

BTS CIEL - Plans de cours

- [P0S1S1 - Introduction à la formation \(CIEL\)](#)
- [P1S1S1 - Un ordinateur](#)
- [P1S1S2 - Systèmes de numérations et encodages](#)
- [P1S1S3 - Les composantes du SI moderne](#)
- [P1S1S4 - Les différents modèles d'infrastructures](#)
- [P1S2S1 - La virtualisation](#)
- [P1S2S2 - caractéristiques et limitations de la virtualisation](#)
- [P1S2S3 - Installation de son environnement de LAB](#)
- [P1S3S1 - Principes réseaux généraux](#)
- [P1S3S2 - OSI : Couche 1](#)
- [P1S3S3 - OSI : Couche2](#)
- [P1S3S4 - OSI : Couche 3](#)
- [P1S3S5 - OSI : Couche 4](#)
- [P1S3S6 - OSI : Couche 5](#)

P0S1S1 - Introduction à la formation (CIEL)

Durée approximative : **1h**

Éléments du référentiel adressé : **n/a**

I. Explication du contenu de la formation

S'appuyer sur la page de présentation de la formation : [BTS CIEL - Option A "Informatique et Réseaux"](#)

Ainsi que sur les notes du chapitre 5.

II. Présentation de l'examen

Présenter le contenu et les modalités de l'examen ainsi que ce qui est attendu sur les épreuves techniques.

Si habilitation CCF, présenter les livrets de suivi qui serviront à la notation via le contrôle continu.

S'appuyer sur : [Référentiel - BTS CIEL \(Epreuves\)](#)

III. Note aux formateurs

Pour la suite du plan de cour, les cours seront découpés en séquences contenant chacune un nombre de séances.

Chaque séquence représente un thème qui est une partie ou une étape des projet sur deux ans.

- Les séquences sont numérotées dans l'ordre d'apparition au programme.
- Les séquences de projets sont préfixées du numéro de projet.

Dans le cas présent, le cursus de deux 2 ans présentera 4 projets

Conseil : Il peut être intéressant, dans la mesure du possible d'alterner entre les séquences des différents projets afin de ne pas enfermer les jeunes dans un sujet pendant toute une session. Cela permettra de varier le contenu afin d'éviter de les dégoutter d'un sujet en particulier.

Les séances représentent le contenu d'un point particulier d'une séquence.

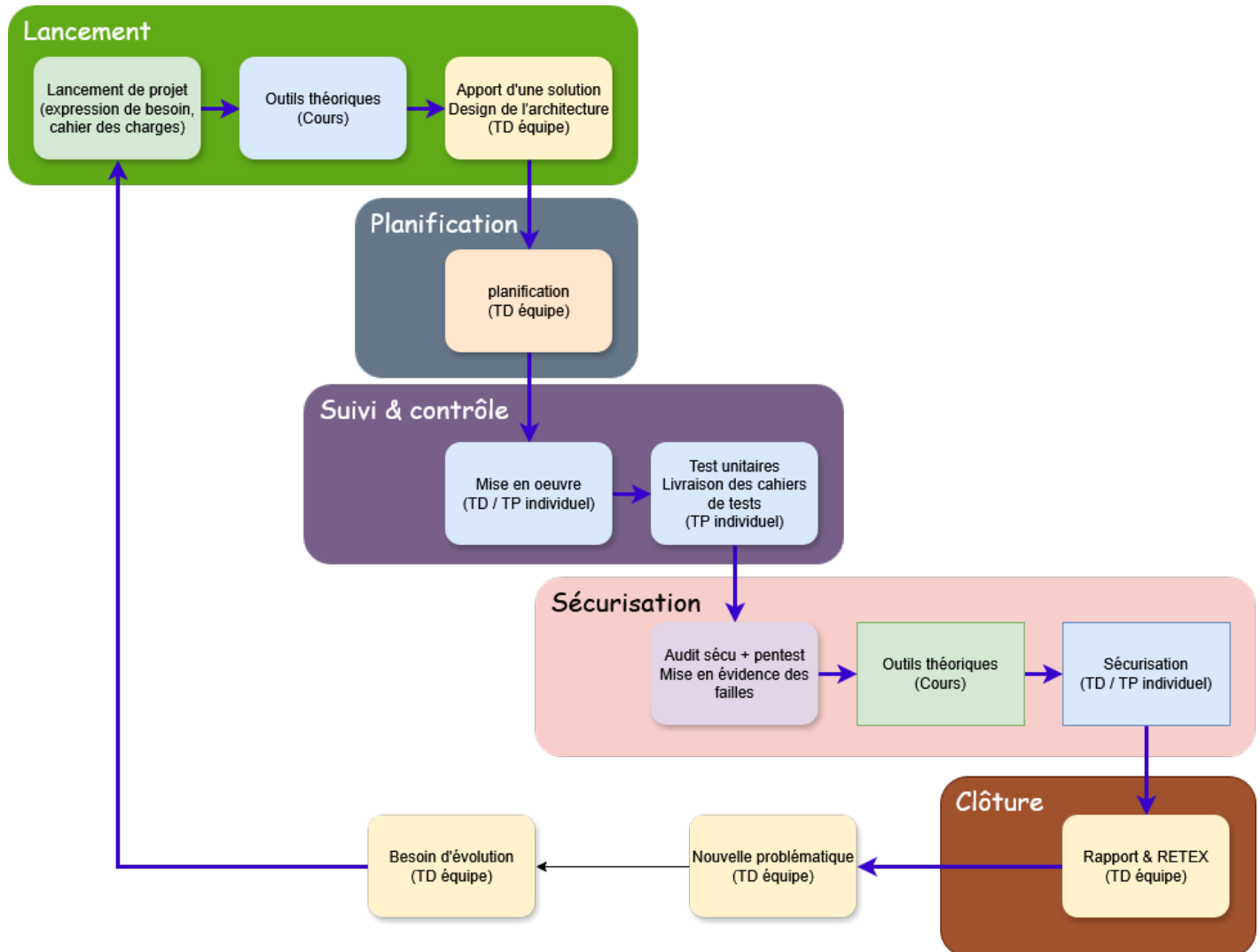
Elles peuvent être de 4 types et il conviendra de s'appuyer sur la ressource correspondante :

- Cours Théorique (enseignement "vertical" des notions théoriques)
- Travail Dirigé (enseignement "horizontal" et travail en équipe recommandé)
- Travail en autonomie (TP moins guidés, Red vs Blue)
- Ateliers de professionnalisations (temps en autonomie dédiés aux CTF ou aux projets personnels du cursus)

Ces séquences seront numérotées

Chaque module aura en en-tête les points du référentiel adressés et la durée approximative du module.

Chaque projet devra suivre ce déroulement, ce qui permettra tout au long de l'année de travailler également les compétences de gestion de projet :



P1S1S1 - Un ordinateur

Durée approximative : **2h**

Éléments du référentiel adressé :

- **U4 - étude et conception de réseaux informatiques**
 - **R2 : Installation et qualification**
 - **C04 : Analyser un système informatique**
 - **Infrastructures matérielles et logicielles centralisées, décentralisées ou réparties**
- **U5 - Exploitation et maintenance de réseaux informatiques**
 - **R5 : Maintenance des réseaux informatiques**
 - **C04 : Analyser un système informatique**
 - **Infrastructures matérielles et logicielles centralisées, décentralisées ou réparties**

I. Un ordinateur et ses composants

1.1 Un ordinateur :

Il s'agit de définir un ordinateur ainsi que sa définition moderne, incluant également les systèmes embarqués et l'IoT.

- [Hardware - Un ordinateur](#)

Conseil : Il peut être utile de disposer de plusieurs matériels afin d'illustrer le propos et de le leur faire manipuler. Surtout sur le matériel serveur (en leur faisant débrancher à chaud une alimentation par exemple).

1.2 Les différents composants :

- **Alimentation**

- Principaux fabricants (*corsair, msi, ...*)
- Type (*modulaire, non modulaire, formats, ...*)
- Caractéristiques techniques notables (*puissance, certification, connectique présente*)

- **Carte mère**

- Caractéristiques techniques notables (*socket, ports présents, quantité de RAM prise en charge, chipset constructeur*)

- **CPU**

- Principaux fabricants (*intel, amd, qualcomm, ...*)
- Architectures (*x86, x64, xeon, arm, ...*)
- Caractéristiques techniques notables (*socket, cores, hyperthreading, fréquence, performancecore vs efficiencycore, ...*)

- **Carte graphique**

- Principaux fabricants (*intel, nvidia, amd, ...*)
- Caractéristiques techniques notables (*fréquence, vitesse de traitement, SLI, ...*)

- **Stockage**

- Types de stockages (*HDD, ssd, flash, ...*)
- Principaux fabricants (*western digital, corsair, ...*)
- Caractéristiques techniques notables (*type de mémoire, capacité, connectique, vitesse lecture/écriture, durabilité, ...*)

- **Connectivité réseau**

- Cartes intégrées et cartes d'extension

Il sera possible d'entrer plus en détail sur chaque composant individuellement si le temps le permet.

Co-enseignement : Pour ce faire, il faudra voir ce qu'il est possible d'envisager avec l co-enseignement en physique sur les caractéristiques et architecture matérielles des différents composants.

TP : ouvrir un PC, faire identifier les composants, ouvrir un serveur, faire de même et pointer la redondance matérielle. Noter également que la plupart des composants sont enfichables.

TP : faire analyser une ou plusieurs fiches matérielles et demander à quel usage cela correspondrait. Puis indiquer un usage et demander les spécifications matérielles nécessaires.

II. La séquence de démarrage

Expliquer le fonctionnement d'une séquence de démarrage de A à Z.

- [Hardware - Séquence de démarrage](#)

III. Fonctionnalité du BIOS / UEFI

Définition du BIOS et de l'UEFI.

Les principales familles d'OS, l'architecture et l'historique (abrégé) de celles-ci.

- [Système - Le BIOS / UEFI](#)

IV. Le système d'exploitation

Décrire ce qu'est un système d'exploitation et en énumérer les caractéristiques principales et l'architecture générale.

Les principales familles d'OS, l'architecture et l'historique (abrégé) de celles-ci.

- [Système - Un Système d'exploitation](#)

P1S1S2 - Systèmes de numérations et encodages

Durée approximative : **4h**

Éléments du référentiel adressé : *<spécifier les éléments du référentiel adressé par le cour>*

Conseil : Introduire la notion de base de numération en déconstruisant le fonctionnement de la base 10.

I. Les bases de numérations

Introduire dans l'ordre les bases de numération. Jouer sur les groupes de bits (3 pour l'octal, 4 pour l'hexadécimal)

- [Hardware - Le binaire](#)
- [Hardware - L'octal](#)
- [Hardware - L'hexadécimal](#)

Pour le BTS CIEL, introduire également le binaire réfléchi/ code GRAY

- [Hardware - Binaire réfléchi ou code GRAY](#)
-

II. Les systèmes d'encodage

Parler des différents systèmes d'encodage ainsi que des différents types de données à encoder.

- [Dev&Script - Les systèmes d'encodages](#)

P1S1S3 - Les composantes du SI moderne

Durée approximative : 0,5h

Éléments du référentiel adressé : <spécifier les éléments du référentiel adressé par le cours>

I. Définition du serveur

Rappeler ce qui a été dit dans le cours sur "un ordinateur".

A savoir que ce qui définit un serveur, c'est avant tout le fait de fournir un service.

Puis revenir rapidement sur les spécifications matérielles (notamment la redondance)

Parler des versions d'OS spécifiques :

- Ubuntu server
- Redhat
- Windows Server
- Windows Server Core

II. La relation client/serveur

Reparler des notions de clients, ou Endpoints.

Puis glisser sur la notion d'accès au service. Cela servira à introduire les notions suivantes.

possible de s'appuyer sur :

- [Méthodologie - Modèles d'architecture](#)
-

III. Architectures du SI

Définir la notion d'architecture de SI et d'architecture de service.

- [Méthodologie - Les architectures du SI](#)
-

IV. Les différents équipements

Dérouler sur la suite logique à savoir la présentation des équipements basiques :

- baie de stockage
 - équipements réseaux
 - switches
 - routeurs
 - PA wifi
 - VoIP
 - Impression
 - Équipements de sécurité
-

V. Architecture d'un environnement connecté

Introduire la notion d'environnement connecté

S'appuyer sur la ressource d'exemple :

- [Méthodologie - Architectures connectées](#)

P1S1S4 - Les différents modèles d'infrastructures

Durée approximative : 0,5 h

Éléments du référentiel adressé : *<spécifier les éléments du référentiel adressé par le cour>*

I. Architectures générales

Présenter les différents modèles d'architectures :

- On premises
 - Hybride
 - Cloud
-

II. Le cloud

Présenter les différents acteurs et fournisseurs du monde cloud.

Parler des problématiques de souveraineté.

Présenter les différents niveaux de service du cloud.

S'appuyer sur :

- [Cloud - Niveau de service](#)

P1S2S1 - La virtualisation

Durée approximative : **1h**

Éléments du référentiel adressé : *<spécifier les éléments du référentiel adressé par le cours>*

I. Introduction à la virtualisation

Présenter le besoin qui a abouti à la virtualisation, ainsi que le changement de paradigme que cela à entraîné.

Puis enchaîner sur le cours complet :

- [Infrastructure - La virtualisation](#)
-

II. Évolution vers la conteneurisation

Les containers ne sont pas forcément au programme, mais il est intéressant malgré tout de l'évoquer.

Cela reste en effet une évolution du marché qui est aujourd'hui mature et massivement utilisée.

Possible de s'appuyer sur :

- [Docker - Introduction à la "containerisation"](#)

P1S2S2 - caractéristiques et limitations de la virtualisation

Durée approximative : **2h**

Éléments du référentiel adressé : *<spécifier les éléments du référentiel adressé par le cours>*

I. Caractéristiques

Parler des caractéristiques de la virtualisation.

- Vcpu
- Allocation mémoire
- Stockage et VSAN
- Réseaux et SDN

Continuer à dérouler le cours :

- [Infrastructure - La virtualisation](#)

II. limitations

Parler des limitations de la virtualisation.

- Vcpu
- Allocation mémoire
- Stockage et VSAN
- Réseaux et SDN

Continuer à dérouler le cours :

- [Infrastructure - La virtualisation](#)

P1S2S3 - Installation de son environnement de LAB

Durée approximative : **4h**

Éléments du référentiel adressé : *<spécifier les éléments du référentiel adressé par le cour>*

Les tâches suivantes sont à réaliser par les étudiants de manière dirigée.

- Installation de proxmox VE + interface graphique
- Paramétrage de base
- Upload des isos
- Création des templates
 - Win11
 - Ubuntu Desktop
 - Win srv 2k25 (GUI et core)
 - Ubuntu Server
- Sysprep / cloud-init & conversion en template
- Explications sur le clonage et snapshots

Explications des principes de séparation des environnements (DEV/UAT/PROD) et bonnes pratiques associées.

Info : L'étagère 03 - Procédures contient normalement toutes les pages nécessaires.

Conseil : Il peut être intéressant pour cette phase de disposer d'un vidéoprojecteur et de réaliser les actions en même temps que les étudiants pour les guider.

P1S3S1 - Principes réseaux généraux

Durée approximative : **1h**

Éléments du référentiel adressé : *<spécifier les éléments du référentiel adressé par le cour>*

I. Définition du réseau

Définir rapidement le réseau en tant qu'interconnexion des système.

Décrire les notions de LAN et de WAN.

II. Topologies

Lister et parler des différentes topologies

- [Réseau - Topologies](#)
-

III. Le modèle OSI

Introduire le modèle OSI

- [Réseau - Modèle OSI](#)

P1S3S2 - OSI : Couche 1

Durée approximative : **1h**

Éléments du référentiel adressé : *<spécifier les éléments du référentiel adressé par le cour>*

I. Les supports physiques

Présenter la couche physique. Parler des différents supports et de leur spécificité.

- [Hardware - Le câble ethernet](#)
 - [Hardware - La fibre optique](#)
 - [Hardware - Le WLAN](#)
-

II. Co-enseignement physique

- (Spécifique CIEL) co-enseignement physique
 - Longueurs d'onde / fréquences
 - Canaux
- (CIEL co-enseignement physique)
 - Supports de propagation (guidé/non guidé)
 - Principes de transmission en espace libre
 - Caractérisation temporelle et fréquentielle des signaux
 - Appareils de mesures (oscilloscope, analyseur de spectre)

P1S3S3 - OSI : Couche2

Durée approximative : **1h**

Éléments du référentiel adressé : *<spécifier les éléments du référentiel adressé par le cour>*

I. Adressage MAC

Définir et expliquer comment sont formées les MAC ADDRESS (**M**edia **A**ccess **C**ontrol).

Analyser la structure des Ethernet Frames (MAC src / MAC dst, ethertype, FCS).

II. Les Switch

Rappeler l'historique du hub, des domaines de broadcast.

Définir le switch et évoquer les améliorations apportées par rapport au hub.

Expliquer les principes de VLAN (802.1Q), tag, untag, trunk.

Expliquer la différence entre un switch L2 et L3.

III. Mise en pratique

TP de mise en pratique sur cisco packet tracer :

- Ajout d'un switch.
- Ajout de 3 PC.
- Examen des tables ARP.
- Créer une boucle réseau pour créer une tempête de broadcast

Conseil : il sera difficile de continuer les TP sans la couche 3. Aussi, il sera mieux d'aborder rapidement la couche 3 et l'adressage IP afin de pouvoir ensuite pousser le TP sur les VLAN notamment.

P1S3S4 - OSI : Couche 3

Durée approximative : **2h**

Éléments du référentiel adressé : *<spécifier les éléments du référentiel adressé par le cour>*

I. Adressage IPv4

Dérouler le cour sur IPv4:

- [Réseau - Adressage IPV4](#)

Faire pratiquer les plans d'adressages sur papier dans un premier temps.

Expliquer la notation CIDR.

Passer aux exercices pratiques avec cisco paquet tracer.

- Faire créer un premier réseau avec un switch et 3 postes.
- Définir ensemble un plan d'adressage
- Utiliser les outils de diagnostic (ping)
- Reboucler sur les vlans en faisant créer 2 vlan, ajouter un 4ème poste
 - puis mettre 2 postes dans VLAN 1 et 2 postes dans VLAN 2.
 - faire les tests de ping en changeant les adresses IP pour prouver l'efficacité de l'isolation.

II. Le routage

Expliquer le routage, les tables de routage, le TTL (**T**ime **T**o **L**ive) et la fragmentation de paquets.

- [Réseau - Le Routage](#)

Parler des switches L3.

Passer aux exercices pratiques avec cisco paquet tracer.

- Faire créer un premier routeur avec 3 pattes (la troisième servira pour l'interco).
- router les 2 premiers réseaux localement.
- Utiliser les outils de diagnostic (ping) pour vérifier que les deux réseaux communiquent.
- créer le réseau interco avec un second site.
 - ajouter un switch neutre au milieu puis un second routeur
 - ajouter un switch sur le site 2
 - ajouter 2 pc sur le site 2
- utiliser les ping et traceroute pour tester la connectivité

III. Le NAT/PAT

Expliquer le nat et le pat.

- [Réseau - Le NAT / PAT](#)

Passer aux exercices sur Cisco packet tracer.

- Faire créer dans l'interco un troisième routeur qui servira de "box internet" et un serveur avec une IP et pas de route par défaut pour émuler un serveur sur le WAN.
- Paramétrer les tables de routages avec la route par défaut.

- Paramétrer le routeur "internet" avec le NAT puis le PAT et faire exprimer la différence de comportement entre les deux.

P1S3S5 - OSI : Couche 4

Durée approximative : **1h**

Éléments du référentiel adressé : *<spécifier les éléments du référentiel adressé par le cours>*

I. UDP vs TCP

Dérouler le cours :

- [Réseau - Modèle OSI](#) chapitre sur la couche 4.
- [Réseau - sockets](#)

TP wireshark.

Effectuer des captures de paquets en utilisant par exemple http pour montrer le comportement de TCP.

P1S3S6 - OSI : Couche 5

Durée approximative : **1h**

Éléments du référentiel adressé : *<spécifier les éléments du référentiel adressé par le cours>*

I. Section 1

paragraphe

Ressources associées :

<mettre les liens vers les pages ressources et support de cours>

II. Section 2

paragraphe

Ressources associées :

<mettre les liens vers les pages ressources et support de cours>