Brouillons

Contiens les archives et les documents de brouillons.

- Proto - Plan de formation CIEL (IR)
- Ruban Pédagogique - BTS CIEL (A) - Année 1
- notes en vrac
- Liens utiles - au cas ou pas le temps
- PRJ2 - Ebauche

Proto - Plan de formation CIEL (IR)

> **Attention :** Cette page est en cours de rédaction et son contenu peut être faux ou inexact. Merci de lire cette page avec toutes les précautions nécessaires.

0. Introduction à la formation (1h)

non mutualisable

- *présentation de la formation*
- *test de positionnement*

Séquence 1: Révisions début de cycles (8h)

Séance 1 - Un ordinateur (2h)

- Définition
- Différents types de matériels pour différents usages
- Les composants matériels
- Bios / UEFI
- Une séquence de démarrage de A à Z
- Les systèmes d’exploitation (familles et types) + architectures

Séance 2 - systèmes de numération (4h)

- Base 2 / Base 10 / base 16 (3h)
- (Spécifique CIEL) (1h)
  - Encodages couleurs
  - Encodages data (ascii, unicode, utf-8,16,32)

Séance 3 - La relation client/serveur (1h)

- Définition du serveur
- Les spécificité matérielles (redondance)
- Les Versions OS spécifiques
- Versions core et cli à moins de ressources, moins de surface d'exposition

Évaluations - 1h

Séquence 2: Introduction à la virtualisation (8h)

Séance 1 - Les types d'hyperviseurs (1h)

- Type1 vs type2
- Evolution des serveurs au cloud
- Containeurs

Séance 2 - Caractéristiques et limitations (2h)

- CPU
- Mémoire
- Stockage et VSAN
- Réseaux et SDN

Séance 3 - Installation de son hyperviseur de LAB (4h)

- 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)

Évaluations - 1h

Séquence 3: Introduction au réseau (10hsio - 15h CIEL)

Séance 1 - Principes généraux (1h)

- Définition
- Topologies
  - (spécifique CIEL) Topologies des réseaux mobiles / radio et industriels
- LAN / WAN
- Introduction au modèle OSI, principes de construction du trafic réseau

Séance 2 - Modèle OSI - Couche 1 (1h)

- ethernet
  - norme ethernet
  - Bitrate & bande passante
  - atténuation, bruit
  - types câbles ethernet (droits croisés)

    - catégories de câbles
    - (Spécifique CIEL) appareils de mesures et de diagnostic.
- Fibre optique
    - types de fibres
    - connectique
    - (Spécifique CIEL) Outils de mesures et de diagnostics + Episseuse
- WLAN
    - SSID, Cannaux, protections et chiffrements (introduction sommaire)
    - (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)

Séance 3 - Modèle OSI - Couche 2 (1h)

- MAC address
- Ethernet frame structure (MAC src/dst, ethertype, FCS)
- switch
- VLAN (802.1Q) – untag, tag, trunk
- Broadcast domain (au sens collision) & tempête de broadcast
- (spécifique ciel) Réseaux industriels (Modbus over IP, CAN, RS485,12C) - introduction
- (spécifique ciel) WPAN/WLAN spécifications.

- TP Cisco packet tracer :
    - switch l2
    - PC
    - tables MAC / requêtes ARP / RARP
    - VLANs

Séance 4 - Modèle OSI - Couche 3 (2h)

- Addressage IPv4 (addr, network, mask, subnetting, broadcast)
- Sous-réseaux, CIDR
- Routage et tables
- TTL, fragmentation
- NAT/PAT

- ICMP (ping, traceroute)
- (spécifique CIEL) réseaux IoT (LPWAN, 802.15.4)
- (spécifique CIEL) architecture réseaux cellulaires.

- TP Cisco packet tracer :
  - réseaux
  - vlan & acl
  - routage
  - nat/pat (avec sortie "internet")

Évaluations intermédiaire (couche 1 à 3) - 1h

Séance 5 - Modèle OSI - Couche 4 (1h)

- Protocoles principaux : UDP / TCP
  - statefull et stateless
  - TCP handshake (syn / syn-ack / ack)
  - UDP datagrams
  - Flow control
  - IP/port = définition de socket.

Séance 6 - Modèle OSI - Couche 5 (1h)

- Établissement de session, maintenance, teardown
- Checkpoint, dialog control
- TLS handshake, smb session sip dialog
- (spécifique CIEL) MQTT, VoIP signaling

Séance 7 - Modèle OSI - Couche 6 (1h)

- Encodage
- Serialization (json xml)
- Encryption
- compression
- (spécifique CIEL) Niveaux de sécurité attendu – privacy by design

Séance 8 - Modèle OSI - Couche 8 (1h)

- Différents services (abordés après dans des modules dédiés)
- (Spécifique CIEL) services VoIP, IoT, Indus, etc...

Évaluations intermédiaire (couche 4 à 7) - 1h

Séquence 4: Notions sur les systèmes (5h)

Séance 1 - Systèmes windows (2h)

- Version / information systèmes
- Structure système de fichier
- Utilisateurs et groupes
- Devices et drivers
- Disques, formatage, systèmes de fichiers
- Sécurité (antivirus / pare-feu)
- Protocoles de gestion à distance (RDP)

Séance 2 - Systèmes linux (2h)

- Version / information systèmes
- Structure système de fichier
- Utilisateurs et groupes
- Devices et drivers
- Disques, formatage, systèmes de fichiers
- Sécurité (antivirus / pare-feu)
- Protocoles de gestion à distance (SSH)

Évaluations - 1h

Séquence 5: Introduction à la cybersécurité (8h)

Séance 1 - Les fondamentaux (1h)

- CIA Triad
- Menaces
  - types de hackers
  - vecteurs d'attaques
  - Golden rules

Séance 2 - Acteurs réglementaires et normatifs - (1h)

- CNIL, ANSSI, Cert-FR
- Malveillance.gouv
- RGPD et NIS2

Séance 3 - Méthode Ebios (4h)

- Lecture et déroulé du guide de la méthode Ebios

TP ou travail d'alternance : appliquer la méthode EBIOS à un processus de l'entreprise et livrer un rapport

Séance 4 - les approches Zero trust et security by design (1h)

- moindre exposition et limitation des informations exposées.
- cloisonnement / microsegmentation
- zones /
- stronghold

Évaluations - 1h

Séquence 6: Gestion de projet (4h)

Séance 1 - Présentation des 3 projets du cycle (1h)

- Présentation du projet IT
  - Mise en œuvre d'une infrastructure d'entreprise sécurisée & redondée
    - IT
    - VoIP
    - vidéosurveillance
- Présentation du projet électronique / IoT
  - Solution de contrôle d'accès.
  - Solution de monitoring de salle serveur.
  - interfaçage avec l'infra de supervision existante.
  - Réalisation d'une interface de monitoring
- Présentation du projet Pentest
  - entrainement aux outils et méthodes du pentest et de la forensic
  - participation aux audits de sécurité, livraison des rapports

Séance 2 - Méthodologie de projet (2h)

- Étapes d'un projet
- Documents à fournir à chaque étape.
- méthodologie de déroulé de projet
  - scrum / agile / 3Ops
- KANBAN

Évaluations - 1h

> **Info** : Le reste de la formation avancera en mode projets, avec ses différentes étapes de préparation et ses livrables. Elle suivra des cycles ' besoin --> outils théoriques --> mise en oeuvre --> tests unitaires --> livrables --> audit sécu --> mise en évidence des failles --> sécurisation --> rapport'.

> **Conseil** : Il pourra être intéressant d'alterner la progression des 3 projets, afin de varier les plaisirs et travailler avec eux l'organisation.

I. Projet IT

Séquence P1.1 : Firewall et segmentation (4h)

Séance 1 - Principes de firewalling (1h)

- principes de bases des règles, ordre de lecture.
- rule shadowing.
- bonnes pratiques
  - zones, groupes, vlan (microsegmentation)
  - aliases, groupes host/ports
  - optimisation des règles, scaling

Séance 2 - Installation et paramétrage de base (1h)

- Création des réseaux sur Proxmox
- Installation OPNsense
- Découverte de l'interface
- mise à jour de firmware
- mise en place de la sauvegarde
- réglages de sécurité

Séance 3 - Mise en oeuvre (1h)

- Explication des bonnes pratiques (aliases, zones, network groups, microsegmentation)
- Mise en place des règles
- Utilisation du logging et repérage de flux
- mise en place des Gateway et de l'Outgoing NAT

Évaluations - 1h

Séquence P1.2 : Services et protocoles de bases (12h)

Séance 1 - DHCP - théorie et entrainement (1h)

- Théorie sur le protocole DHCP + DHCP helper
- Mise en oeuvre sur Cisco Packet Tracer.

Séance 2 - DHCP - Mise en pratique (2h)

- Mise en pratique sur linux (KEA DHCP).
- Mise en pratique sur windows.
- Mise en pratique sur OPNsense (KEA DHCP).

Évaluations - 1h

Séance 3 - DNS - Théorie et entraînement (1h)

- Théorie sur le protocole DNS.
- Mise en oeuvre sur Cisco Packet Tracer.

Séance 4 - DNS - Mise en pratique (2h)

- Mise en pratique sur linux (bind)
- Mise en pratique sur windows
- Mise en pratique sur OPNsense (DNS Resolver et DNS Forwarder)
- (Spécifique CIEL) POC d'une exiltration DNS et du DNS Poisoning

Évaluations - 1h

Séance 3 - NTP - Théorie et entraînement (1h)

- Théorie sur le protocole NTP.
- Mise en évidence de l'importance de la synchro horaires (problèmes potentiels).
- Mise en oeuvre sur Cisco Packet Tracer.

Séance 4 - DNS - Mise en pratique (2h)

- Mise en pratique sur linux (ntp)
- Mise en pratique sur windows
- Mise en pratique sur OPNsense (Client/serveur/relai)

Évaluations - 1h

Séquence P1.3 : Gestion de l'identité (7h)

Séance 1 - Active directory : Notions de bases (1h)

- Principes & protocoles AD (LDAP, Kerberos)
- Forêts, domaines, OU

- Utilisateurs et ordinateurs
- Netlogon et sysvol

Séance 2 - Active directory : Mise en pratique 1 (2h)

- Création de domaine
- Création d'utilisateurs et de groupes
- intégration de postes au domaine (Windows et linux)
- Utilisations des outils de diagnostics (dcdiag, etc...)

Séance 3 - Active Directory : notions avancées (1h)

- Sites et services
- Domaines parents/enfants
- Trusts & niveau fonctionnel

Séance 4 - Active directory : Mise en pratique 2 (2h)

- Déclaration des sites
- Déclaration des subnets
- Ajustement du DNS

Évaluations - 1h

Séquence P1.4 : Serveurs de fichiers (6h)

Séance 1 - Différents protocoles et théorie associée (2h)

- Protocoles de partages de fichiers (SMB, NFS, SMB over QUIC)
- Gestion des autorisations
  - Priorité refuser sur autoriser

    - Différenciation des droits de partages et droits systèmes.
- Mise en œuvre de partage de fichiers sous windows (partages équipes et publics)
- Partages personnels pour les utilisateurs et droits associés (énumération, etc...)
- (Spécifique CIEL) Démonstration Eternalblue via SMBv1

Séance 2 - Methode AGDLP (1h)

- Portée et types de groupes
- Principes et avantages de la méthode AGDLP
- Mise en pratique
- Intérêt dans des contextes multi-domaines

Évaluations - 1h

Séance 3 - Racine DFS (1h)

- Mise en place d'une racine DFS pour rendre transparent les changements de serveurs ou maintenances

Séance 4 - Serveurs de fichiers linux (samba4) (2h)

- Mise en place de partages à destination des applications sur linux.

Séquence P1.5 : Hardening AD et filer (6h)

8.3 GPO

- Définition et types de GPO
- Mise en application

8.4 audit sécu et remédiation avec pingcastle + GPO

- Fonctionnement de l’authentification kerberos
- Failles exploitables

EVAL (1h)

9. Premier stack LAMP

9.1 Le protocole HTTP (2h)

- Construction d’une URL
- Messages http
- Versions du protocole
- Matrice des status code
- Requests header and body (spécifique ciel)
- Response header and body (spécifique ciel)

9.2 installation stack LAMP (4h)

- Installation de mariaDB
  - Introduction aux bases de données et au SQL
- Installation de apache2
  - Introduction qux serveurs web
  - Virtualhosts
  - Modules et sites
- Introduction à PHP
  - Fichiers de configurations PHP
- Mise en place de wordpress (à titre d’exemple)
- Démonstration avec wireshark des limitation de http (sans S)

EVAL (1h)

II. Projet Elec

Séquence P2.1 : Conception de la solution (h)

Séance 1 - Etude de projet (2h)

- Etude du cahier des charge
- Prise en compte des moyens et contraintes
- Etude / réalisation des diagrames UML/SYSML

Séance 2 - Prise de conaissance du matériel (1h)

- Prise de connaissance du matériel des kits arduino
- Initiation à l'IDE arduino

Ruban Pédagogique - BTS CIEL (A) - Année 1

> **Attention :** Cette page est en cours de rédaction et son contenu peut être faux ou inexact. Merci de lire cette page avec toutes les précautions nécessaires.

Légende

U4 - Etude et conception de réseau informatique

U5 - Exploitation et maintenance de réseaux informatiques

U6 - Valorisation de la donnée et cybersécurité

Accompagnement personnalisé

Les cours seront classés en thématique et étapes. Organisés comme suit :

1. *Système*
2. *Réseau / IoT industriel*
3. *Développement (Scripting, automatisation, langage objet)*
4. *Gestion de projet*
5. *Cybersécurité et valorisation de la donnée*

BTS CIEL (A) - 1ère année

N° Session	Contenu / Cahier de texte	Points de référentiel	Volume
0	00 - Introduction à la formation (CIEL) Présentation générale de la formation, son contenu, ses objectifs et les attendus à l'examen.	***<n/a>***	**1h CT**
Test de positionnement			
1 (2 semaines)	1.01 - Introduction Générale à l'informatique Notions générales sur le matériel, le système d'exploitation et l'architecture client / serveur	***U4 - Etude et conception de réseaux informatiques*** • ***R2 : Installation et qualification*** • ***C04 : Analyser un système informatique*** ***U5 - Exploitation et maintenance de réseaux informatiques*** • ***R5 : Maintenance des réseaux informatiques*** • ***C04 : Analyser un système informatique***	**2h CT**

1.02 - Installation des systèmes Installation des postes de travails et de l'ensemble des outils nécessaires pour la formation. Prise en main de l'environnement de travail.	***U4 - Etude et conception de réseaux informatiques*** • ***R2 : Installation et qualification*** ◦ ***C04 : Analyser un système informatique*** ◦ **C05 : Concevoir un système informatique** ◦ **C09 : Installer un réseau informatique** ◦ **C10 : Exploiter un réseau informatique** ***U5 - Exploitation et maintenance de réseaux informatiques*** • ***R3 : Exploitation et maintient en condition opérationnelle*** ◦ ***C09 : Installer un réseau informatique*** ◦ ***C10 : Exploiter un réseau informatique***	**4h TP**

1.03 - Connaître ses systèmes
 	
Connaître l'architecture des systèmes d'exploitation (Windows / UNIX) et apprendre les commandes de base.
 	
(sera ensuite travaillé tout au long de la formation)
	• ***U4 - Etude et conception de réseaux informatiques***
	  ◦ ***R2 : Installation et qualification***
	  ◦ ***C09 - Installer un réseau informatique***
	  ◦ ***C10 - Exploiter un réseau informatique***
	  ◦ ***C11 - Maintenir un réseau informatique***
	
	• ***U5 - Exploitation et maintenance***
		1h CT
		3h TP

1.04 - Composantes de l'infrastructure informatique
 	
Définition et apprentissage des différents composant de l'infrastructure informatique
 	
(systèmes, réseau, infrastructure, sécurité, VoIP et iot)
	• ***U4 - Etude et conception de réseaux informatiques***
	  ◦ ***R2 : Installation et qualification***
	  ◦ ***C04 : Analyser un système informatique***
	• ***U5 - Exploitation et maintenance de réseaux informatiques***
	  ◦ ***R5 : Maintenance des réseaux informatiques***
	  ◦ ***C04 : Analyser un système informatique***
		2h CT

5.01 Introduction à la cybersécurité
 	
Introduction à la cybersécurité, notions générale et présentation des acteurs.
	• ***U4 - Etude et conception de réseaux informatiques***
	  ◦ ***R1 : Accompagnement du client***
	  ◦ ***C04 - Analyser un système informatique***
	
	• ***U6 - Valorisation de la donnée et cybersécurité***
	  ◦ ***D1 : Elaboration et appropriation d'un cahier des charges***
	  ◦ ***C05 - Concevoir un système informatique***
		1h CT
		1h TP

Signature du contrat cyber

5.02 - Analyse de risque et bonnes pratiques en cybersécurité
 	
Savoir analyser et qualifier les risques cyber et dégager des solutions adaptées. Savoir effectuer une veille technologique.
	• ***U4 - Etude et conception de réseaux informatiques***
	  ◦ ***R1 : Accompagnement du client***
	  ◦ ***C04 : Analyser un système informatique***
	• ***U6 - Valorisation de la donnée et cybersécurité***
	  ◦ ***D5 : Audit de l'installation ou du système***
	  ◦ ***C03 : Gérer un projet***
	  ◦ ***C10 : Exploiter un réseau informatique***
		2h CT
		2h TP

Evaluation Acquis Session 1			

2
(1 semaine)
	4.01 - Introduction à la gestion de projet
	
	Comprendre comment se construit un projet. Savoir en définir les acteurs et connaître les outils logiciels et méthodologiques nécessaire à la conduite du projet.
		• ***U4 - Etude et conception de réseaux informatiques***
		  ◦ ***R1 : Accompagnement du client***
		  ◦ ***C01 : Communiquer en situation professionnelle***
		• ***U5 - Exploitation et maintenance de réseaux informatiques***
		  ◦ ***R4 : Gestion de projet et d'équipe***
		  ◦ ***C01 : Communiquer en situation professionnelle***
			2h CT
			2h TP

1.05 - Installer et manipuler l'hyperviseur
 	
Prendre en main l'hyperviseur, comprendre son rôle dans l'infrastructure et prendre connaissance des défis qui accompagne sa mise en œuvre.
	• ***U4 - Etude et conception de réseaux informatiques***
	  ○ ***R2 : Installation et qualification***
	  ○ ***C04 : Analyser un système informatique***
	  ○ ***C09 : Installer un réseau informatique***
		2h CT
		2h TP

5.03 - Stratégies de sauvegardes, PCA/PRA et DRP
 	
Comprendre l'importance des sauvegardes. Connaître les différentes stratégies et risques associés.
	• ***U5 - Exploitation et maintenance de réseau informatiques***
	  ○ ***R5 : Maintenance de réseau informatiques***
	  ○ ***C10 : Exploiter un réseau informatique***
	
	• ***U6 - Cybersécurité et valorisation de la donnée***
	  ○ ***D4 : Valorisation de la donnée***
	  ○ ***C08 : Coder***
		2h CT	

3
(1 semaine)
	2.01 - Principes des architectures réseau (CIEL)
	
	Comprendre l'architecture et le fonctionnement d'un réseau informatique.
		• ***U4 - Etude et conception de réseaux informatiques***
		  ◦ ***R2 : Installation et qualification***
		  ◦ ***C06 : Valider un système informatique***
		  ◦ ***C09 : Installer un réseau informatique***
		• ***U5 - Exploitation et maintenance de réseaux informatiques***
		  ◦ ***R5 : Maintenance des réseaux informatiques***
		  ◦ ***C06 : Valider un syst***
			2h CT
			2h TP

2.02 - Notions réseaux générales
 	
Installer un switch, un routeur, comprendre et paramétrer des réseaux, vlan, routage, nat/pat et acl.
 	
Sécuriser son installation de base.
	• ***U4 - Etude et conception de réseaux informatiques***
	  ◦ ***R2 : Installation et qualification***
	  ◦ ***C04 : Analyser un système informatique***
	  ◦ ***C05 : Concevoir un système informatique***
	  ◦ ***C06 : Valider un système informatique***
		3h CT
		3h TP

Evaluation Acquis Session 2 & 3

4
(2 semaine)
	2.03 - Protocoles de bases
	
	Mettre en place le DHCP, DNS, NTP. Valider leur fonctionnement.
		• ***U4 - Etude et conception de réseaux informatiques***
		  ◦ ***R2 : Installation et qualification***
		  ◦ ***C06 : Valider un système informatique***
		  ◦ ***C09 : Installer un réseau informatique***
		
		• ***U5 - Exploitation et maintenance de réseaux informatique***
		  ◦ ***R5 : Maintenance des réseaux informatiques***
		  ◦ ***C11 : Maintenir un***
			2h CT
			2h TP

1.06 - Configurer et sécuriser les accès distants
 	
Configurer les accès distants, auditer et en sécuriser l'accès. Connaître les aspects législatifs et normatif encadrant l'utilisation de ces protocoles.
	• ***U4 - Etude et conception de réseaux informatiques***
	  ◦ ***R2 : Installation et qualification***
	  ◦ ***C09 : Installer un réseau informatique***
	• ***U5 - Exploitation et maintenance de réseaux informatiques***
	  ◦ ***R3 : Exploitation et maintien en condition opérationnelle***
	  ◦ ***C10 : Exploiter un réseau informatique***
	• ***U6 - Valorisation de la donnée et cybersécurité***
		1h CT
		3h TP

3.01 - Introduction au développement
 	
Comprendre comment construire un programme informatique. Connaître les bonnes pratiques et les fondamentaux du travail en équipe.
	- ***U5 - Exploitation et maintenance de réseaux informatiques***
	  - ***R4 : Gestion de projet et d'équipe***
	  - ***C03 : Gérer un projet***
	- ***U6 - Valorisation de la donnée et cybersécurité***
	  - ***D2 : Développement et validation de solutions logicielles***
	  - ***C06 : Valider un système informatique***
	  - ***C08 : Coder***
		4h CT
		4h TP

notes en vrac

Penser à intégrer les CTF et boxes tout au long de la progression.

Exemples de CFT :

- Exploitation d'une base SQL
- Intrusion SSH (utilisation de dico + brute force)

- CTF basés sur les déchiffrement de hash
- CTF basés sur le chiffrement RSA et les équations associées

tests et diag pratiques :

- diag d'un câble RJ avec le traceur et testeur de paire
- faire une boucle réseau sur un switch
- fibre optique, casser et faire diagnostiquer puis ressouder.

Liens utiles - au cas ou pas le temps

NTP : https://www.it-connect.fr/mise-en-place-dun-serveur-de-temps-ntp-sous-linux%EF%BB%BF/

VPN IPSEC : (à adapter sur OPNsense) https://www.it-connect.fr/vpn-site-to-site-ipsec-entre-deux-pfsense/

PRJ2 - Ebauche

PROMPT :

hello, basé sur les documents disponbibles pour le parcour de formation du BTS CIEL option A informatique et réseau, peux tu me générer un plan de formation avec des séquences et séances pour le projet suivant. Ce plan doit intégrer les notions théoriques nécessaires à la réalisation du projet, des travaux pratiques ainsi que la mise en oeuvre du projet. Tu peux mutualiser les séances / Séquences sur les notions théoriques qui seraient utiles aux deux projets. Voici le sujet : " Les étudiants devront créer et mettre en oeuvre une solution de contrôle d'accès à la salle serveur pilotée par un arduino et intégrant un lecteur de badge NFC pour la porte d'entrée ainsi qu'un clavier à code pour l'(ouverture du rack de serveurs. La vérification de l'identité s'appuiera sur une base de donnée mariadb et il faudra mettre en oeuvre une interface web pour gérer l'administration de l'attribution des badges ainsi que le suivi et le monitoring des accès. avec un dashboard récapitulant qui a accédé à la salle et à quelle heure. un raspberry PI pilotera quand a lui une série de capteurs (niveau d'eau sous la climatisation, température de la pièce, humidité, capteur de luminosité pour savoir si la pièce est restée alumée, ainsi qu'un détecteur de présence). les données seront stockées dans une seconde base sur le serveur mariadb. Ainsi le dashboard précedament créé pourra également intégrer des courbes avec les données disponibles ainsi que plusieurs indicateurs d'allertes visuelles au format "nid d'abeille" avec une couleur variant du vert au jaune puis orange et rouge en fonction des valeurs définie. Ce dashboard pourra être du grafana par exemple. il faudra prendre en compte le fait que la réalisation du projet nécessitera probablement des accès API pour aller inerroger la base.

RESULTAT :

Voici un **plan de formation complet**, structuré en **séquences** et **séances**, parfaitement aligné avec le **référentiel BTS CIEL option A – Informatique & Réseaux** (compétences C04, C05, C06, C08, C09, C10, C11, D1, D2, D4).
Il s’appuie sur les extraits du référentiel que tu as fournis, notamment :

> « Le BTS vise à former des techniciens qui participent à l’étude, la conception, l’exploitation et la maintenance de réseaux informatiques, ainsi que la valorisation de la donnée et la cybersécurité. »

> « L’unité U6 repose sur les compétences : coder, exploiter un réseau informatique, valoriser la donnée. »

□□ **PLAN DE FORMATION – PROJET : Système de contrôle d’accès + Monitoring salle serveur**

□□ **Structure générale**
Le projet se déroule sur **12 semaines**, avec **3 séquences majeures** :

1. **Séquence 1 – Fondamentaux techniques mutualisés**
   (Arduino, Raspberry Pi, réseaux, bases de données, API, sécurité)
2. **Séquence 2 – Développement du système de contrôle d’accès**
   (NFC, clavier code, Arduino, API, MariaDB, interface web)
3. **Séquence 3 – Monitoring IoT & Dashboard**
   (Capteurs Raspberry Pi, stockage, Grafana, alertes, intégration)

Chaque séquence contient des **séances théoriques**, **TP**, et **séances projet**.

□□ **Séquence 1 – Fondamentaux techniques mutualisés (Semaines 1 à 4)**
Objectif : fournir les bases nécessaires aux deux volets du projet.
Compétences mobilisées : C04, C05, C08, C09, D1, D2.

Semaine 1 – Architecture du système & cahier des charges
Séance 1.1 – Analyse du besoin (théorie)
- Lecture du cahier des charges
- Identification des flux : badge → Arduino → API → MariaDB
- Identification des flux IoT : capteurs → Raspberry Pi → base → Grafana
- Compétence : **D1 – Élaboration et appropriation d’un cahier des charges**

Séance 1.2 – Conception globale (atelier)
- Diagrammes :
  - Architecture réseau
  - Schéma électronique
  - Modèle de données
- Compétence : **C05 – Concevoir un système informatique**

Semaine 2 – Microcontrôleurs & IoT
Séance 2.1 – Arduino (théorie + TP)
- GPIO, interruptions, communication série
- Lecture NFC (RC522)
- Lecture clavier matriciel
- TP : lire un badge + afficher UID

Séance 2.2 – Raspberry Pi (théorie + TP)
- OS, services, Python, librairies capteurs
- TP : lire température + humidité + luminosité

Semaine 3 – Réseaux & API
Séance 3.1 – Réseaux (théorie)
- Modèle TCP/IP
- HTTP, REST, JSON
- Sécurité : tokens, API keys
- Compétence : **C10 – Exploiter un réseau informatique**

Séance 3.2 – TP API
- Création d'une API REST en Python/PHP
- Endpoints :
  - `/auth/badge`
  - `/auth/code`
  - `/sensors/push`
- Test via Postman

Semaine 4 – Bases de données & sécurité
Séance 4.1 – MariaDB (théorie + TP)
- Modélisation
- Tables : badges, utilisateurs, logs, capteurs
- TP : création + insertion + jointures

Séance 4.2 – Sécurité (théorie)
- Hash mots de passe
- Sécurisation API
- Droits SQL
- Compétence : **D3 – Gestion d'incidents**

□□ **Séquence 2 – Système de contrôle d'accès (Semaines 5 à 8)**
Objectif : réaliser la solution Arduino + NFC + clavier + API + interface web.
Compétences : C05, C06, C08, C09, C11, D2.

Semaine 5 – Arduino & électronique
Séance 5.1 – TP intégration NFC
- Lecture UID
- Envoi requête API

- Gestion LED/buzzer

Séance 5.2 – TP clavier code
- Lecture code
- Vérification via API
- Déclenchement servo / relais rack

Semaine 6 – API & base de données
Séance 6.1 – TP API Auth
- Endpoint `/auth/badge`
- Endpoint `/auth/code`
- Retour JSON : autorisé / refusé

Séance 6.2 – TP logs
- Enregistrement :
  - UID
  - utilisateur
  - date/heure
  - porte ou rack

Semaine 7 – Interface web d’administration
Séance 7.1 – Théorie + TP
- CRUD badges
- CRUD utilisateurs
- Attribution badge → utilisateur
- Compétence : **D4 – Valorisation de la donnée**

Séance 7.2 – TP monitoring accès
- Tableau des accès
- Filtres
- Export CSV

Semaine 8 – Validation & tests
Séance 8.1 – Tests fonctionnels
- Tests unitaires Arduino
- Tests API
- Tests interface web

Séance 8.2 – Tests sécurité
- Injection SQL
- Bruteforce code

- Accès non autorisé
- Compétence : **C06 – Valider un système informatique**

□□ **Séquence 3 – Monitoring IoT & Dashboard (Semaines 9 à 12)**
Objectif : réaliser la partie Raspberry Pi + capteurs + Grafana + alertes.
Compétences : C08, C10, D4.

Semaine 9 – Capteurs Raspberry Pi
Séance 9.1 – TP capteurs
- Température
- Humidité
- Luminosité
- Niveau d’eau
- Détecteur de présence

Séance 9.2 – TP stockage
- Envoi données → API
- Stockage dans MariaDB

Semaine 10 – Dashboard Grafana
Séance 10.1 – Théorie
- Datasources
- Panels
- Alerting

Séance 10.2 – TP dashboard
- Courbes température / humidité
- Indicateurs nid d’abeille (honeycomb)
- Couleurs : vert → jaune → orange → rouge

Semaine 11 – Intégration finale
Séance 11.1 – Fusion accès + monitoring
- Dashboard unique
- Logs accès + capteurs
- Alertes combinées

Séance 11.2 – Documentation
- Manuel utilisateur
- Manuel technique

- Compétence : **C01 – Communiquer en situation professionnelle**

Semaine 12 – Soutenance & évaluation
Séance 12.1 – Préparation soutenance
- Slides
- Démonstration
- Analyse des compétences

Séance 12.2 – Soutenance projet
- Évaluation U6 (valorisation de la donnée & cybersécurité)
- Évaluation U4/U5 selon les parties réseau / maintenance

□□ **Synthèse des compétences BTS CIEL mobilisées**
- **C04 – Analyser un système informatique**
- **C05 – Concevoir un système informatique**
- **C06 – Valider un système informatique**
- **C08 – Coder**
- **C09 – Installer un réseau informatique**
- **C10 – Exploiter un réseau informatique**
- **C11 – Maintenir un réseau informatique**
- **D1 – Cahier des charges**
- **D2 – Développement logiciel**
- **D4 – Valorisation de la donnée**

□□ **Souhaites-tu maintenant :**
- La **version PDF** du plan ?
- La **version détaillée séance par séance** (objectifs, durée, matériel, livrables) ?
- La **version adaptée à un calendrier scolaire** (30 semaines) ?
- Ou la **version orientée évaluation U4 / U5 / U6** ?

Je peux aussi générer les **schémas d’architecture**, **modèles de données**, **diagrammes API**, ou **scripts Arduino / Python / PHP** si tu veux aller plus loin.