# compilation-saes2021-04-16T06:02:51.133Z

Liste des SAE

|  |  |
| --- | --- |
| SAE11 | SAE S1-RT1 1 "Sensibilisation à l'hygiène informatique et à la cybersécurité" |
| SAE12 | SAE S1-RT1 2 "S’initier aux réseaux informatiques" |
| SAE13 | SAE S1-RT2 "Découvrir un dispositif de transmission" |
| SAE14 | SAE S1-RT3 1 "Se présenter sur Internet" |
| SAE15 | SAE S1-RT3 2 "Traiter des données" |
| SAE16 | Portfolio |
| SAE21 | SAE S2-RT1 "Construire un réseau informatique pour une petite structure" |
| SAE22 | SAE S2-RT2 "Mesurer et caractériser un signal ou un système" |
| SAE23 | SAE S2-RT3 "Mettre en place une solution informatique pour l’entreprise" |
| SAE24 | SAE S2-RT1-RT2-RT3 "Projet intégratif de S2" |

**ANNEXE C – fiche SAÉ générique R&T première année**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nom de la SAÉ** | **Se sensibiliser à l'hygiène informatique et à la cybersécurité** | |
| **Code de la SAÉ** | SAÉ11 | |
| **Semestre** | Semestre 1 | |
| **Heures de formation  (incluant les TP)** | 7h | |
| **dont heures de TP** | 5h | |
| **Heures "projet tutoré"** | 12h | |
| **Compétence(s) ciblée(s)** | | |
| RT1 *Administrer* | RT2 *Connecter* | RT3 *Programmer* |
| coef. 16 |  |  |
| **Description des objectifs de la SAÉ et de la problématique professionnelle associée** | Il s’agit, pour les étudiants, de prendre conscience des risques potentiels pris par l’usager d’un environnement numérique et de leur 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. | |
| **Apprentissage(s) critique(s) couvert(s)** | | |
| Niveau 1 de la compétence RT1 | Niveau 1 de la compétence RT2 | Niveau 1 de la compétence RT3 |
| **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 |  |  |
| **Liste des ressources mobilisées et combinées** | **R101** | Initiation aux réseaux informatiques | |
| **Type de livrable ou de production** *(qui seront les traces analysées et utilisées comme preuves dans le portfolio)* | Rapport d’analyse des risques numériques et présentation diaporama ou conception d’une courte vidéo de sensibilisation (par ex: "en 180 secondes") destinée à vulgariser les premiers pas en cybersécurité.  L’étudiant s’approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée. | |
| **Mots clefs** | Sécurité numérique, Utilisation d’Internet, Menaces communes, Remédiations | |

*La liste d’exemples de SAÉ, proposée ci-dessous, n’est pas exhaustive. Elle a pour objectif d’aider et d’accompagner les équipes pédagogiques, et n’a aucune valeur prescriptive. Ces exemples expliciteront notamment les formes pédagogiques, les modalités d’évaluation, la durée et l’effectif étudiant.*

**Liste d’exemples de SAÉ :**

* Exemple 1 : **Sensibilisation aux risques numériques**
* Exemple 2 : **Comprendre les menaces et agir**
* Exemple 3 : **Catalogue des vulnérabilités**

**Exemple 1 :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ**  **(Exemple)** | **Sensibilisation aux risques numériques** |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | Il s’agit de faire prendre conscience aux étudiants des risques qu’ils peuvent encourir sans considérer avec attention l’usage de leur environnement numérique. |
| **Description de la SAÉ en quelques lignes** | On pourra faire un focus particulier sur les points suivants.   * Protéger ses accès avec des mots de passe solides; en TP on peut mettre en place l’usage d’un gestionnaire de mot de passe tel que Keepass (multi-plateformes Windows, Linux, Mac, Android, iPhone/iPad); * Sécurité numérique : sauvegarder ses données régulièrement; * Appliquer les mises à jour de sécurité sur tous ses appareils (PC, tablettes, téléphones…), et ce, dès qu’elles sont proposées; * Utiliser un antivirus; * Télécharger ses applications uniquement sur les sites officiels; * Sécurité numérique : se méfier des messages inattendus; * Vérifier les sites sur lesquels sont effectués ses achats; * Maîtriser ses réseaux sociaux; * Séparer ses usages personnels et professionnels; * Sécurité numérique : éviter les réseaux WiFi publics ou inconnus; il est possible de faire un TP (démo) sur l’usage d’un faux point d’accès WiFi et de collecter des identifiants de réseaux sociaux, …. * Analyser les trames non chiffrées des protocoles (TELNET, FTP, SMTP, POP, IMAP, RTP, HTTP, …) avec Wireshark, en extraire des champs significatifs avec Analyse/Follow/TCP Stream (ou HTTP Stream); par exemple on peut utiliser un site Web (création personnelle locale ou sur Internet) contenant un formulaire d’enregistrement. * Utiliser des outils de codage de l’information (ex: <https://www.dcode.fr/fr>).   On pourra également utiliser les supports:   * Cybermalveillance: <https://www.cybermalveillance.gouv.fr/bonnes-pratiques> * MOOC ANSSI: <https://secnumacademie.gouv.fr/> |
| **Formes pédagogiques** | TP, projet. |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | L’étudiant doit démontrer qu’il est capable de présenter de façon claire, concise et vulgarisée les risques et les bons usages des outils numériques tel que pourrait le faire un responsable d’un service informatique à un collaborateur néo-entrant dans son entreprise. Cette démonstration devra s’accompagner d’exemples concrets.  Cette démonstration pourra se faire sous la forme de présentation orale ou écrite et accompagnée de différents média (infographie, affiche, vidéo...). |

**Exemple 2 :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ**  **(Exemple)** | **Comprendre les menaces et agir** |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | Il s’agit de présenter avec une approche éducative et technologique les menaces numériques communes (*cybersécurité*) et de savoir mettre en place les actions pour y remédier. |
| **Description de la SAÉ en quelques lignes** | On pourra faire un focus particulier sur les points suivants:   * L’arnaque au faux support technique; * Les attaques en déni de service (DDoS); * Le chantage à l’ordinateur ou à la webcam prétendus piratés; * L’escroquerie aux faux ordres de virement (FOVI); * La défiguration de site internet; * Les fausses offres d’emploi créées par des fraudeurs; * La fraude à la carte bancaire; * L’hameçonnage (*phishing* en anglais); * Le piratage de compte; * Le piratage de compte de l’espace d’un recruteur; * Les propositions d’emploi non sollicitées; * Les rançongiciels (*ransomwares* en anglais); * Le spam électronique; * Le spam téléphonique.   On pourra également utiliser les supports:   * Cybermalveillance : <https://www.cybermalveillance.gouv.fr/bonnes-pratiques> * MOOC ANSSI : <https://secnumacademie.gouv.fr/> |
| **Formes pédagogiques** | TP, projet. |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | L’étudiant doit démontrer qu’il est capable de présenter de façon claire, concise et vulgarisée les menaces et attaques employées communément sur les réseaux numériques. L’étudiant doit illustrer par des exemples concrets les bonnes pratiques pour y remédier. Il doit également se positionner en tant que futur professionnel au sein d’un service informatique de son entreprise.  Cette démonstration pourra se faire sous la forme de présentation orale ou écrite et accompagnée de différents média (infographie, affiche, vidéo...). |

**Exemple 3 :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ**  **(Exemple)** | **Catalogue des vulnérabilités** |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | Il s’agit de faire découvrir aux étudiants les différents types de vulnérabilités pouvant exister dans un système informatique, ainsi que les conséquences qu’elles peuvent engendrer. |
| **Description de la SAÉ en quelques lignes** | Cette étude commencera par une recherche documentaire permettant d’établir un glossaire des termes désignant les différents types de vulnérabilités et de proposer pour chacun une définition vulgarisée.  Sans toutefois entrer dans une technique très poussée, il sera demandé que chaque type de vulnérabilité soit illustré par un exemple concret d’attaque qu’il rend possible.  Enfin, les conséquences de ces attaques seront décrites en termes de gravité d’atteinte à la disponibilité, à l’intégrité et/ou à la confidentialité des biens impactés.  L'étudiant, dès la fin du S1, prendra ainsi conscience de la nécessité d’une bonne hygiène informatique, en découvrant :   * l’intérêt des bons mots de passe (nombre de caractères, complexité de l’alphabet); * les sauvegardes de données (risque des supports, de la non duplication, …); * la faiblesse du facteur humain (ingénierie sociale, …); * les types de logiciels malveillants (chevaux de troyes, bombes logiques, virus, vers, …); * les sites Web malveillants; * les sites Web mal écrits; * les dépassement de tampon; * les usurpations diverses (ARP, DNS, …); * les écoutes de réseau.   Cette liste n'est évidemment pas limitative.  On pourra également utiliser les supports:   * Cybermalveillance : <https://www.cybermalveillance.gouv.fr/bonnes-pratiques> * MOOC ANSSI : <https://secnumacademie.gouv.fr/> * Malette CyberEdu : <https://www.ssi.gouv.fr/entreprise/formations/secnumedu/contenu-pedagogique-cyberedu/> * [e](https://cloud.irit.fr/index.php/s/xyJt6gyNHqMzzCG)t d'autres ressources aisément disponibles sur le Web. |
| **Formes pédagogiques** | TP, projet. |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | Chaque étudiant ou groupe d’étudiants doit produire un rapport sous forme de catalogue de vulnérabilités que l’on pourrait destiner à une campagne de sensibilisation pour "grand public". Le format de "1 vulnérabilité, 1 ou 2 pages" doit être le format à viser pour imposer une description synthétique et éviter les copier/coller compulsifs avec détails techniques superflus. Les exemples d’attaques présentés doivent être réalistes et compréhensibles par des non spécialistes. |

**ANNEXE C – fiche SAÉ générique R&T première année**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Titre de la SAÉ** | **S’initier aux réseaux informatiques** | |
| **Code de la SAÉ** | SAE12 | |
| **Semestre** | Semestre 1 | |
| **Heures de formation  (incluant les TP)** | 10h | |
| **dont heures de TP** | 7h | |
| **Heures "projet tutoré"** | 20h | |
| **Compétence(s) ciblée(s)** | | |
| RT1 *Administrer* | RT2 *Connecter* | RT3 *Programmer* |
| coef. 33 |  |  |
| **Description des objectifs de la SAÉ et de la problématique professionnelle associée** | 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. | |
| **Apprentissage(s) critique(s) couvert(s)** | | |
| Niveau 1 de la compétence RT1 | Niveau 1 de la compétence RT2 | Niveau 1 de la compétence RT3 |
| **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 |  |  |
| **Liste des ressources mobilisées et combinées** | **R101** | Initiation aux réseaux informatiques  **R102** | Principes et architecture des réseaux  **R103** | Réseaux locaux et équipements actifs **R104** | Fondamentaux des Systèmes électroniques  **R106** | Architecture des systèmes numériques et informatiques  **R108** | Bases des systèmes d'exploitation | |
| **Type de livrable ou de production** *(qui seront les traces analysées et utilisées comme preuves dans le portfolio)* | * Schéma réseau annoté avec le plan d’adressage et les services; * Démonstration technique commentée; * Rapport technique avec présentation diaporama.   L’étudiant s’approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée. | |
| **Mots clefs** | Réseau local, connexion Internet, équipements actifs. | |

*La liste d’exemples de SAÉ, proposée ci-dessous, n’est pas exhaustive. Elle a pour objectif d’aider et d’accompagner les équipes pédagogiques, et n’a aucune valeur prescriptive. Ces exemples expliciteront notamment les formes pédagogiques, les modalités d’évaluation, la durée et l’effectif étudiant.*

**Liste d’exemples de SAÉ :**

* 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**

**Exemple 1 :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ**  **(Exemple)** | **Comment découvrir mon réseau informatique ?** |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | Il s’agit de donner la méthodologie de travail pour faire découvrir le réseau informatique de chaque étudiant. On s’appuiera sur les concepts fondamentaux des systèmes d’exploitation, de vocabulaire en réseaux-informatiques, des protocoles réseaux et des outils logiciel réseau de base. L’étudiant s’intéressera également à recenser les caractéristiques de consommation d’énergie des équipements du réseau. |
| **Description de la SAÉ en quelques lignes** | Il s’agit de comprendre l’agencement des briques réseaux (accès au réseau Internet, Box en général), des équipements (routeur, switch, firewall, WiFi), des terminaux (PC, smartphone, imprimantes, consoles de jeux, media-center, NAS, …) et des protocoles (IP, DHCP, DNS, Mail, Web, …) qui permettent leur fonctionnement.  On peut s’appuyer sur le réseau domestique de chaque étudiant avec une Box d’accès Internet (xDSL, FO), ou bien une maquette TP avec un routeur de sortie accédant à Internet via les ressources informatiques du département.  On peut caractériser simplement l’adressage IPv4 dynamique, le masque de sous-réseaux, la passerelle par défaut, les serveurs DNS. On peut également faire paramétrer un adressage IPv4 statique sur un poste client.  On peut s’appuyer sur les commandes de base: *ipconfig, ifconfig, ip, ping, arp, traceroute, arp-scan* (*ArpCacheWatch* sous Windows) pour lister les adresses MAC présentes dans le réseau local.  On peut faire découvrir les outils pour connaître son adresse IP Publique par ex: <http://www.monip.org/> , <https://dnschecker.org/ip-location.php> et également les performances (débits montants/descendants et latence du réseau) <https://www.degrouptest.com/test-debit.php>.  On peut faire découvrir l'application Android *WiFi Analyser* pour lister les points d’accès à proximité ou les fréquences utilisées : <https://github.com/VREMSoftwareDevelopment/WiFiAnalyzer>.  Enfin, on pourra initier les étudiants les plus avancés à l’usage de la distribution Linux Kali en VM avec l’outil *nmap* (<https://nmap.org/>) pour découvrir (en interne) les ports ouverts sur les équipements du réseau local domestique. Bien expliquer que l’usage de cet outil de test de pénétration doit être réalisé en respectant l'éthique. |
| **Formes pédagogiques** | TP, projet |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | L’étudiant doit être capable de retranscrire son réseau grâce à un outil de schéma réseau et de le détailler avec l’ensemble des observations relevées. Il doit être capable de produire une fiche technique de recette ou une présentation type powerpoint. Un bilan de consommation énergétique des équipements du réseau doit être également fourni, il peut être complété par les informations provenant d’un compteur électrique intelligent.  On peut utiliser un logiciel de dessin technique (type [https://app.diagrams.net](https://app.diagrams.net/), Microsoft Visio ou Lucidchart) pour les schémas réseaux en utilisant à bon escient les symboles et pictogrammes (switch, routeur, firewall, WiFi, ...). |

**Exemple 2 :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ**  **(Exemple)** | **Concevoir un réseau informatique pour une manifestation évènementielle** |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | L’objectif est d’être capable d’installer un réseau informatique avec l’interconnexion de switches, un routeur d’accès Internet (FO ou 4G), un point d’accès WiFi, savoir effectuer la segmentation du réseau, configurer le plan d’adressage (statique/DHCP) et le routage, installation des postes clients (Windows, Linux) pour les utilisateurs. |
| **Description de la SAÉ en quelques lignes** | Il s’agit de :   * répondre au cahier des charges; * savoir dimensionner les puissances électriques de l’installation réseau et télécom; * savoir dimensionner les équipements du réseau; * assurer l’interconnexion d’une installation temporaire; * garantir la sécurité des ports des switchs; * utiliser des VLANs distincts (data, management); * mettre en place une politique sécurisée de mots de passe (utilisateurs, équipements); * savoir monitorer les éléments actifs et observer le trafic sur réseau; * savoir diagnostiquer les dysfonctionnements. |
| **Formes pédagogiques** | TP, projet |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | L’étudiant doit être capable de retranscrire l’architecture réseau grâce à un outil de schéma réseau et de le détailler avec l’ensemble des paramètres du cahier des charges et des configurations.  Pour l’évaluation, les étudiants doivent être capables de faire une démonstration technique progressive par tests unitaires, ou un rapport de synthèse ou une présentation avec diaporama.  On peut utiliser un logiciel de dessin technique pour les schémas réseaux en utilisant à bon escient les symboles et pictogrammes (switch, routeur, firewall, WiFi, ...). |

**Exemple 3 :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ**  **(Exemple)** | **Comment construire son réseau d’entreprise ?** |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | Le but est d’amener les étudiants à construire eux-mêmes un réseau simplifié d’équipements actifs filaires interconnectés, sur la base d’un cahier des charges général type « schéma de dépannage ». |
| **Description de la SAÉ en quelques lignes** | Cette SAÉ nécessite un travail en amont de recensement des fonctionnalités nécessaires et d’un recensement de matériel choisi sur la base d’un recueil de fiches produit professionnelles (*« datasheet »* en anglais) ou à défaut une sitographie commerçante anglophone.  Suite à ce choix, les étudiants produisent eux-mêmes au moins un des câbles nécessaires à cette installation. Ils utiliseront les équipements déjà en place dans l’établissement en remplacement de ceux qui auront été déterminés pour achat sur catalogue. La SAÉ se termine par le déploiement et la configuration des équipements et des postes clients et d’en permettre leur administration dans l’avenir.  Une fois le réseau fonctionnel, il convient de définir un poste comme point d’administration. Ce poste dispose d’un accès à une interface de commande (console et ssh sur routeur et switch) et d’une interface capturant le trafic sur lien inter-VLAN. Il est également possible d'analyser les flux sur grâce aux outils de capture des trames (*Tcpdump, Wireshark*).  En synthèse, l’étudiant sera confronté à :   * Analyse des besoins et chiffrage des achats nécessaires; * Construction (sertissage) des câbles et recettes de conformité; * Déploiement et configuration d’un LAN multi-réseaux, multi-VLAN; * Déploiement des postes clients communicants; * Mise en place d’une solution d’administration et de surveillance des flux. |
| **Formes pédagogiques** | TP, projet |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | * Livrable documentaire en tant qu’évaluation intermédiaire :   + recensement des besoins de fonctionnalités;   + prévisionnel des achats nécessaires (hors poste client). * Livrables de réalisation pratique en tant qu’évaluation terminale :   + validation en TP des configurations déployées sur les équipements : l'étudiant doit être en capacité de commenter ses choix et réalisations;   + ou soutenance justifiant les choix et présentant l’architecture mise en place. |

**Exemple 4 :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ**  **(Exemple)** | **Configuration d’un RaspberryPi connecté** |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | Il s’agit de configurer un RaspberryPI pour que l’on puisse le programmer sans avoir à toujours y brancher un écran et un clavier mais en y accédant simplement en SSH, peu important le réseau sur lequel il est connecté. On peut placer sur le Raspberry une LED qui s'allumerait et pour les plus avancés une photoRésistance (avec un pont diviseur entre photorésistance et une résistance de 10kOhms) pour récupérer la valeur de la luminosité ambiante. |
| **Description de la SAÉ en quelques lignes** | La SAÉ va servir de base pour de futures SAE plus poussées en IoT ou en réseaux.  Les étapes à réaliser seraient les suivantes :   * Connecter un Raspberry PI avec un clavier, un écran et récupérer son adresse MAC. * Changer le login et le mot de passe par défaut. * Activer SSH sur le Raspberry PI. Récupérer l’adresse IP en DHCP. Voir comment accéder en SSH. * Débrancher le Raspberry PI et le brancher sur un autre réseau ailleurs. Puis utiliser les commandes ssh pour retrouver l’adresse de la carte sur le nouveau réseau et communiquer avec elle. * Utiliser via SSH le Raspberry PI pour allumer la LED qui est connectée et pour les plus avancés récupérer la valeur du capteur (Photorésistance) pour évaluer la luminosité dans la pièce où on a placé la carte. |
| **Formes pédagogiques** | TP, projet |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | * Compte-rendu * et/ou vidéo de démonstration. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Titre de la SAÉ** | **Découvrir un dispositif de transmission** | |
| **Code de la SAÉ** | SAÉ13 | |
| **Semestre** | Semestre 1 | |
| **Heures de formation  (incluant les TP)** | 7h | |
| **dont heures de TP** | 5h | |
| **Heures "projet tutoré"** | 16h | |
| **Compétence(s) ciblée(s)** | | |
| RT1 *Administrer* | RT2 *Connecter* | RT3 *Programmer* |
|  | coef. 33 |  |
| **Description des objectifs de la SAÉ et de la problématique professionnelle associée** | 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. | |
| **Apprentissage(s) critique(s) couvert(s)** | | |
| Niveau 1 de la compétence RT1 | Niveau 1 de la compétence RT2 | Niveau 1 de la compétence RT3 |
|  | **AC0211** | Mesurer et analyser les signaux  **AC0213** | Déployer des supports de transmission  **AC0215** | Communiquer avec un client ou un collaborateur |  |
| **Liste des ressources mobilisées et combinées** | **R105** | Supports de transmission pour les réseaux  **R113** | Mathématiques du signal  **R114** |Mathématiques des transmissions  **R103** | Réseaux locaux et équipements actifs  **R104** | Fondamentaux de l'Électronique analogique  **R106** | Architecture des systèmes numériques et informatiques | |
| **Type de livrable ou de production** *(qui seront les traces analysées et utilisées comme preuves dans le portfolio)* | L'évaluation s'appuiera sur tout ou partie des éléments suivants :   * dossier ou rapport d’étude (compte rendu); * rapport de mesures; * QCM sur les mesures; * grille de suivi du travail; * présentation orale des mesures réalisées.   L’étudiant s’approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée. | |
| **Mots clefs** | Mesures, Supports de transmission, Fibre optique, Cuivre, Radio. | |

*La liste d’exemples de SAÉ, proposée ci-dessous, n’est pas exhaustive. Elle a pour objectif d’aider et d’accompagner les équipes pédagogiques, et n’a aucune valeur prescriptive. Ces exemples expliciteront notamment les formes pédagogiques, les modalités d’évaluation, la durée et l’effectif étudiant.*

**Liste d’exemples de SAÉ :**

* Exemple 1 : **Caractériser des supports de transmission**

**Exemple 1 :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ**  **(Exemple)** | **Caractériser des supports de transmission** |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | L’entreprise demande à l’étudiant de :   * savoir lire un document technique de mesures; * analyser un schéma/une structure de câblage; * de caractériser un support de transmission par différentes mesures (retard de propagation, atténuation, continuité, échos, bruit, perturbations, ...) en vu d’identifier un défaut, voire de certifier un câblage LAN et de comprendre les principaux critères de choix d’un support * savoir présenter des résultats à un client ou un collaborateur.   L’étudiant saura mobiliser les compétences pour réaliser des mesures ou pour identifier et caractériser un support et savoir rédiger un compte-rendu de mesure. |
| **Description de la SAÉ en quelques lignes** | L’étudiant devra s’appuyer sur ses connaissances, notamment les concepts fondamentaux de l’étude des supports de transmissions dans les réseaux, les concepts fondamentaux des systèmes électroniques, le vocabulaire en architecture des réseaux numériques, des concepts mathématiques pour les signaux de base, pour les calculs de puissance, d’atténuation.  Le support pourra être :   * le cuivre, avec pour mesures envisagées : des mesures temporelles (échelon, sinus), le retard de propagation, l’atténuation, les échos (réflexion), les perturbations, supposant l’utilisation de GBF, d’oscilloscope et de câbles; * la fibre optique, avec pour outils envisagés : la soudure, le crayon optique, la sonde d’inspection,la photométrie; * une liaison radio, les mesures traitant de l’atténuation ou des effets d'interférence.   L’étudiant devra :   * lire des documents techniques de support de transmission; * déterminer les types de mesures et les types de signaux nécessaires pour caractériser les supports et estimer les résultats attendus; * paramétrer les outils de mesure; * réaliser des mesures; * analyser et exploiter des résultats de tests.   **Exemples de mise en oeuvre :**   * Mesure temporelle (échelon, sinus), retard de propagation, atténuation, échos (réflexion), perturbations, (GBF, oscillo, câble); * Vérifier la conformité par rapport à un cahier des charges, une norme, ou une réglementation, comme par exemple le schéma de câblage avec vérification de la continuité du support, mesure de longueur, d'atténuation, … * Vérifier la conformité des mesures; * Diagnostiquer des anomalies et proposer une reprise du câblage, un changement du support. |
| **Formes pédagogiques** | Mini-projet en binôme associant un TP long, encadré par un enseignant et des heures non encadrées pour, par exemple, la préparation du TP puis pour la rédaction du compte rendu. |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | L’étudiant doit être capable de rédiger un compte-rendu de mesure avec explications.  On pourra s'appuyer sur:   * dossier ou rapport d’étude (compte-rendu); * rapport de mesures ; * QCM sur les mesures; * grille de suivi du travail; * présentation orale des mesures réalisées. |

**ANNEXE C – fiche SAÉ générique R&T première année**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Titre de la SAÉ** | **Se présenter sur Internet** | |
| **Code de la SAÉ** | SAÉ14 | |
| **Semestre** | Semestre 1 | |
| **Heures de formation  (incluant les TP)** | 10h | |
| **dont heures de TP** | 8h | |
| **Heures "projet tutoré"** | 12h | |
| **Compétence(s) ciblée(s)** | | |
| RT1 *Administrer* | RT2 *Connecter* | RT3 *Programmer* |
|  |  | coef. 16 |
| **Description des objectifs de la SAÉ et de la problématique professionnelle associée** | L’identité numérique professionnelle prend une place de plus en plus importante dans la carrière d’un professionnel R&T : elle joue un rôle dans sa recherche d’emploi avec la valorisation de ses expériences professionnelles comme personnelles. Elle peut également intervenir en entreprise : certaines prévoient - dans un annuaire sur l’intranet - des pages personnelles renseignées par les salariés pour y présenter leurs activités et dynamiser les interactions entre collaborateurs. Elle contribue également à développer son réseau professionnel et social, avec lequel il peut partager ses centres d’intérêt.  Le professionnel R&T doit donc savoir se présenter sur Internet, tout en mesurant l’importance et la portée des contenus qu’il diffuse (e-réputation, segmentation vie privée/vie publique, …). | |
| **Apprentissage(s) critique(s) couvert(s)** | | |
| Niveau 1 de la compétence RT1 | Niveau 1 de la compétence RT2 | Niveau 1 de la compétence RT3 |
|  |  | **AC0311** | Utiliser un système informatique et ses outils  **AC0314** | Connaître l’architecture et les technologies d’un site Web |
| **Liste des ressources mobilisées et combinées** | **R108** | Bases des systèmes d’exploitation  **R109** | Introduction aux technologies Web  **R110** | Anglais  **R111** | Expression-Culture-Communication Professionnelles  **R112** | PPP  **R115** | Gestion de projets | |
| **Type de livrable ou de production** *(qui seront les traces analysées et utilisées comme preuves dans le portfolio)* | * Dossier ou rapport d’étude * Prototype * Grille de suivi   L’étudiant s’approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée. | |
| **Mots clefs** | Identité numérique, Site Web. | |

*La liste d’exemples de SAÉ, proposée ci-dessous, n’est pas exhaustive. Elle a pour objectif d’aider et d’accompagner les équipes pédagogiques, et n’a aucune valeur prescriptive. Ces exemples expliciteront notamment les formes pédagogiques, les modalités d’évaluation, la durée et l’effectif étudiant.*

**Liste d’exemples de SAÉ :**

* Exemple 1 **: Construire son identité numérique**

**Exemple 1 :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ**  **(Exemple)** | **Construire son identité numérique** |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | Pour se présenter sur Internet, le professionnel R&T peut être amené à créer ses propres pages Web perso, qu’il peut diffuser sur l’intranet de son entreprise ou sur le Web. Rédiger ses pages suppose à la fois d’en travailler le contenu (choix des informations) que la forme (outils technologiques des sites Web) en prenant en compte les spécificités du lecteur (collaborateurs francophones ou internationales, réseau professionnel, ...). |
| **Description de la SAÉ en quelques lignes** | L’étudiant développera ses premières pages personnelles sous la forme d’un site Web statique afin de construire son identité numérique professionnelle.  Le contenu du site pourra par exemple :   * être un curriculum vitae numérique; * recenser les compétences techniques et les projets techniques réalisés; * contenir des liens vers des réseaux socionumériques vers les outils, voire vers les outils numériques qu'il est amené à utiliser pendant sa formation (emploi du temps, ENT, …); * présenter un centre d’intérêt; * présenter son projet professionnel.   Un affichage en anglais de tout ou partie pourra être envisagé.  Une attention particulière sera portée sur les contenus eux-mêmes qui pourront par exemple être travaillés de concert avec les enseignants de communication, d’anglais, de PPP et d’informatique.  La réalisation pourra éventuellement utiliser un système de gestion de contenu (CMS, par exemple Wordpress).  Le travail pourra être intégré au portfolio de l’étudiant. |
| **Formes pédagogiques** | TP, projet, séminaire de traces dans le cadre du PPP. |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | * Mise en ligne de leur présentation numérique; * Démonstration commentée du travail avec démonstration de leur aptitude à modifier/rajouter simplement des informations. |

**ANNEXE C – fiche SAÉ générique R&T première année**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Titre de la SAÉ** | **Traiter des données** | |
| **Code de la SAÉ** | **SAE15** | |
| **Semestre** | Semestre 1 | |
| **Heures de formation  (incluant les TP)** | 10h | |
| **dont heures de TP** | 8h | |
| **Heures "projet tutoré"** | 20h | |
| **Compétence(s) ciblée(s)** | | |
| RT1 *Administrer* | RT2 *Connecter* | RT3 *Programmer* |
|  |  | coef. 26 |
| **Description des objectifs de la SAÉ et de la problématique professionnelle associée** | Le professionnel R&T est régulièrement amené à traiter des données provenant du système d’information de l’entreprise pour ses besoins personnels ou ceux de ses collaborateurs. Ces données peuvent par exemple être liées à l’infrastructure réseau qu’il administre (état des équipements, des machines) ou aux utilisateurs du réseau. Généralement obtenues sous forme brute, elles sont ensuite traitées avec des objectifs très variés (nettoyage des données, extraction d’informations comptables, archivage, …) pour être réutilisées à d’autres fins ou être présentées dans des vues synthétiques. Ces traitements peuvent être récurrents (mensualisation de bilan, sauvegarde de données périodique, …) et gagnent à être automatisés.  Le professionnel R&T doit donc développer des scripts ou des programmes pour gérer de façon efficace le traitement de ces données. | |
| **Apprentissage(s) critique(s) couvert(s)** | | |
| Niveau 1 de la compétence RT1 | Niveau 1 de la compétence RT2 | Niveau 1 de la compétence RT3 |
|  |  | **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 |
| **Liste des ressources mobilisées et combinées** | **R107** | Fondamentaux de la programmation  **R108** | Bases des systèmes d’exploitation  **R109** |Initiation au développement Web  **R110** |Anglais  **R111** | Expression-Culture-Communication Professionnels  **R115** |Gestion de projets | |
| **Type de livrable ou de production** *(qui seront les traces analysées et utilisées comme preuves dans le portfolio)* | * Codes informatiques développés; * Démonstration technique commentée; * et/ou Rapport technique avec tutoriel d’installation; * et/ou Soutenance orale présentant le travail réalisé.   L’étudiant s’approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée. | |
| **Mots clefs** | Algorithmique, Programmation, Script. | |

*La liste d’exemples de SAÉ, proposée ci-dessous, n’est pas exhaustive. Elle a pour objectif d’aider et d’accompagner les équipes pédagogiques, et n’a aucune valeur prescriptive. Ces exemples expliciteront notamment les formes pédagogiques, les modalités d’évaluation, la durée et l’effectif étudiant.*

**Liste d’exemples de SAÉ :**

* Exemple 1 : **Collecter, traiter, présenter et publier des données**

**Exemple 1 :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ**  **(Exemple)** | **Collecter, traiter, présenter et publier des données** |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | Cette SAÉ place l’étudiant dans le contexte d’un premier projet de développement informatique. Le projet traite d’une activité fréquemment demandée au professionnel R&T : mettre à disposition de ses collaborateurs une information extraite de différentes sources de données, par exemple :   * le recensement des équipements informatiques, des services, des personnels; * l'état de réservations des salles mutualisées dans un bâtiment; * une synthèse de l’utilisation du réseau ou d’un de ses services, en travaillant sur des fichiers journaux (logs); * la visibilité de l’entreprise sur différents sites ou pages Web.   Dans ce contexte, le professionnel R&T est amené à collecter des données, les traiter pour en extraire une représentation exploitable/parlante, puis en publier la présentation. L'objectif global est d’automatiser au mieux les différentes étapes de son travail. |
| **Description de la SAÉ en quelques lignes** | L’étudiant s’initiera aux différentes étapes d’un projet informatique : la mise en place de son environnement de travail pour un système d’exploitation donné, la programmation du traitement des données (en s’appuyant sur les fondamentaux de programmation voire en explorant des bibliothèques spécifiques éventuellement en anglais) et la présentation de ses résultats via un site Web. Il pourra s’appuyer sur les techniques de gestion de projet..  Il sera demandé à l’étudiant (individuellement ou en petit groupe) de traiter des données simples (ne nécessitant pas une structuration complexe dans le code informatique ni une base de données), avec différentes étapes :   * Préparer l'environnement de travail pour accès distance aux ressources :   + mise en place de l’arborescence;   + installation/configuration des outils pour le développement;   + vérification de la connectivité, des droits d'accès;   + mise en place et configuration d’un système de versionnement (par ex: git, svn), etc. * Acquérir des données (locales ou distantes) en les enregistrant dans un fichier texte (en se focalisant sur des données relativement simples à traiter). Les données pourront par exemple provenir :   + de sites Web;   + d’API, par exemple l’API Google pour cartographie permettant de traiter des données de géolocalisation, ou des sources ouvertes;   + de commandes locales (état de la machine) ou réseaux (état du réseau). * Traiter les données pour préparer les éléments nécessaires à leur publication en se documentant (au besoin sur des bibliothèques spécifiques). Le traitement pourra par exemple consister à :   + isoler/choisir/organiser les informations pertinentes;   + extraire des statistiques (moyennes, histogrammes);   + produire des représentations graphiques (nuage de mots, tableaux comparatifs). * Générer un document pour présenter les données collectées et le publier :   + le document pourra être un fichier texte simple ou structuré (page Markdown voire page Web statique);   + le document sera ensuite publié sur un serveur distant (en utilisant par exemple un serveur web non sécurisé);   + la publication (c’est-à-dire l’action de déposer le document lui-même) pourra être automatisée par un script, par exemple en déployant une archive dans le dossier public d’un serveur web. (Remarque : il ne s’agit pas ici de créer une présentation/une page Web dynamique dépendant d’une requête). |
| **Formes pédagogiques** | TP, projet. |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | * Codes informatiques développés : l’étudiant devra fournir l’ensemble de scripts et de codes informatiques, permettant la réalisation fonctionnelle du travail demandé. Sa production devra être documentée, dans le code et dans un compte rendu des étapes d’installation et de configuration qu’il aura réalisé. * Démonstration de l’installation, de l’accès, de la validité et de la cohérence des données présentées. Il devra également y expliquer sa démarche, ses choix d’implémentation, les analyses et outils mathématiques et scientifiques utilisés pour présenter les données et interpréter les résultats obtenus. |

**ANNEXE C – fiche SAÉ générique R&T première année**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nom de la SAÉ** | Portfolio | |
| **Code de la SAÉ** | SAÉ16 | |
| **Semestre** | Semestre 1 | |
| **Heures de formation  (incluant les TP)** | 3h | |
| **dont heures de TP** | 3h | |
| **Heures "projet tutoré"** | 0h (l'étudiant consacrera du temps dans chaque SAE à la mise à jour du portfolio par l'étudiant) | |
| **Compétence(s) ciblée(s)** | | |
| RT1 *Administrer* | RT2 *Connecter* | RT3 *Programmer* |
| X | X | X |
| **Apprentissage(s) critique(s) couvert(s)** | | |
| Niveau 1 de la compétence RT1 | Niveau 1 de la compétence RT2 | Niveau 1 de la compétence RT3 |
| **AC0111** |Maîtriser les lois fondamentales de l’électricité afin d’intervenir sur des équipements de R&T  **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 | **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 |
| **Description des objectifs de la SAÉ et de la problématique professionnelle associée** | Au sein d'un dossier et quels qu’en soient la forme, l'outil ou le support, l’objectif d’un portfolio est de permettre à l’apprenant d’adopter une posture qui, loin d'être déclarative, est fondamentalement réflexive et critique vis-à-vis des compétences acquises ou en voie d’acquisition. Autrement dit, au sein du portfolio, l’apprenant documente et analyse sa trajectoire de développement en mobilisant des traces, des preuves issues de l’ensemble des mises en situation professionnelle (SAÉ) qu'il a vécues. Il pourra s’appuyer sur les outils portfolio mis en place par l'établissement : carnet papier, document bureautique ou logiciel dédié.  Le portfolio est un élément structurant des formations en Approche Par Compétence (APC). En effet, le portfolio :   * soutient l’apprentissage par la constitution d’un dossier de traces (échantillon de preuves, sélectionnées par l’étudiant dans le but de rendre compte d’apprentissages aboutissant à la maîtrise progressive d’un domaine de compétences); * permet la validation et la certification de savoir-agir complexes tout au long du parcours de formation; * favorise l’auto-détermination du parcours de formation de l’étudiant et accompagne son parcours d’insertion professionnelle (permet également de cultiver son identité numérique à savoir la présentation et le choix de rendre public des documents sur soi).   En outre, en tant qu'il suppose un engagement de la part de l’apprenant lui-même, le portfolio soutient le développement des compétences et l’individualisation du cursus de formation.  Aussi le portfolio est-il fondamentalement à penser comme un processus continu porté par chaque apprenant au cours duquel il prend pleinement conscience de ce qu’il a ou non acquis, et des ajustements nécessaires à opérer au regard du référentiel de compétences et des objectifs de la formation.  Consistant en une analyse réflexive des mises en situation professionnelle vécues (SAÉ), le portfolio nécessite la mobilisation et la combinaison de ressources telles que l’expression et la communication. Et parce que cette démarche portfolio repose sur une démonstration par l’apprenant de sa professionnalisation, le portfolio s’appuie nécessairement sur le PPP en tant que ressource.  Aussi, parallèlement à ses objectifs traditionnels issus de l’expérience acquise dans le cadre du DUT, le PPP devra, tel un fil conducteur, permettre à l’étudiant d’être guidé dans la compréhension et l’appropriation de son cursus de formation, ainsi que dans la méthodologie d’écriture du portfolio. | |
| **Liste des ressources mobilisées et combinées** | **R112** | Projet Personnel professionnel  **R111** | Expression-Culture-Communication Professionnelles 1 | |
| **Type de livrable ou de production** *(qui seront les traces analysées et utilisées comme preuves dans le portfolio)* | Portfolio *: ensemble de traces et de preuves de l'acquisition des compétences.* | |
| **Mots clefs** | Portfolio, Compétences. | |

**ANNEXE C – fiche SAÉ générique R&T première année**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Titre de la SAÉ** | Construire un réseau informatique pour une petite structure | |
| **Code de la SAÉ** | SAE21 | |
| **Semestre** | Semestre 2 | |
| **Heures de formation  (incluant les TP)** | 10h | |
| **dont heures de TP** | 8h | |
| **Heures "projet tutoré"** | 12h | |
| **Compétence(s) ciblée(s)** | | |
| RT1 *Administrer* | RT2 *Connecter* | RT3 *Programmer* |
| coef. 23 |  |  |
| **Description des objectifs de la SAÉ et de la problématique professionnelle associée** | Le professionnel R&T peut être sollicité pour construire et mettre en place le réseau informatique d’une entreprise. L’objectif de cette SAE est d’amener l’étudiant à répondre aux besoins de commutation, de routage, de services réseaux de base et de sécurité formulés par une petite structure multisite. Ce réseau s’appuie sur des équipements et des services informatiques incontournables mais fondamentaux pour fournir à la structure un réseau fonctionnel et structuré. | |
| **Apprentissage(s) critique(s) couvert(s)** | | |
| Niveau 1 de la compétence RT1 | Niveau 1 de la compétence RT2 | Niveau 1 de la compétence RT3 |
| **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 |  |  |
| **Liste des ressources mobilisées et combinées** | **R101** | Initiation aux réseaux informatiques  **R102** | Principes et architecture des réseaux  **R103** | Réseaux locaux et équipements actifs  **R108** | Bases des systèmes d'exploitation  **R201** | Technologie de l’Internet  **R202** | Administration système  **R203** | Base des services réseaux | |
| **Type de livrable ou de production** *(qui seront les traces analysées et utilisées comme preuves dans le portfolio)* | * Maquette du projet * Dossier ou rapport décrivant l’architecture physique, les VLAN, l’adressage IP, les principaux points de vérification du projet, des captures de trafic et différents scénarios permettant de valider les contraintes du cahier des charges (scénarios de routage, d’accès aux ressources publiques de l’entreprise...) * Vidéo de démonstration du fonctionnement   L’étudiant s’approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée. | |
| **Mots clefs** | Adressage IP, VLAN, VTP, routage inter-VLAN, NAT, PAT, ACL, DNS, HTTP, SSH, routage (vecteur de distance / état de lien), PXE, TFTP | |

*La liste d’exemples de SAÉ, proposée ci-dessous, n’est pas exhaustive. Elle a pour objectif d’aider et d’accompagner les équipes pédagogiques, et n’a aucune valeur prescriptive. Ces exemples expliciteront notamment les formes pédagogiques, les modalités d’évaluation, la durée et l’effectif étudiant.*

Liste d’exemples de SAÉ :

* **Exemple 1 :** Construction de réseau routé (statique/dynamique), routage inter-vlan : approche matérielle ou virtuelle
* **Exemple 2** : Construire un réseau d’entreprise avec des services de base et des règles de sécurité
* **Exemple 3** : Installation automatisée de postes clients

**Exemple 1 :**

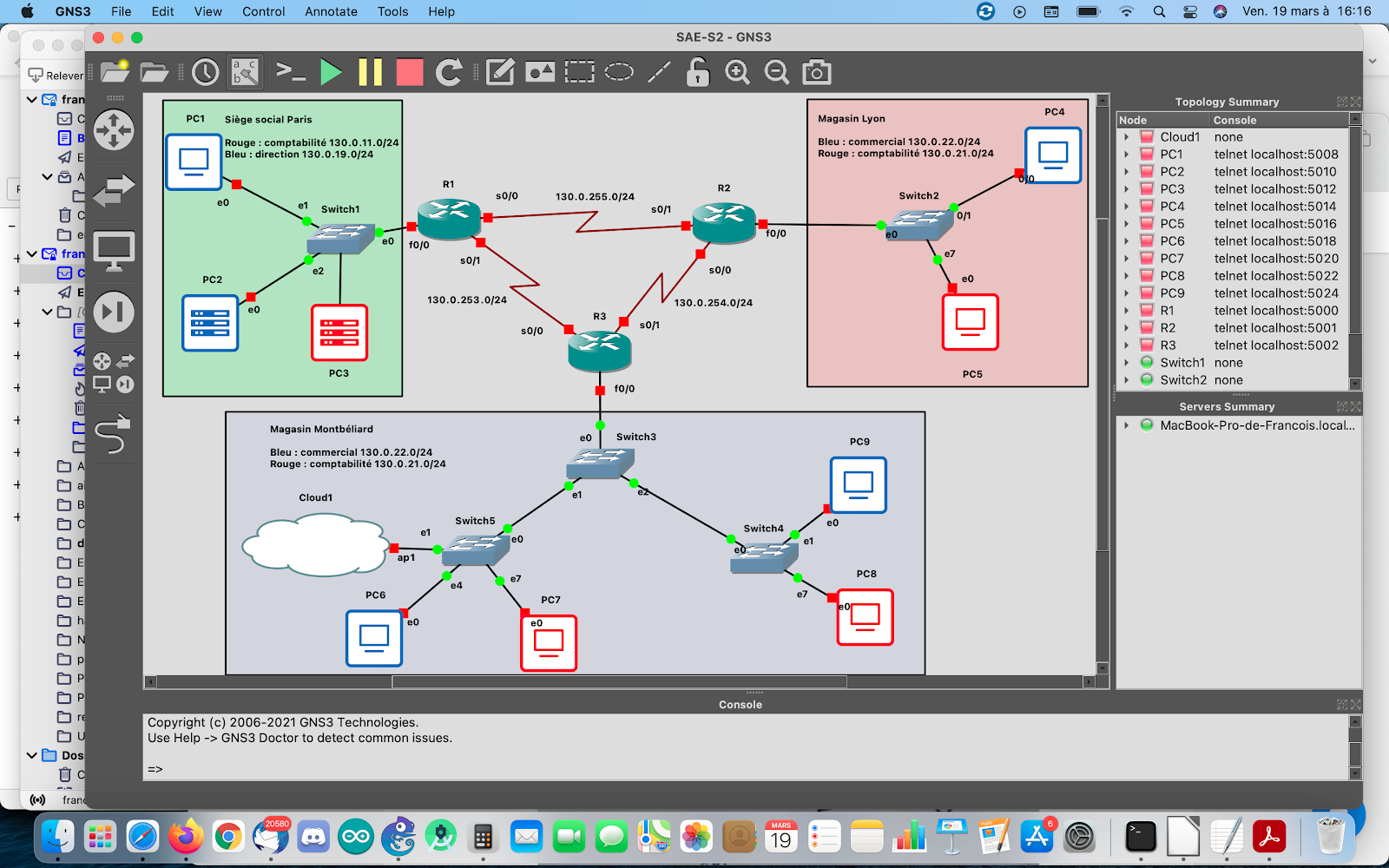


Figure : Vue graphique du réseau de l’entreprise disposant de 3 sites et découpage du réseau local par service à l’aide de VLAN

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ  (Exemple)** | Construction de réseau routé (statique/dynamique), routage inter-VLAN: approche matérielle ou virtuelle |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | * Comprendre et construire une architecture de réseaux d’entreprise et d’Internet. * Élaborer une méthode efficace pour tester progressivement la configuration réalisée. * Construire un réseau local virtuel VLAN. * Intercepter un trafic entre 2 ordinateurs et identifier le chemin utilisé. * Construire une passerelle entre un réseau émulé et un réseau réel. |
| **Description de la SAÉ en quelques lignes** | L’objectif est de construire un réseau local de niveau 2 (commutation) et 3 (routage) en introduisant le concept de réseau local virtuel (VLAN). Le réseau répondra à un besoin d’entreprise “simple”, par ex: le réseau d’une entreprise localisée dans 3 villes différentes. Un outil d’émulation est utilisé avec production d’un projet enregistrable pour que l’exercice puisse être construit progressivement au fur et à mesure des séances. L’étudiant doit s’organiser pour construire par étapes son réseau et surtout vérifier à chaque étape que l’ajout qu’il vient d’effectuer permet au réseau de toujours fonctionner.  Développement et configuration d’une architecture de réseau d’entreprise simple composée de 6 VLAN et 3 routeurs.  Équipements réseau : 4 switches et 3 routeurs.  Extensions possibles : effectuer du VRF, ajouter des tunnels, introduire un NAT, effectuer du filtrage sur un VLAN spécifique.  **Préconisations** *:*   * Fourniture d’un cahier des charges pour 2 étudiants * Utilisation d’un logiciel d’émulation type *GNS3 / Packet Tracer / EVE-NG / Marionnet* pour que le projet puisse être travaillé dans une salle de TP ou à la maison. |
| **Formes pédagogiques** | TP, séances de projet |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | Tout ou partie des éléments suivants :   * Projet réseau fonctionnel; * Vérification d’une interconnexion complète; * Vérification de la sécurisation/isolement d’un VLAN vis à vis des autres postes clients; * Démontrer à l’aide d’un document le respect du cahier des charges. Il pourra être effectué une démonstration filmée incluant des scénarios de test. On évaluera la qualité de la démonstration et la pédagogie de la vidéo; * Présentation orale avec diaporama ou entretien. |

**Exemple 2 :** Construction d’un réseau d’entreprise avec des services de base et des règles de sécurité dans un environnement émulé

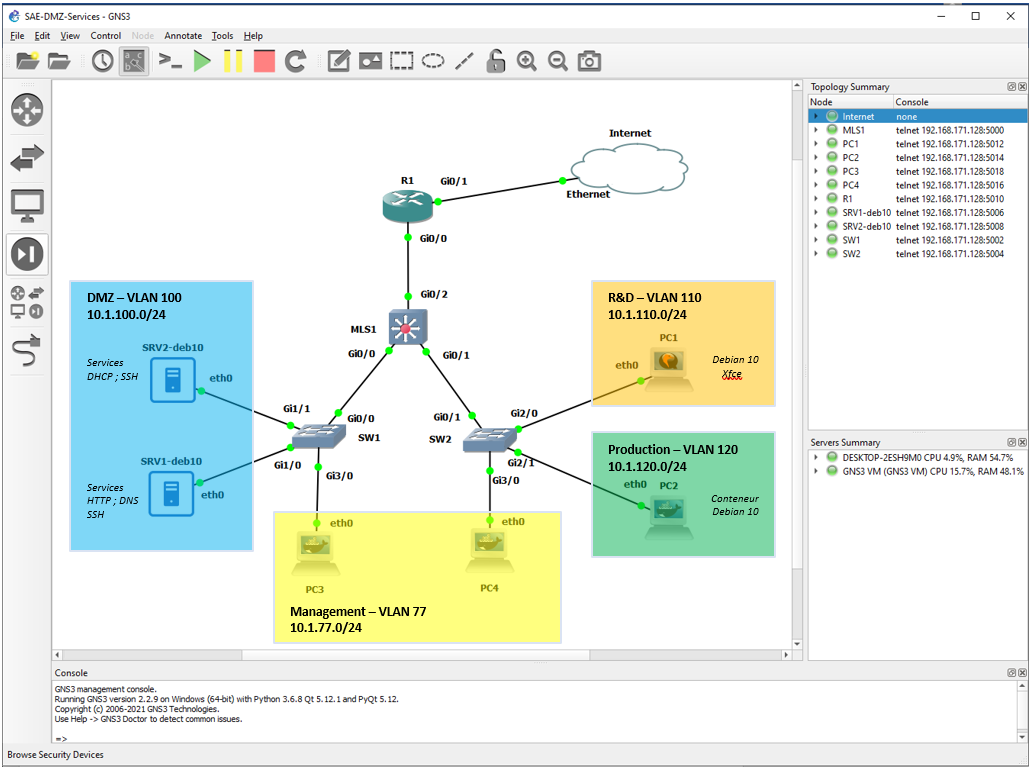


Fig1 : Topologie du réseau de l’entreprise disposant d’une DMZ, d’un Vlan d’administration et de plusieurs Vlan de données

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ (Exemple)** | Construire un réseau d’entreprise avec des services de base et des règles de sécurité |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | L’étudiant se met dans le rôle d’une société locale de services du numérique, il est contacté par une entreprise qui lui passe une commande : déployer un réseau d’entreprise dans le nouveau siège de la société.  Sa mission consiste à :     * Proposer et mettre en place une infrastructure de réseau d’entreprise dotée de services réseaux et de règles de sécurité; * Mettre en place une DMZ pour héberger les serveurs publics de l’entreprise; * Configurer l’accès à Internet; * Mettre en place des règles de sécurité; * Produire une documentation technique sur la solution déployée. |
| **Description de la SAÉ en quelques lignes** | L’objectif de cette SAE est de mettre en œuvre un réseau d’entreprise basé sur une architecture segmentée en VLAN qui intègre différents services réseaux. Certaines applications serveur (HTTP, DHCP, SSH) seront à installer et à configurer par l’étudiant et d’autres seront préalablement configurées (DNS notamment).  Le concept de DMZ sera abordé et les mécanismes de translation d’adresse statique et dynamique seront traités. L’initiation au filtrage de flux sera également amenée au travers de cette séquence d’apprentissage.  Un outil d’émulation est préférable à une solution matérielle afin que l’exercice puisse être construit progressivement au fur et à mesure des séances. Les logiciels d’émulation comme GNS3, VIRL, EVE-NG peuvent être utilisés et complétés avec VirtualBox ou VMware. Il faut aussi que ces outils soient mis à disposition des étudiants pour qu’ils puissent continuer le projet en dehors des heures encadrées.  L’étudiant doit adopter une approche de type projet et découper son travail en tâches. Il devra valider chaque étape par des tests adaptés avant de passer à la suivante. Les résultats (fichiers de logs, résultats de commandes, acquisition de trames…) obtenus devront être justifiés.  L’infrastructure réseau est volontairement simple afin que l’étudiant puisse se concentrer sur des concepts fondamentaux. Cette architecture est constituée de 2 commutateurs d’accès (L2), d’un commutateur de distribution (L3) qui assure le routage inter-vlan et d’un routeur passerelle qui fait office de pare-feu. Les services réseaux HTTP, DNS, DHCP et SSH sont installés sur des machines virtuelles.  A partir du cahier des charges fourni, l’étudiant sera amené à réaliser différentes activités dont voici quelques exemples :   * Plan d’adressage * Création des VLAN * Routage inter-VLAN * Mise en place de VM * Accès à Internet * Configuration du serveur DHCP, SSH et HTTP * Ajout d’entrées au serveur DNS * Configuration du pare-feu (une règle de filtrage) |
| **Formes pédagogiques** | De façon individuelle ou collective, sur des heures encadrées et non encadrées, l’étudiant ou l’équipe, sera confronté aux formes pédagogiques suivantes :     * Création d’un réseau segmenté en VLAN avec mise en place d’une DMZ et de services réseaux; * Élaboration d’une méthode efficace pour tester progressivement la configuration réalisée; * Utilisation d’outils de diagnostics et analyse des résultats; * Rédaction de fiches opératoires (notice d’utilisation). |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | * **Réseau entreprise** : opérationnel répondant aux problématiques suivantes :   + un utilisateur interne à l’entreprise peut-il bénéficier des services HTTP, DNS et DHCP internes et se connecter à Internet.   + un utilisateur lambda peut-il accéder au serveur HTTP de l’entreprise depuis Internet ?   + l’administrateur réseau de l’entreprise peut-il gérer les équipements à l’aide d’une connexion SSH dans l’entreprise et hors de l’entreprise ? * **Documentation** : les procédures sont-elles applicables par une autre équipe ? * **Réunions** : présentation finale (soutenance) de la solution mise en place. |

**Exemple 3 : Installation automatisée de postes clients**

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ** **(Exemple)** | Installation automatisée de postes clients |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | Les entreprises qui proposent des formations sont contraintes de réinstaller les ordinateurs ayant servis lors de ces stages (applications spécifiques d’une formation à une autre…). Le service informatique de l’entreprise confie à l’étudiant qui endosse le rôle d’ “Assistant administrateur réseau” la mission d’automatiser le déploiement des systèmes d’exploitation sur les postes clients de la salle de formation. |
| **Description de la SAÉ en quelques lignes** | Il s’agit d’explorer les techniques classiques d’installation système. Ces techniques peuvent se décliner avec plusieurs systèmes d’exploitation différents (GNU/Linux, Solaris, Aix, OpenBSD, NetBSD, FreeBSD, GNU/Hurd) et peuvent s’adapter à l’installation de matériel embarqué quand le bootloader (U-boot) est accessible. La mise en oeuvre comprend :   * Démarrage réseau (PXE) pour charger un bootloader (PXE Linux); * Configuration d’un serveur TFTP (hpa-tftpd); * Modification du fichier de configuration pour choisir le mode (utilisation normale / installation); * Installation manuelle pour créer le fichier de réponses; * Installation du fichier de réponses sur un serveur Web (disponible ou installé); * Utilisation de stratégies pour partitionner le disque dur; * Adaptation des clés d’identifications des ordinateurs.   A minima, deux ordinateurs (physiques et/ou virtuels) sont nécessaires : un serveur et un client. |
| **Formes pédagogiques** | De façon individuelle ou collective, sur des heures encadrées et non encadrées, l’étudiant ou l’équipe, sera confronté aux formes pédagogiques suivantes :   * Mise en place un serveur TFTP et permettre aux machines. clientes de démarrer sur le réseau (PXE) pour récupérer une image du système d’exploitation; * Élaboration d’une méthode efficace pour tester progressivement la configuration réalisée; * Utilisation d’outils de diagnostic; * Rédaction de fiches opératoires (notice d’utilisation). |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | * **Déploiement** : opérationnel et répondant aux problématiques suivantes :   + Le stagiaire peut-il ouvrir une session sur le système d’exploitation ?   + Le stagiaire bénéficie t-il d’un environnement informatique conforme aux besoins de sa formation ? * **Documentation** : les procédures sont-elles applicables par une autre équipe ? * **Réunions** : présentation finale (soutenance) de la solution mise en place. |

**ANNEXE C – fiche SAÉ générique R&T première année**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Titre de la SAÉ** | Mesurer et caractériser un signal ou un système | |
| **Code de la SAÉ** | SAE22 | |
| **Semestre** | Semestre 2 | |
| **Heures de formation  (incluant les TP)** | 10h | |
| **dont heures de TP** | 10h | |
| **Heures "projet tutoré"** | 12h | |
| **Compétence(s) ciblée(s)** | | |
| RT1 *Administrer* | RT2 *Connecter* | RT3 *Programmer* |
|  | coef. 19 |  |
| **Description des objectifs de la SAÉ et de la problématique professionnelle associée** | 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. | |
| **Apprentissage(s) critique(s) couvert(s)** | | |
| Niveau 1 de la compétence RT1 | Niveau 1 de la compétence RT2 | Niveau 1 de la compétence RT3 |
|  | **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 |  |
| **Liste des ressources mobilisées et combinées** | **R104** | Fondamentaux des Systèmes électroniques  **R113** | Mathématiques du signal  **R114** | Mathématiques des transmissions  **R205** | Signaux et Systèmes pour les transmissions  **R206** | Numérisation de l'information  **R213** | Mathématiques des systèmes numériques  **R214** | Analyse des signaux | |
| **Type de livrable ou de production** *(qui seront les traces analysées et utilisées comme preuves dans le portfolio)* | * Rapport écrit; * Présentation orale des performances mesurées.   L’étudiant s’approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée. | |
| **Mots clefs** | Spectre, Puissance, Décibels, Sensibilité, Atténuation, Gain. | |

*La liste d’exemples de SAÉ, proposée ci-dessous, n’est pas exhaustive. Elle a pour objectif d’aider et d’accompagner les équipes pédagogiques, et n’a aucune valeur prescriptive. Ces exemples expliciteront notamment les formes pédagogiques, les modalités d’évaluation, la durée et l’effectif étudiant.*

Liste d’exemples de SAÉ :

* Exemple 1 : **Analyse de lignes ADSL**
* Exemple 2 : **Qualité de réception de signaux de type radio**
* Exemple 3 : **Études comparatives de solutions de numérisation de l'information**

**Exemple 1 :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ**  **(Exemple)** | **Analyse de lignes ADSL** |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | Les lignes ADSL peuvent être perturbées par des signaux parasites créés par exemple par une alimentation défectueuse ou un moteur d’ascenseur avec des problèmes de CEM. Ces perturbateurs peuvent entraîner une déconnexion totale d’une ligne ADSL voire de toutes les lignes d’un immeuble. L’analyse spectrale et la recherche de ces perturbateurs est donc une fonction du maintien en condition opérationnelle de ces lignes. |
| **Description des objectifs de la SAÉ et de la problématique professionnelle associée** | La SAE porte sur l’analyse d’un signal ADSL dans le domaine spectral et pourra comporter jusqu’à 5 parties :   * Affichage de la FFT d’un signal ADSL ou ADSL2+. On donnera par exemple le signal sous forme d’un fichier Excel (une colonne pour le temps et une pour l’amplitude, soit 2 vecteurs) et l’étudiant devra afficher la FFT. * Détermination de la largeur de la bande montante et descendante (changement de valeur de la DSP). * Détermination de la norme ADSL ou ADSL2+ (en fonction de la largeur de bande descendante). * Calcul de puissance de la bande montante et descendante (intégration de la DSP). * Recherche d’un perturbateur électromagnétique : on donnera une autre capture avec un perturbateur sinusoïdal (soit une raie en fréquence), il faudra détecter la fréquence de ce perturbateur dans le spectre.   Elle pourra s’appuyer sur une librairie pour calculer la FFT (par exemple numpy en Python) et une autre pour l’affichage d’une courbe (par exemple matplotlib en Python) |
| **Formes pédagogiques** | TP et projet semi-autonome. |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | Présentation des résultats dans un *notebook* Python, avec explications claires prouvant la compréhension. |

**Exemple 2 :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ (Exemple)** | **Qualité de réception de signaux de type radio** |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | Dans un contexte professionnel, comme chez un particulier, les signaux radios reçus peuvent être de qualité très variable.  Cette qualité dépend par exemple de la puissance reçue, de la fréquence ou de la bande de fréquence à recevoir, des conditions d'environnement, de la localisation du récepteur, ou encore de la présence de parasites. |
| **Description des objectifs de la SAÉ et de la problématique professionnelle associée** | L'étudiant devra appréhender quels sont les paramètres pertinents pour un système de transmission donné, déterminer quels types de mesures il devra effectuer, quels sont les appareils adéquats, quels devront être leurs réglages.  Une fois les mesures effectuées, il devra être capable de les analyser et, par exemple, de produire une information de type cartographie de réception.  Les exemples de signaux à étudier pourront être de type :   * signal WiFi; * téléphonie portable; * réception TV : DVB-S ou DVB-T; * réception FM ou DAB. |
| **Formes pédagogiques** | * Travaux pratiques, notamment pour les mesures; * Projet, notamment pour la recherche sur le système de transmission retenu, pour le choix des mesures à faire et du paramétrage des appareils, et pour l’analyse des mesures. |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | * Rapport écrit; * Présentation orale des performances mesurées et de leur analyse. |

**Exemple 3 :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ (Exemple)** | **Études comparatives de solutions de numérisation de l'information** |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | 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. |
| **Description des objectifs de la SAÉ et de la problématique professionnelle associée** | Les diverses solutions de numérisation pourront faire intervenir la fréquence d'échantillonnage, le nombre de bits de conversion, la loi de conversion.  L'étudiant devra appréhender quels sont les paramètres pertinents pour un système de transmission donné, déterminer quels types de mesures il devra effectuer, quels sont les appareils adéquats, quels devront être leurs réglages.  Une fois les mesures effectuées, il devra être capable de les analyser et, par exemple, de produire une information de type cartographique.  Les exemples de numérisation à comparer pourront être de type :   * audio en téléphonie; * audio avec une qualité HiFi; * codec G711. |
| **Formes pédagogiques** | * Travaux pratiques, notamment pour les mesures; * Projet, notamment pour la recherche sur les standards de numérisations retenus, pour le choix des mesures à faire et du paramétrage des appareils, et pour l’analyse des mesures effectuées. |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | * Rapport écrit; * et/ou présentation orale des performances mesurées et de leur analyse. |

**ANNEXE C – fiche SAÉ générique R&T première année**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Titre de la SAÉ** | **Mettre en place une solution informatique pour l’entreprise** | |
| **Code de la SAÉ** | **SAÉ23** | |
| **Semestre** | Semestre 2 | |
| **Heures de formation  encadrées** | 17h | |
| **dont heures de TP** | 14h | |
| **Heures "projet tutoré"** | 12h | |
| **Compétence(s) ciblée(s)** | | |
| RT1 *Administrer* | RT2 *Connecter* | RT3 *Programmer* |
|  |  | coef. 18 |
| **Description des objectifs de la SAÉ et de la problématique professionnelle associée** | Puisqu’il est au cœur du système d’information de l’entreprise, le professionnel R&T peut être amené à développer différentes solutions informatiques : ces solutions peuvent faciliter son travail quotidien (outil pour centraliser les données d’administration de son réseau) ou être commandé pour les besoins de ses collaborateurs (annuaire des personnels, partage d’informations, ...). Ces solutions sont plus larges que le simple traitement des données (abordé au semestre 1) et visent le développement d’un outil informatique complet partant d’un cahier des charges donnés : elles incluent la gestion de données structurées (base de données, fichiers de données), leur traitement et les éléments d’interaction utilisateur via une interface conviviale et pratique. Elles peuvent être documentées grâce à des pages Web voire mises à disposition des utilisateurs directement dans leur simple navigateur Web.  Le professionnel R&T doit donc mobiliser son expertise en développement informatique pour le compte de son entreprise. | |
| **Apprentissage(s) critique(s) couvert(s)** | | |
| Niveau 1 de la compétence RT1 | Niveau 1 de la compétence RT2 | Niveau 1 de la compétence RT3 |
|  |  | **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 |
| **Liste des 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** | Traitement de données  **R209** | Initiation au développement Web  **R211** | Expression-Culture-Communication Professionnelles | |
| **Type de livrable ou de production** *(qui seront les traces analysées et utilisées comme preuves dans le portfolio)* | * Codes informatiques du site Web fonctionnel et dynamique * Documentation technique, informative présentant la méthode de validation (exemple : cahier de tests, tests unitaires) * Tutoriel d’installation et d’utilisation * Démonstration technique commentée * Présentation de l’outil utilisé pour le développement * Méthode de validation   L’étudiant s’approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée. | |
| **Mots clefs** | Algorithmique, Programmation, Développement Web, Documentation technique. | |

*La liste d’exemples de SAÉ, proposée ci-dessous, n’est pas exhaustive. Elle a pour objectif d’aider et d’accompagner les équipes pédagogiques, et n’a aucune valeur prescriptive. Ces exemples expliciteront notamment les formes pédagogiques, les modalités d’évaluation, la durée et l’effectif étudiant.*

Liste d’exemples de SAÉ :

* Exemple 1 : **Application Web pour un prestataire**
* Exemple 2 : **Application Web à usage interne de l’entreprise**

**Exemple 1 :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ (Exemple)** | Application Web pour un prestataire |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | Le professionnel R&T peut être amené à développer des applications Web, sous forme de sites Web manipulables grâce à un navigateur Web : elles peuvent être destinées à ses collaborateurs pour mettre facilement à leur disposition un outil informatique ; elles peuvent aussi être le cœur de métier de son entreprise avec des applications destinées à des clients/commanditaires.  Cette SAÉ propose à l’étudiant de s’initier au développement d’une application Web en le plaçant dans un contexte de réponse à un appel d’offres : un client cherche un prestataire pour développer une application remplissant un cahier des charges précis : par exemple, une solution pour cartographier son matériel de réseau local sous la forme d’un site web. |
| **Description de la SAÉ en quelques lignes** | Partant des spécifications fournies par le client, l’étudiant devra proposer, développer un prototype de l’application puis présenter le travail réalisé devant le jury de sélection du prestataire.  L’étudiant devra mettre en place son environnement de travail, choisir et utiliser les technologies Web adéquates pour produire son site Web, mettre en place la gestion des données du site et programmer leur traitement.  La SAÉ pourra être réalisée par un groupe de 2 étudiants.  Partant d’un cahier des charges fourni, et pour un binôme d’étudiants, la SAé pourra être mise en oeuvre avec différentes étapes :   * **Phase 1** : mise en place de l’environnement de développement :   + Utilisation d’une machine virtuelle ou accès à distance aux ressources (par ex : ferme ESX, Proxmox, Guacamole, Docker, ...), partage par clés USB   + Installation ou utilisation d’un serveur Web non chiffré (type Nginx ou Apache)   + Utilisation possible d’un *framework* python (Django, Flask) ou JavaScript (jQuery), java (play), etc… * **Phase 2** : réalisation documentée incluant :   + Algorithmique (script serveur, dépôt de codes)   + Technologie Web (HTML, css)   + Base de données avec manipulation de données (*ajout, suppression, modification)*      * **Phase 3** : présentation du prototype devant le jury de sélection avec rédaction d’un rapport.   Le travail demandé pourra inclure *a minima* un livrable en anglais (commentaires des codes, vidéo, présentation ou documentation).  Les transformations attendues chez l'étudiant sont :   * Apprendre en autonomie * Apprendre à apprendre * Initiation et découverte des architectures applicatives * Apprendre à valoriser son travail |
| **Formes pédagogiques** | TP, Projet, Serious game |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | * Site fonctionnel et dynamique * Documentation technique, informative * Tutoriel d’installation, d’utilisation * Dépôt du code * Démonstration * Présentation de l’outil utilisé pour le développement * Méthode de validation (exemple : cahier de tests, tests unitaires) |

**Exemple 2 :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ (Exemple)** | **Application Web à usage interne de l’entreprise** |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | Le professionnel R&T peut être sollicité pour développer un outil informatique répondant aux besoins de ses collaborateurs (par ex: une solution de cartographie du matériel de l’entreprise, une interface de gestion des informations sur le personnel pour les ressources humaines, …). Il peut choisir de concevoir cet outil sous forme d’un site Web ; l’outil sera ainsi facilement accessible des utilisateurs, grâce à un simple navigateur Web. Le professionnel doit alors - en plus du développement - documenter les fonctionnalités de son outil et former les utilisateurs à son utilisation. |
| **Description des objectifs de la SAÉ et de la problématique** | Cette SAÉ propose à l’étudiant de s’initier au développement d’une telle application Web. Partant des besoins utilisateurs, l’étudiant devra :   * mettre en place de son environnement de travail * choisir et utiliser les technologies Web adéquates pour produire son site Web, mettre en place la gestion des données du site et programmer leur traitement * présenter le travail réalisé aux utilisateurs pour les former à son utilisation, certains utilisateurs pouvant être anglophones.   La SAÉ pourra être réalisée par un groupe de 2 étudiants.  Partant d’un cahier des charges fourni, et pour un binôme d’étudiants, la SAé pourra être mise en oeuvre avec différentes étapes :   * **Phase 1** : mise en place de l’environnement de développement :   + Utilisation d’une machine virtuelle ou accès à distance aux ressources (par exemple : ferme ESX, Proxmox, Guacamole, Docker, ...), partage par clés USB   + Installation ou utilisation d’un serveur web non chiffré (type Nginx ou Apache)   + Utilisation possible d’un *framework* python (Django, Flask) ou JavaScript (jQuery), Java (play), etc… * **Phase 2** : réalisation documentée incluant :   + Algorithmique (script serveur, dépôt de codes)   + Technologie Web (HTML, css)   + Base de données avec manipulation de données (*ajout, suppression, modification)*      * **Phase 3** : organisation d’une session de formation en anglais à l’application Web auprès des collaborateurs de la société, avec documentation de l’application en anglais. |
| **Formes pédagogiques** | TP, projet |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | * Site fonctionnel et dynamique * Données manipulées dans une BDD (ajout, suppression, modification) * Documentation technique, informative * Tutoriel d’installation, d’utilisation * Dépôt du code * Démonstration * Présentation de l’outil utilisé pour le développement * Méthode de validation (exemple : cahier de tests, tests unitaires) |

**ANNEXE C – fiche SAÉ générique R&T première année**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Titre de la SAÉ** | Projet intégratif | |
| **Code de la SAÉ** | SAE24 | |
| **Semestre** | Semestre 2 | |
| **Heures de formation  (incluant les TP)** | 8h | |
| **dont heures de TP** | 0h | |
| **Heures "projet tutoré"** | 54h | |
| **Compétence(s) ciblée(s)** | | |
| RT1 *Administrer* | RT2 *Connecter* | RT3 *Programmer* |
| coef. 23 | coef. 19 | coef. 18 |
| **Description des objectifs de la SAÉ et de la problématique professionnelle associée** |  | |
| **Apprentissage(s) critique(s) potentiellement couvert(s)** | | |
| Niveau 1 de la compétence RT1 | Niveau 1 de la compétence RT2 | Niveau 1 de la compétence RT3 |
| **AC0111** |Maîtriser les lois fondamentales de l’électricité afin d’intervenir sur des équipements de R&T  **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 |
| **Liste des ressources mobilisées et combinées** | **R101** | Initiation aux réseaux informatiques  **R102** | Principes et architecture des réseaux  **R103** | Réseaux locaux et équipements actifs  **R104** | Fondamentaux des systèmes électroniques  **R105** | Supports de transmission pour les réseaux locaux  **R106** | Architecture des systèmes numériques et informatiques  **R107** | Fondamentaux de la programmation  **R108** | Bases des systèmes d’exploitation  **R109** | Introduction aux technologies Web  **R110** | Anglais de communication et initiation au vocabulaire  **R111** | Expression-Culture-Communication Professionnelles  **R112** | PPP  **R113** | Mathématiques du signal  **R114** | Mathématiques des transmissions  **R115** | Gestion de projet  **R201** | Technologie de l’Internet  **R202** | Administration systèmes  **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** | Traitement de données  **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  **R114** | Analyse des signaux | |
| **Type de livrable ou de production** *(qui seront les traces analysées et utilisées comme preuves dans le portfolio)* | * Dossier ou rapport d’étude * Prototype ou montage * Présentation orale avec diaporama * Et/ou QCM * Et/ou grille de suivi   L’étudiant s’approprie son portfolio. Des temps sont prévus pour qu'il y synthétise sa production technique et son analyse argumentée. | |
| **Mots clefs** | Réseaux locaux, LAN, Programmation, Cybersécurité. | |

*La liste d’exemples de SAÉ, proposée ci-dessous, n’est pas exhaustive. Elle a pour objectif d’aider et d’accompagner les équipes pédagogiques, et n’a aucune valeur prescriptive. Ces exemples expliciteront notamment les formes pédagogiques, les modalités d’évaluation, la durée et l’effectif étudiant.*

**Liste d’exemples de SAÉ :**

* 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 :

**Exemple 1 :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ**  **(Exemple)** | **Découvrir mon réseau informatique domestique** |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | Le réseau informatique domestique est une « petite » instance d’un réseau d’entreprise (par exemple, box, points d’accès WiFi, réseaux du CROUS, modem, 4G, ordinateurs, téléphonie, objets connectés).  Dans cette SAÉ, l'étudiant devra comprendre l’agencement des briques télécoms (accès au réseau), des équipements (routeur, switch, firewall, WiFi), des terminaux (PC, smartphone, …) et des protocoles (IP, DHCP, DNS, Mail, Web, …) qui permettent le fonctionnement de son réseau domestique.  Il devra également reconnaître les OS des différents appareils connectés à ce réseau et décrire leurs caractéristiques, notamment en termes de sécurité. |
| **Description de la SAÉ en quelques lignes** | Il s’agit d’un projet individuel permettant à l'étudiant de développer une méthodologie de travail pour découvrir son réseau domestique (architecture, technologies, services offerts). On s’appuiera sur les concepts fondamentaux des systèmes d’exploitation, des protocoles réseaux et des outils logiciel réseau de base et exprimera les résultats à l'aide des termes professionnels du domaine réseaux-informatiques.  L’étudiant devra mobiliser toutes les ressources vues jusqu’à présent :   * Cours réseaux, informatique, télécommunications; * Expression-communication: recherche documentaire, rédaction, exposé; * Vocabulaire anglais en réseaux et télécoms; * Outils numériques de schéma réseau, outil de présentation type powerpoint. |
| **Formes pédagogiques** | Il s’agit d’apprendre comment s’architecture un réseau informatique par l’observation et la pratique en s’appuyant sur l’environnement réseau domestique propre à chaque étudiant. |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | L’étudiant doit être capable de retranscrire son réseau grâce à un outil de schéma réseau et de le détailler avec l’ensemble des observations relevées. Il doit être capable de produire une présentation type powerpoint et de la présenter oralement en 5 minutes maximum. |

**Exemple 2 :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ**  **(Exemple)** | **Déployer le système d’information d’une petite entreprise, filiale d’une entreprise internationale** |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | L’étudiant se met dans le rôle d’agent d’une société locale de services du numérique. Il est contacté par une entreprise qui lui passe une commande : refaire une partie du système et réseau.  Sa mission consiste à :   * Déployer le réseau d’une petite entreprise; * Donner l’accès au système d’information de l’entreprise aux nouveaux utilisateurs; * Partager les documents de l’entreprise sur le réseau local; * Former les employés de l’entreprise à l’utilisation du système et à l’hygiène informatique. |
| **Description de la SAÉ en quelques lignes** | L’étudiant devra installer des équipements réseaux, déployer un serveur d’entreprise et les postes clients.  Il devra ensuite créer une dizaine de comptes utilisateurs ainsi que les accès aux fichiers partagés pour quelques postes d’un réseau local. Il devra en assurer le bon fonctionnement et la maintenance.  Il devra également maîtriser le vocabulaire technique en anglais et savoir communiquer avec les autres filiales de l’entreprise internationale. |
| **Formes pédagogiques** | De façon individuelle ou collective, sur des heures encadrées et non encadrées, l’étudiant ou l’équipe, sera confronté aux formes pédagogiques suivantes :   * Création d’un réseau et l’administration du système de manière physique et/ou virtuelle; * Entretiens oraux en anglais avec les utilisateurs de la maison mère pour résoudre un problème simple d’utilisation; * Rédaction de fiches opératoires (notice d’utilisation) en français et en anglais; * Audit d’évaluation par les pairs en aveugle; * Organisation de réunions en français et en anglais (présentations et formation, dont les bonnes pratiques en matière de sécurité). |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | * **Réseau entreprise** **opérationnel** : un utilisateur lambda peut-il se connecter et accéder aux applications et documents de l’entreprise ? * **Notices** : les procédures sont-elles applicables par une autre équipe ? * **Réunions** : présentation finale (soutenance) du système mis en place, en français et/ou en anglais. |

**Exemple 3 :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Titre de la SAÉ**  **(Exemple)** | **Cyberattaque : exploitation de vulnérabilités** |
| **Quelle problématique professionnelle propose-t-elle ?** | Il est essentiel dans une entreprise, quelle qu’en soit la taille, de sensibiliser le personnel avec des exemples simples (et si possible spectaculaires), aux conséquences d’une mauvaise hygiène informatique.  Il est du rôle du responsable du SI de savoir enseigner les bonnes pratiques de la façon la plus simple et la plus convaincante possible. |
| **Description de la SAÉ en quelques lignes** | Dans la continuité de la SAÉ “sensibilisation à l’hygiène informatique et à la cybersécurité”, l’objectif est d’aborder la cybersécurité sous un angle plus technique.  Les étudiants seront amenés à reproduire des vulnérabilités et des attaques dans un environnement d’étude spécifiquement mis en place: un réseau autonome réel ou simulé qui comportera quelques éléments actifs, serveurs et clients opérationnels.  Cette étude permettra de se familiariser avec l’utilisation des principaux outils utilisés tout autant par les hackers que par les administrateurs des systèmes (nmap, john the ripper, burp suite, scapy, metasploit, …) afin d’exploiter les vulnérabilités volontairement introduites dans la configuration.  La maquette devra illustrer les techniques d’exploitations d’un nombre de vulnérabilités convenu en début d’étude, qui seront choisies dans le “catalogue d’attaques” produit dans la SAÉ précédente.  Les conséquences de ces attaques seront ici encore décrites en termes de gravité d’atteinte à la disponibilité, à l’intégrité et/ou à la confidentialité des biens impactés, afin d’insister sur l’importance de l’hygiène informatique en contexte professionnel. |
| **Formes pédagogiques** | * Sur des heures encadrées : TP de R201, R202, R203, R204, R207, R208, R209 * Sur des heures non encadrées :   + Recherche documentaire   + Mise en place de maquette, configuration et test   + Rédaction de livrables, préparation de présentations |
| **Modalités d’évaluation à concevoir pour s’assurer que cette SAÉ participe à l’acquisition du niveau de compétence ciblé** | * Une maquette autonome, réelle ou virtuelle, d’un réseau de PME, intégrant des vulnérabilités et des outils permettant de les exploiter; * Une présentation de cette maquette, des vulnérabilités et des attaques sera faite dans le cadre d’un rapport et/ou d’une soutenance et/ou d’une démonstration.L’anglais pourra être demandé pour tout ou partie des livrables ou présentations. |