préconisée dans la documentation du code.</p>	
<b>Mots-clés</b>	Web, Développement, Algorithmes, SGBD, API, Sécurité, Client-serveur.	

Ressource R210      Anglais de communication et développement de l'anglais technique		
<b>Semestre</b>	2	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	45h, dont 30h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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
<b>SAÉ concernée(s)</b>	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	
<b>Prérequis</b>	R110 Anglais de communication et initiation au vocabulaire technique	
<b>Descriptif</b>	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.	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Savoir structurer son discours oral et écrit (courriel, conversation téléphonique, visioconférence, réunion, débat) ;</li> <li>• Présenter son parcours professionnel à l'oral et à l'écrit (CV, lettre de motivation, entretien) ;</li> <li>• Analyser des problèmes et proposer des solutions</li> <li>• Faire un exposé technique ;</li> <li>• Développer le vocabulaire technique des domaines cibles ;</li> <li>• Extensions possibles : télécollaboration, télétandem, parcours international, dispositif EMILE.</li> </ul>	
<b>Mots-clés</b>	Anglais général, Anglais technique, Communication professionnelle, Expression, Compréhension.	

Ressource R211 Expression-Culture-Communication Professionnelles 2		
<b>Semestre</b>	2	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	30h, dont 21h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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
<b>SAÉ concernée(s)</b>	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	
<b>Prérequis</b>	R111 Expression-Culture-Communication Professionnelles 1	
<b>Descriptif</b>	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.	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser les outils et ressources documentaires de manière professionnelle.</li> <li>• Analyser et restituer des informations de façon synthétique.</li> <li>• S'initier au résumé.</li> <li>• 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).</li> <li>• Réécrire et corriger ses documents.</li> <li>• Exploiter efficacement des outils de traitement de texte et de partage des données.</li> <li>• Renforcer les compétences linguistiques.</li> <li>• Élaborer un discours clair et efficace dans différents contextes.</li> <li>• Adapter sa communication verbale et non-verbale.</li> <li>• Comprendre une situation de communication complexe.</li> <li>• Savoir utiliser à bon escient des outils multimédia pour une présentation orale.</li> <li>• Décrire et analyser l'image fixe et mobile.</li> <li>• Produire un document audiovisuel court.</li> <li>• Adopter des savoir-être professionnels essentiels dans le travail en équipe (coopération, prise en compte de l'opinion d'autrui, adaptation, prise d'initiative...)</li> <li>• S'initier à la gestion de projet : argumenter, défendre son point de vue.</li> <li>• Agir en cohérence avec les objectifs du développement durable.</li> <li>• Comprendre et s'approprier les enjeux du monde contemporain.</li> </ul> <p>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</p>	
<b>Mots-clés</b>	Synthèse, Résumé, Expression écrite, Rédaction technique, Expression orale, Médias, Culture générale, Esprit critique, Développement durable.	

Ressource R212      Projet Personnel et Professionnel		
<b>Semestre</b>	2	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	15h, dont 12h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ24 Projet intégratif	
<b>Prérequis</b>	R112 Projet Personnel et Professionnel	
<b>Descriptif</b>	<p>Cette ressource permettra à l'étudiant de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• d'avoir une compréhension exhaustive du référentiel de compétences de la formation et des éléments le structurant</li> <li>• de faire le lien entre les niveaux de compétences ciblés, les SAÉ et les ressources au programme de chaque semestre ;</li> <li>• de se positionner sur un des parcours de la spécialité lorsque ces parcours sont proposés en seconde année ;</li> <li>• de mobiliser les techniques de recrutement dans le cadre d'une recherche de stage ou d'un contrat d'alternance</li> <li>• se caractériser pour préparer son stage ou son alternance, <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ se présenter, se définir ;</li> </ul> </li> <li>• exprimer l'intérêt professionnel, valeurs, motivations, traits de personnalité, expériences professionnelles ou personnelles ;</li> <li>• mettre en valeur et présenter son savoir-être ;</li> <li>• identifier ses compétences ;</li> <li>• préciser et exprimer ses souhaits professionnels.</li> </ul>	
<b>Contenus</b>	<p>Les activités notamment proposées dans cette ressource sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• enquête métiers et veille professionnelle ;</li> <li>• rencontres et entretiens avec des professionnels et anciens étudiants ;</li> <li>• visite d'entreprise ou d'organisation ;</li> <li>• participation à des conférences métiers ;</li> <li>• construction d'une identité professionnelle numérique ;</li> <li>• découverte et compréhension d'un bassin d'emploi particulier.</li> </ul>	
<b>Mots-clés</b>	CV, Lettre de motivation, Entretien de recrutement, Identité professionnelle, Stage, Alternance.	

Ressource R213      Mathématiques des systèmes numériques		
<b>Semestre</b>	2	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	30h, dont 6h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ22 Mesurer et caractériser un signal ou un système SAÉ23 Mettre en place une solution informatique pour l'entreprise SAÉ24 Projet intégratif	
<b>Prérequis</b>	Aucun	
<b>Descriptif</b>	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.	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suites, récurrence, signal numérique               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ raisonnement par récurrence ;</li> <li>◦ suites récurrentes ;</li> <li>◦ signal discret (exemples : Kronecker, échelon échantillonné) ;</li> <li>◦ convergence d'une suite (opérations sur les limites).</li> </ul> </li> <li>• Vecteurs en 2D et 3D               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ définitions ;</li> <li>◦ opérations (addition et multiplication externe) ;</li> <li>◦ produit scalaire (lien avec la trigonométrie) ;</li> <li>◦ application au calcul d'une équation de droite.</li> </ul> </li> <li>• Matrices et vecteurs               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ définitions ;</li> <li>◦ opérations ;</li> <li>◦ résolutions de systèmes linéaires (pivot de Gauss).</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Mots-clés</b>	Mathématiques, Suites, Ensembles, Vecteurs, Matrices.	

Ressource R214 Analyse mathématique des signaux		
<b>Semestre</b>	2	
<b>Heures</b>	<b>Formation encadrée</b>	30h, dont 6h de TP
<b>Compétence(s) ciblées, et apprentissage(s) critique(s) couvert(s)</b>		
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	
<b>SAÉ concernée(s)</b>	SAÉ22 Mesurer et caractériser un signal ou un système SAÉ24 Projet intégratif	
<b>Prérequis</b>	R113 Mathématiques du signal R114 Mathématiques des transmissions	
<b>Descriptif</b>	<p>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.</p> <p>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.</p>	
<b>Contenus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dérivée : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ définition ;</li> <li>◦ notation <math>s'(t) = \frac{ds}{dt}</math> ;</li> <li>◦ équation de la tangente ;</li> <li>◦ dérivée des fonctions usuelles ;</li> <li>◦ opérations sur les dérivées (somme, produit, quotient, composition) ;</li> <li>◦ sens de variation ;</li> <li>◦ application à la recherche d'optimum local.</li> </ul> </li> <li>• Comportement local et asymptotique : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ limites (opérations, formes indéterminées) ;</li> <li>◦ fonctions négligeables, équivalents.</li> </ul> </li> <li>• Intégration : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ définition d'une intégrale comme une surface ;</li> <li>◦ primitive ;</li> <li>◦ calcul d'une intégrale à l'aide d'une primitive ;</li> <li>◦ intégration par parties et changement de variable.</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Mots-clés</b>	Mathématiques, Dérivées, Intégrales, Limites.	

## 4 Abréviations

ACL Access Control List	LanguageHTTP Hypertext Transfer Protocol
ADSL Asymmetric Digital Subscriber	ICMP Internet Control Message Protocol
LineALU 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	
RoutingCSS 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
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	Forwarding	VTP VLAN
MOOC	Massive Open Online Course	Trunking	Protocol xDSL x
NAS	Network Attached Storage	Digital	Subscriber Line
NAT	Network Address Translation	XML	eXtensible Markup
NDP	Neighbor Discovery Protocol	Language	XSS cross-Site
NTP	Network Time Protocol	Scripting	
OS	Operating System	2D	deux
OSPF	Open Shortest Path First	Dimensions	3D trois
PABX	Private Automatic Branch Exchange	Dimensions	4G 4th
PAT	Port Address Translation	Generation	
PC	Personnal Computer		
PERT	Program Evaluation and Review		
PMETechnology	PME Petite et Moyenne Entreprise		
PoE	Power over Ethernet		
POP	Post Office Protocol		
PPP	Projet Professionnel et Personnel		
PXE	Pre-boot eXecution		
QCM	Questionnaire à Choix Multiples		
RGPD	Règlement Général pour la Protection des Données		
RSTP	Rapid Spanning Tree		
RTT	Real-Time Protocol		
SD	Transport Protocol		
SGBD	Système de Gestion de Bases de Données		
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol		
SQL	Structured Query Language		
SSH	Secure SHell		
STP	Spanning Tree Protocol		
TELNET	TELecommunication		
NETwork			
TCP	Transmission Control Protocol		
TDM	Time Division Multiplexing		
TFTP	Trivial File Transfer Protocol		
TP	Transfer Protocol		
ToIP	Telephony over Internet		
TV	TéléVision		
UDP	User Datagram Protocol		
UML	Unified Modeling Language		
URL	Uniform Resource Locator		
USB	USB		
USB	Universal Serial Bus		
VLAN	Virtual Local Area Network		
VLSM	Variable-Length Subnet Masking		
VRF	Virtual Routing		

## 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.