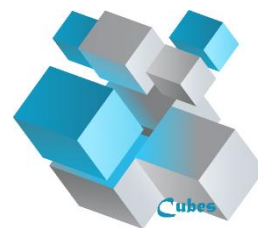


# CUBE 1

---

ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR



Thomas BONVOISIN – Raphaël HEROLD – Louis MULLER

---

### TABLE DES MATIERES

1	OUTILS DE TRAVAIL.....	5
2	INTRODUCTION .....	6
3	LA PROBLEMATIQUE ET RAPPEL DU CONTEXTE .....	7
3.1	Contexte de l'étude.....	7
3.1.1	Regroupement des groupes scolaires dans une démarche commune ...	7
3.1.2	La création S.N.T.S : Services Numérique et Technologique Scolaire ...	7
3.1.3	Lien hiérarchique de l'équipe projet .....	8
3.1.4	Historique et retour sur l'existant.....	9
3.1.5	Projet initial simplifié et son périmètre.....	10
3.1.6	Agenda prévisionnel .....	11
3.1.7	Présentation des étapes détaillées du projet .....	11
3.1.8	Budget pour ce projet.....	13
4	ADMINISTRATION ET ORGANISATION .....	14
4.1	La charte informatique (Annexe) .....	14
4.2	Mise en place des bonnes pratiques RGPD-CNIL (Annexe) .....	14
4.3	L'organisation du centre de services .....	15
5	MAINTENANCES .....	16
5.1	La maintenance préventive .....	16
5.1.1	Maintenance préventive systématique.....	16
5.1.2	La sécurité au sein du parc.....	17
5.2	La maintenance curative .....	19
5.2.1	Support utilisateurs et inventaire.....	19
5.2.2	Maintenance à distance .....	21
5.2.3	Criticité des pannes .....	23
6	LE MATERIEL INFORMATIQUE DU PARC.....	25
6.1	Le parc existant et le remplacement.....	25
6.1.1	Choix du fournisseur .....	25
6.1.2	Remplacement.....	26
6.1.3	Les ordinateurs fixes.....	27
6.1.4	Les moniteurs .....	30
6.1.5	Les ordinateurs portables .....	33
6.2	L'ajout de nouveaux matériels.....	36



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

6.2.1	Bornes WIFI .....	36
6.2.2	Imprimantes .....	39
6.2.3	Imprimantes 3D.....	43
6.2.4	Tableau interactif .....	44
7	LE RESEAU DU PARC .....	47
7.1	Les connectiques et préconisations.....	47
7.1.1	Le plan d’adressage IP .....	47
7.1.2	Tableau des prises réseaux existantes.....	49
7.2	Le câblage :.....	49
7.3	Les commutateurs :.....	53
7.4	Le NAS .....	55
7.4.1	Présentation du NAS .....	55
7.4.2	Configuration des droits .....	56
7.4.3	Matériel utilisé.....	57
7.5	Active Directory .....	58
7.5.1	L’architecture de l’Active Directory.....	58
7.5.2	Configuration des droits .....	58
7.5.3	Configuration du serveur Active Directory.....	59
8	INSTALLATION DES MISES A JOUR SYSTEMES ET LOGICIELS.....	60
8.1	Mise à niveau windows 10.....	60
8.2	Mise à jour système.....	61
8.3	Logiciels .....	62
9	LE FABLAB SOUS LINUX ET SES LOGICIELS .....	66
9.1	Concept du fablab .....	66
9.2	Les différents logiciels utilisés .....	66
9.3	Le matériel utilisé.....	67
9.4	Sécurité .....	67
9.5	Robotique .....	68
9.6	Matériels.....	69
10	CONCLUSION.....	70
11	LEXIQUE .....	71
12	ANNEXES.....	73
12.1	Annexe 1 : Note de synthèse .....	73



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

12.2	Annexe 2 : Charte informatique .....	74
12.3	Annexe 3 : RGPD .....	76
12.4	Annexe 4 : Le TICE .....	78
12.5	Annexe 4 : Centre de services .....	79
12.6	Annexe 5 : Tableau comparaison Antivirus .....	80
12.7	Annexe 5 : Tableau comparaison NAS.....	81
13	SOURCES.....	82



# 1 OUTILS DE TRAVAIL

**Microsoft Sharepoint :**

Pour organiser notre travail et partager nos documents.



**Fieldwire :**

Pour mesurer notre câblage réseau

**Microsoft Word :**

Pour rédiger nos documents



**Miro :**

Pour faire du brainstorming et des diagrammes

**Microsoft Teams :**

Pour communiquer et faire des réunions



**Microsoft Excel :**

Pour faire des tableaux et planifier nos tâches

**Microsoft PowerPoint :**

Pour la présentation de notre projet



# 2 INTRODUCTION

Nous sommes dans la communauté de communes du Castillonais, située dans la Gironde à l'Est de Libourne. Celle-ci regroupe douze communes, comportant au total sept écoles.

Pour ces sept écoles, un parc informatique a été établi à compter de 2014. Un premier contrat a été passé avec la société PS1 pour équiper les écoles en matériel informatique, puis un second avec la société ITTECK, qui a pour but d'assurer la maintenance et l'assistance du parc. Cependant, aujourd'hui, le coût de maintenance et de maintien en condition opérationnelle est plus important que le coût de mise en place d'un service informatique interne à la communauté de communes.

Le projet de mettre en place un service informatique interne a donc été adopté par le conseil général. A la suite de cela, quatre agents vont être recrutés et vont avoir pour mission la mise en place de nouvelles orientations informatiques du parc qui comprend donc ces sept écoles.

L'objectif de ce projet, est donc d'analyser la situation du parc informatique et de pouvoir apporter des solutions à d'éventuels changements. Il nous faudra aussi prendre connaissance des procédures et des réglementations à appliquer sur ce parc pour protéger les utilisateurs.

On peut d'abord s'interroger sur ce en quoi consiste les communautés de communes pour mieux appréhender le projet ici en cours de présentation et développement à venir.

Ces communautés de communes sont la conclusion de formes de coopérations existantes entre les communes qui sont regroupées autour de projets communs visant à mutualiser les moyens mis en œuvre, ou encore optimiser les investissements pour agir durablement sur les coûts de maintenance des outils et des moyens mis en œuvre.

La communauté de communes du Castillonais en est ici le parfait exemple. C'est aujourd'hui, dans ce cadre, que s'inscrit complètement, le projet de renouvellement d'un parc informatique touchant des groupes scolaires répartis sur différentes communes qui composent la communauté.

*\*les mots en bleu dans le document sont les mots disponibles dans le lexique.*

## 3 LA PROBLEMATIQUE ET RAPPEL DU CONTEXTE

### 3.1 CONTEXTE DE L'ETUDE

#### 3.1.1 REGROUPEMENT DES GROUPES SCOLAIRES DANS UNE DEMARCHE COMMUNE

Comme nous l'indiquions précédemment, cette communauté de communes cherche donc à remettre au centre de ses préoccupations, le renouvellement d'un parc informatique. Celui-ci est vieillissant et est désormais coûteux puisque les coûts de maintenance et de maintien en condition opérationnelle dépassent le coût généré par la mise en place d'un service interne par la communauté de communes.

Partant de ce constat, la décision a été prise, quant à la mise en place d'un service centralisé dédié au numérique, couvrant l'ensemble des questions liées au parc de matériels informatiques, à sa maintenance ou encore aux opérations de dépannage sur les sept écoles qui sont parties prenantes dans le périmètre de la communauté de communes du Castillonnais.

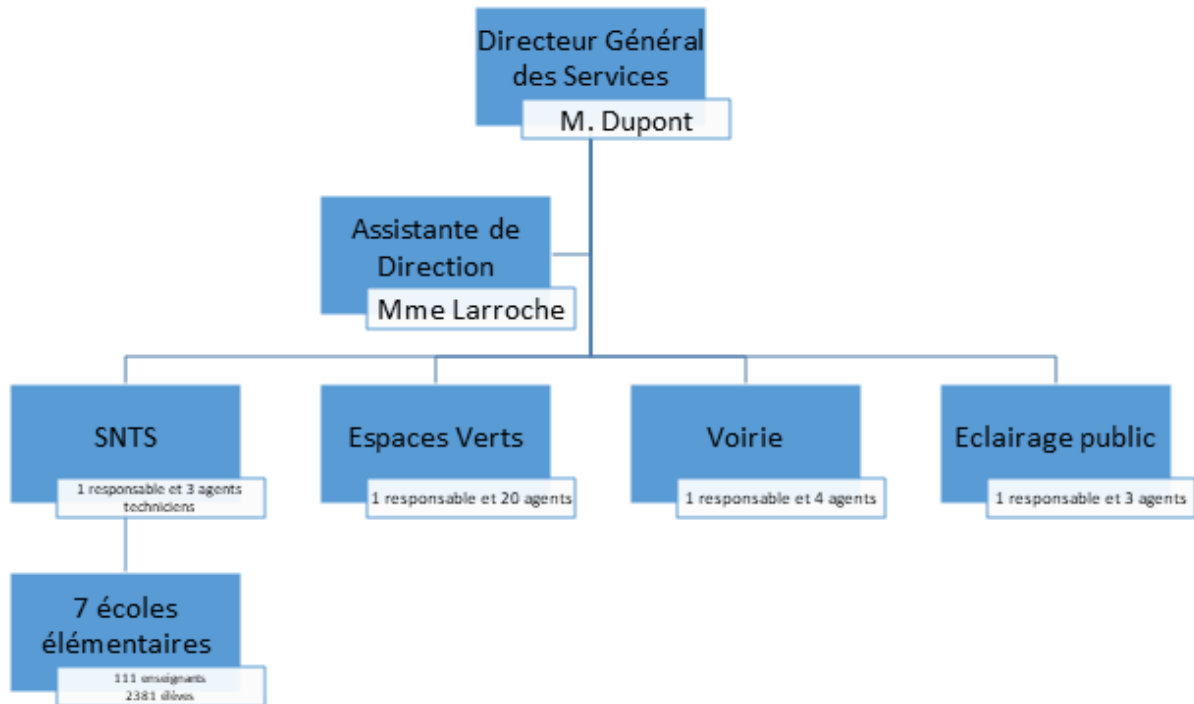
#### 3.1.2 LA CREATION S.N.T.S : SERVICES NUMERIQUE ET TECHNOLOGIQUE SCOLAIRE

Ainsi, en cette année 2021 particulière, le SNTS est créé et regroupe 4 collaborateurs qui s'installent au sein de surfaces dédiées à leur activité sur la commune de Castillon La Bataille.

**La mission attribuée est claire : La prise en charge de la maintenance matérielle et logicielle des équipements et l'assistance des utilisateurs dans les groupes scolaires répartis dans les différentes communes.**

### 3.1.3 LIEN HIERARCHIQUE DE L'EQUIPE PROJET

L'équipe sera composée d'un responsable et de 3 agents dont un alternant, et rapportera directement de ses actions et de ses performances à Monsieur DUPONT, Directeur Dénéral des Services.





### 3.1.4 HISTORIQUE ET RETOUR SUR L'EXISTANT

Deux faits marquants quant à la composition du parc actuel qui s'est installé au fur et à mesure de l'exploitation :

- Un parc hétérogène dont certaines machines potentiellement non réparables, du fait de leur vieillissement (machines ayant entre 5 et 7 ans).
- Différents systèmes d'exploitation cohabitent et ne facilitent pas la prise en main.

	MS Windows 7 pro	MS Windows 8 pro	MS Windows 8.1 pro	MS Windows 10 Pro
PC type 1 de 2014	105 + 7 (directions)			
PC type 1 de 2016		105 +7(Bibliothèque)		
PC type 1 de 2018			82 (fonds de classes CM2 CM1 CE2)	
Portable 1 de 2014	53 (enseignants)			
Portable 2 de 2016		58 (enseignants)		
Portable 3 de 2019				14 (mobilité sorties scolaires)

Sur ce tableau, nous pouvons voir le nombre de machines présentes dans le parc informatique existant, associées à leur **système d'exploitation** installé.

La distribution du parc actuel est directement liée aux nombres d'étudiants répartis sur les groupes scolaires. Chaque groupe scolaire comporte une salle informatique connectée au réseau internet.

En complément et pour assurer la mobilité, les enseignants sont équipés de PC portables.

Notons que des machines sont toutefois mises à disposition pour les sorties scolaires.

Pour conclure cette partie, les éléments suivants ressortent de cette première approche :




- Les écoles sont bien dotées en matière d'équipements, le tout en nombre suffisants
- La mobilité n'a pas été oubliée et des machines sont en service de manière continue ou provisoire en fonction de la mission confiée à l'enseignant.
- Une disparité dans le parc machine et le système d'information.

### 3.1.5 PROJET INITIAL SIMPLIFIE ET SON PERIMETRE

Il s'agit de la prise en charge de la maintenance matérielle et logicielle des équipements et de l'assistance des utilisateurs.


**Au centre du projet** : La prise de contrôle total par le SNTS est prévue sur une durée de douze mois à la faveur d'une montée en puissance des compétences internes. La progressivité a été mise en place comme une condition essentielle à la réussite de ce projet.

Trois étapes sont planifiées pour l'atteinte de l'objectif en sécurité :

-  Une période de transition de six mois est prévue entre le prestataire extérieur ITTECK et le SNTS pour la passation de relais. Le SNTS formé et le prestataire ITTECK « cohabiteront » avant l'étape 2 de la transition. ITTECK garde le contrôle de la gestion des serveurs dans un premier temps puis par la suite, la passation se réalisera au bout de six mois (milieu/fin de l'année 2021).
-  Au terme des six mois, le SNTS prendra la main sur les interventions de premier niveau et passera via un prestataire extérieur pour les interventions de second niveau sur les serveurs.
-  Au terme des douze mois écoulés, le SNTS aura la main sur la totalité des installations et les dispositifs d'intervention quel que soit le niveau.

## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

### 3.1.6 AGENDA PREVISIONNEL

PROJET : INVENTER L'ECOLE DE DEMAIN				
Project Leader : CUBE TEAM		Démarrage Projet	10/1/20	
		Affichage de la semaine	1	
Equipe CUBE : Thomas Bonvoisin / Louis... /				
<b>MIGRATION ITTECK</b>  <b>SNTS</b>				
	ASSIGNED TO	PROGRESS	START	END
Phase 1 : MAINTENANCE ET GESTION DES SERVEURS PAR ITTECK		1%	12-Apr-21	12-Oct-21
Phase 2 : MAINTENANCE ET GESTION DES SERVEURS PAR SNTS PREMIER NIVEAU		0%	13-Oct-21	13-Apr-22
Phase 3 : MAINTENANCE ET GESTION DES SERVEURS PAR SNTS SECOND NIVEAU		0%	14-Apr-22	NA
<b>MISSION : ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR</b>				
	ASSIGNED TO	PROGRESS	START	END
Phase 1 : CRÉER CHARTE INFORMATIQUE	VM	100%	20-Oct-20	10-Dec-20
Phase 2 : MISE EN PLACE DES BONNES PRATIQUES RGPD-CNIL	LM	100%	20-Oct-20	05-Jan-21
Phase 3 : ORGANISATION DE LA MAINTENANCE PREVENTIVE	LM	100%	20-Oct-20	14-Feb-21
Phase 4 : ORGANISATION DE LA MAINTENANCE CURATIVE	LM	100%	20-Oct-20	20-Mar-21
Phase 5 : REFONTE DU CABLAGE DES DIFFERENTS SITES	TB	100%	20-Oct-20	10-Mar-21
Phase 6 : MISE A JOUR MATERIELLE DU PARC	TB	100%	20-Oct-20	05-Apr-21
Phase 7 : MISE A JOUR LOGICIELLE DU PARC	LM - TB - RH	100%	20-Oct-20	23-Mar-21
Phase 8 : ORGANISATION INFRASTRUCTURE RÉSEAU	RH	100%	20-Oct-20	02-Apr-21
Phase 10 : MISE EN PLACE DES OUTILS POUR LE FabLAB SOUS LINUX	RH - LM	100%	20-Oct-20	15-Mar-21

Dans ce tableau de type Gant, les étapes clés du projet ont été positionnées afin de représenter visuellement l'état d'avancement des différentes activités qui constitueront notre projet de transition puis de prise de contrôle. Puis, nous avons une colonne indiquant la personne en charge d'une phase, la progression de celle-ci ainsi que les dates clés de début et de fin. Ce diagramme nous permettra de suivre le planning et la progression.

### 3.1.7 PRESENTATION DES ETAPES DETAILLEES DU PROJET

Le projet se décompose en 2 blocs, de 3 et 10 phases progressives dans un laps de temps estimé à six mois et en amont de la passation entre ITTECK et le SNTS.

Ainsi, l'équipe travaillera de manière coordonnée et en répartissant les tâches entre les membres afin de répondre aux problématiques posées comme ci-après :



**L'étape 1 : Assurer la bonne migration entre le prestataire actuel ITTECK et le SNTS.**

**MIGRATION ITTECK**  **SNTS**

Phase 1 : MAINTENANCE ET GESTION DES SERVEURS PAR ITTECK

Phase 2 : MAINTENANCE ET GESTION DES SERVEURS PAR SNTS PREMIER NIVEAU

Phase 3 : MAINTENANCE ET GESTION DES SERVEURS PAR SNTS SECOND NIVEAU

**L'étape 2 : Assurer le support utilisateur.**

**MISSION : ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR**

Phase 1 : CRÉER CHARTE INFORMATIQUE

Phase 2 : MISE EN PLACE DES BONNES PRATIQUES RGPD-CNIL

Phase 3 : ORGANISATION DE LA MAINTENANCE PREVENTIVE

Phase 4 : ORGANISATION DE LA MAINTENANCE CURATIVE

Phase 5 : REFONTE DU CABLAGE DES DIFFERENTS SITES

Phase 6 : MISE A JOUR MATERIELLE DU PARC

Phase 7 : MISE A JOUR LOGICIELLE DU PARC

Phase 8 : ORGANISATION INFRASTRUCTURE RÉSEAU

Phase 10 : MISE EN PLACE DES OUTILS POUR LE FabLAB SOUS LINUX

3.1.8 BUDGET POUR CE PROJET

Le budget qui a été fixé par la communauté de communes est de 350 000 Euros.

Notre budget prévisionnel montre que l’enveloppe initiale n’a pas été consommée puisque 123 274,74 Euros n’ont pas été dépensés.

Comptabilité				Total Matériel HT	Restant
Matériels	Quantité	Prix	Total HT	226 725,53 €	123 274,47 €
ECRANS	131	117,99 €	15 456,69 €		
ORDINATEURS FIXES	131	459,00 €	60 129,00 €		
ORDINATEURS PORTABLE	116	470,61 €	54 590,76 €		
CLAVIER/SOURIS	131	22,90 €	2 999,90 €		
COMMUTATEURS 48 PORTS	7	2 525,47 €	17 678,29 €		
COMMUTATEURS 24 PORTS	7	84,99 €	594,93 €		
BORNES WIFI	29	107,86 €	3 127,94 €		
IMPRIMANTES	7	279,00 €	1 953,00 €		
RECHARGE IMPRIMANTES	7	231,50 €	1 620,50 €		
SOURIS SANS FIL PROFESSEURS/SNTS	116	17,92 €	2 078,72 €		
SACOCHE ORDINATEURS PORTABLE	116	21,90 €	2 540,40 €		
ANTIVOL ORDINATEURS FIXES	330	10,00 €	3 300,00 €		
IMPRIMANTES 3D	7	649,00 €	4 543,00 €		
CARTE ARDUINO	56	32,99 €	1 847,44 €		
TABLERU INTÉRACTIF	14	2 239,74 €	31 356,36 €		
CÂBLE DISPLAY PORT	125	20,48 €	2 560,00 €		
COFFRET MUR	7	435,80 €	3 050,60 €		
ANTIVIRUS	450	38,44 €	17 298,00 €		

Notre tableau est constitué de plusieurs colonnes, la première étant le matériel en question, ensuite la quantité par type de matériel, puis le coût d’acquisition de l’article. Le total HT (hors taxes) étant la quantité multipliée par le prix. Le total Matériel HT est la somme de tous les produits de la colonne Total HT et le reste est la soustraction de 350 000 Euros moins le Total Matériel HT.

Certains matériels ont été majorés en quantité, car nous faisons en sorte d’avoir des machines de rechange (SPARE) en cas de problème avec l’un des appareils. L’idée étant de dépanner instantanément dans le cadre d’un service flexible et optimal.

Nous avons ajouté des ordinateurs portables pour les techniciens du SNTS ainsi que des sacs et des souris sans fil comme pour les professeurs.



# 4 ADMINISTRATION ET ORGANISATION

## 4.1 LA CHARTE INFORMATIQUE (ANNEXE)

Afin d'encadrer et de faire respecter l'utilisation du système informatique au sein de la communauté de commune, il nous a été nécessaire de mettre en place une charte informatique.

La charte informatique définit les conditions générales d'utilisation du système informatique, de l'accès aux **réseaux** et à **Internet**. Elle permet d'informer les utilisateurs sur le règlement établi et les risques qu'ils encourent en cas de non-respect de celui-ci.



Notre charte a été rédigée de façon claire et précise pour qu'elle soit bien compréhensible par tous les utilisateurs. Nous la ferons signer par tous les utilisateurs du parc afin de s'assurer qu'ils aient bien pris connaissance de celle-ci et des engagements qui sont les leurs. Dans le cas d'un refus de signature, l'utilisateur concerné n'aura pas accès aux données et aux ressources du système d'information.

## 4.2 MISE EN PLACE DES BONNES PRATIQUES RGPD-CNIL (ANNEXE)

Le RGPD (**R**èglement **G**énéral sur la **P**rotection des **D**onnées) est le règlement européen sur la protection des **données**. Il est entré en application à partir du 25 mai 2018. Son objectif est d'uniformiser la réglementation sur la protection des données au niveau européen (UE). Il permet de renforcer et protéger le droit des utilisateurs sur le traitement de leurs données personnelles. Cette réglementation s'applique dans le domaine public et privé.

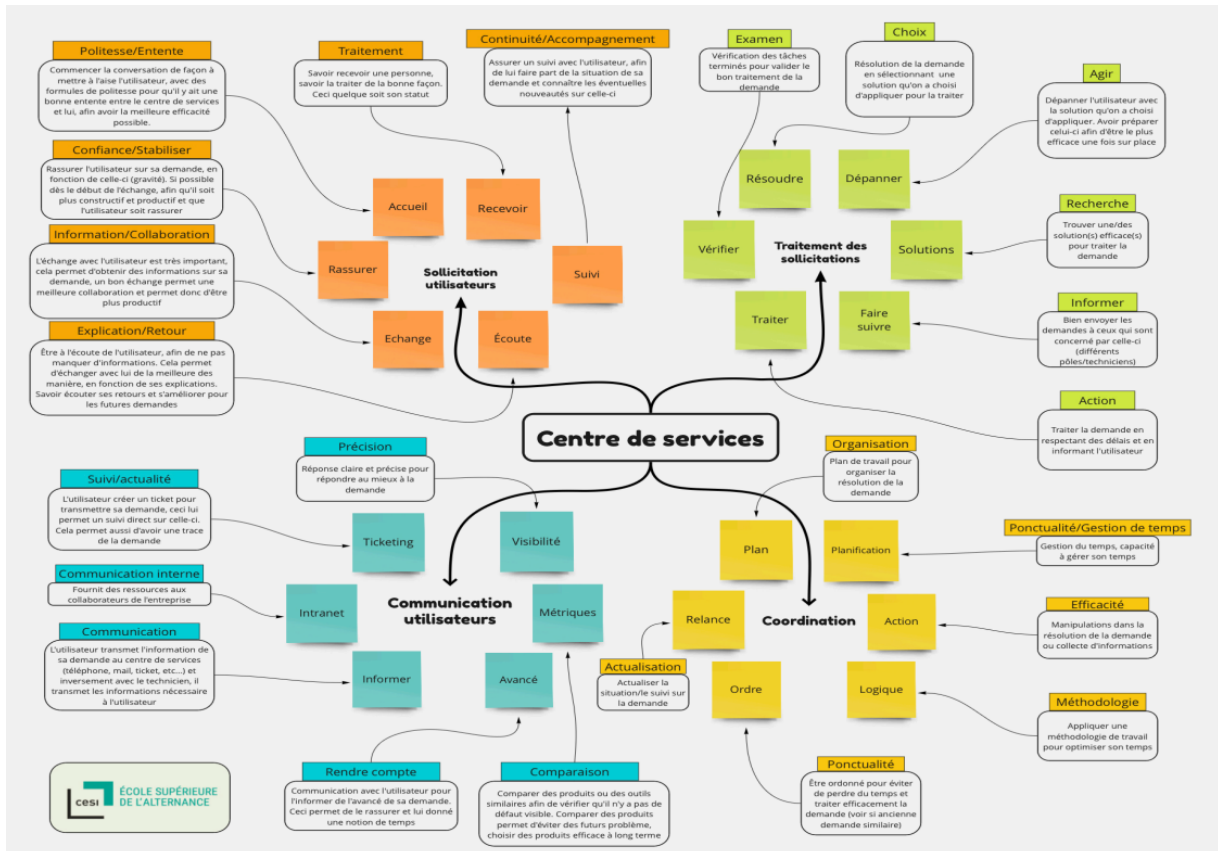


Pour le parc informatique de la communauté de communes, nous avons constitué un dossier RGPD. Ce dernier nous servira de référentiel de connaissances au SNTS afin de faire respecter les bonnes pratiques et la réglementation en vigueur dans notre réseau éducatif.

4.3 L'ORGANISATION DU CENTRE DE SERVICES

Pour pouvoir répondre au mieux à la demande des utilisateurs, il nous est nécessaire d'organiser notre centre de services.

Nous avons créé, ci-dessous, un schéma détaillé de son fonctionnement.



Ce document est disponible en annexe.



## 5 MAINTENANCES

### 5.1 LA MAINTENANCE PREVENTIVE

#### 5.1.1 MAINTENANCE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE

##### **Qu'est-ce que la maintenance préventive systématique ?**

La maintenance préventive systématique permet de prévoir un ensemble d'actions à réaliser sur le matériel selon un échéancier établi en fonction du temps. Le matériel est révisé régulièrement de façon systématique.

##### **À quoi sert la maintenance préventive systématique ?**

La maintenance préventive systématique permet d'assurer l'opérationnalité des machines et d'éviter de potentiel problème majeur.

Nous avons choisi de mettre plusieurs actions en place pour assurer la maintenance préventive systématique au sein de notre parc :

- 🔧 Vérification des **misés à jour** système, **antivirus** et logiciels
- 🔧 Vérification de la qualité/paramètres réseau
- 🔧 Vérification de la performance des machines
- 🔧 Nettoyage des machines si nécessaire

##### **Matériels en réserve :**

Pour assurer une maintenance efficace, et comme indiqué dans la partie budget, nous avons choisi d'acheter du matériel supplémentaire. Ceci nous permettra de pouvoir agir immédiatement en cas de besoin matériel.



### 5.1.2 LA SECURITE AU SEIN DU PARC

Afin de sécuriser et « filtrer » au mieux les accès au notre parc informatique et ses données, nous avons mis en place plusieurs moyens et méthodes.

#### **Session et mot de passe :**

Les professeurs et les élèves auront leur propre session avec un mot de passe créé par défaut (prénom et date de naissance) et à la première connexion. L'utilisateur va devoir changer le mot de passe en respectant certaines règles telles que l'obligation d'avoir au minimum 8 caractères, des chiffres, des lettres, des majuscules et des minuscules, et des caractères spéciaux.

Les sessions seront personnelles et ne devront en aucun cas être utilisées par une autre personne que son propriétaire. D'ailleurs les droits et les accès sont directement liés au propriétaire de la connexion, d'où la confidentialité et le contrôle des accès.

En cas d'inactivité, les ordinateurs et les écrans se mettront en veille automatiquement au bout de cinq minutes, verrouillant ainsi la session de l'utilisateur, pour permettre de limiter les risques d'intrusions, de détournements ou encore de vols de données. Qui plus est, cette action permettra aussi de réduire la consommation énergétique vue à l'échelle de parc complet de machines.

Les mots de passe temporaires seront générés de manière aléatoire pour chaque utilisateur. Ils respecteront des critères fixés en amont permettant de les rendre plus sécurisé et « inviolable ».

Les mots de passe changeront tous les six mois. Ainsi, chaque utilisateur verra son mot de passe lui être attribué en début d'année scolaire et devra le changer au bout de six mois, le tout dans un dispositif de sécurité obligatoire.

#### **Pare-feu :**

Un pare-feu est un appareil de protection du réseau qui surveille le trafic entrant et sortant et décide d'autoriser ou de bloquer une partie de ce trafic en fonction d'un ensemble de règles de sécurité prédéfinies.



Les pare-feux constituent la première ligne de défense des réseaux. Ils établissent une barrière entre les réseaux internes sécurisés et contrôlés qui sont dignes de confiance et les réseaux externes non fiables tels qu'Internet.

## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

Au sein de notre parc, nous avons choisi de mettre en place un pare-feu pour contrôler les applications et les flux de données entre Internet et notre réseau.

Ceci nous permettra d'avoir un historique de toutes les connexions IP sur Internet et de tracer les connexions par poste et par profil utilisateur au besoin.

Par défaut, nous ne bloquerons aucun port avec le pare-feu.

### DNS :












Un serveur DNS (Domain Name System) permet d'associer à un site web une **adresse IP**. Il va nous permettre de bloquer l'accès à certains sites web considérés comme « non-éducatif », non recommandable, ou encore malveillant.

### Anti-virus :

Pour renforcer la sécurité des ordinateurs du parc informatique, nous avons choisi de mettre en place un anti-virus. Celui-ci permettra de protéger les ordinateurs contre les malwares et de potentiels attaques externes principalement. Avec cette protection, en cas d'infection, les **malwares** sont directement bloqués et supprimés.



Afin d'avoir le logiciel le plus adapté à notre parc, un simple tableau comparatif a permis de mettre en avant les fonctionnalités de chacun pour faciliter notre choix.

											
Antivirus	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Antispyware	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Antiphishing	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓
Firewall	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
VPN	200 MoJ	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓	200 MoJ	✓
Gestionnaire de mots de passe	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗
Contrôle parental	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗
Backup	Option	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✗
Nettoyage	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓
Prix pour 1 an	55.99 € TTC	49.99 € TTC	99.95 € TTC	89.99 € TTC	49.95 € TTC	44.95 € TTC	39.98 € TTC	49.95 € TTC	79.99 € TTC	39.98 € TTC	59.99 € TTC
Prix pour 2 ans	59.99 € TTC	119.99 € TTC	189.95 € TTC	143.99 € TTC	89.95 € TTC	89.90 € TTC	83.99 € TTC	74.95 € TTC	119.99 € TTC	83.99 € TTC	119.98 € TTC

Ce document est disponible en annexe.

Grâce à ce tableau, nous avons pu constater que l'anti-virus qui était le plus adapté pour notre parc, était **Bitdefender Total Security**. Il possède toutes les fonctionnalités dont nous avons besoins (Antivirus, **Antispyware**, **Antiphishing**). La seule fonction dont il ne dispose pas, est le gestionnaire de mots de passe, mais nous avons déjà instauré notre propre solution pour cela. Ainsi, cette absence n'est pas un point bloquant dans le cadre de notre projet.

Quant au **VPN** : Nous n'en avons pas besoin.

Pour notre parc, nous allons donc utiliser **Bitdefender GravityZone Business Security** qui est l'équivalent pour les entreprises de **Bitdefender Total Security**.

Bitdefender est un logiciel performant tout en étant le leader mondial de la **cybersécurité**. Il possède de multiples certifications dans ce domaine. L'application de cet anti-virus, assurera à notre domaine, une protection et une sécurité complète et efficace.

Le coût des licences pour ce logiciel sur les 401 PC du parc et 49 supplémentaires, sera de 17 296,95 € pour un contrat de 3 ans.

## 5.2 LA MAINTENANCE CURATIVE

### 5.2.1 SUPPORT UTILISATEURS ET INVENTAIRE


Il est nécessaire de pouvoir assurer le support des utilisateurs et répondre à leurs demandes. De plus, pour avoir un bon contrôle sur le parc, et pour assurer un suivi et une maintenance efficace, nous devons avoir une gestion d'inventaire optimisée et ordonnée.

Pour cela, nous avons plusieurs possibilités :

- ❖ La première possibilité, était la mise en place d'une **adresse électronique** générique, à laquelle les utilisateurs auraient pu adresser leurs demandes, et ainsi cela nous aurait permis de les regrouper sur une seule boîte mail. Pour accompagner cela, la gestion d'inventaire aurait été assurée avec un fichier Excel.
- ❖ Pour la deuxième possibilité, le support utilisateurs aurait été assuré grâce à un site SharePoint, où ces derniers avaient la possibilité d'effectuer leurs demandes directement sur le site. Nous aurions été alertés par une notification mail à chaque nouvelle demande. Pour l'inventaire, nous aurions fait comme pour la première solution, l'utilisation d'un fichier Excel.








## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

-  Pour finir, la troisième possibilité, celle que nous avons décidé d'appliquer, est la mise en place d'un logiciel de gestion des services d'assistance et des services informatique. Ce type d'application, nous permet de gérer les demandes d'utilisateurs par le biais de tickets, qui sont rangés par ordre de priorité et regroupés en un seul et même endroit. De plus, cela inclut aussi une gestion complète du parc informatique avec un inventaire matériel et logiciel.

La solution que nous avons choisie, nous permet de regrouper la gestion de la maintenance et du support sur un seul logiciel.

Ce système nous permettra d'être plus efficaces et organisés mais surtout d'assurer la traçabilité des interventions réalisées d'une part, d'autre part de permettre à l'ensemble des membres du SNTS de prendre ou reprendre un ticket en traçant l'historique des actions réalisées sur ce ticket et permettre la reprise cohérente.

Voici, le tableau de comparaison qui nous a permis de déterminer quel était le logiciel le plus approprié pour notre besoin :

					
Fonctions	Zendesk	C Desk	GLPI	Fresh Desk	ngDesk
Ticket	✓	✓	✓	✓	✓
Inventaire	✓	✓	✓	✓	✓
Messagerie en direct	✓	✗	✗	✗	✓
Alerte et remontée des problèmes	✓	✗	✗	✓	✗
Nombre d'utilisateurs illimité	✓	✓	✓	✓	✓
Application mobile	✓	✗	✗	✓	✓
Archives des demandes	✗	✓	✓	✓	✓
Libre	✗	✗	✓	✗	✗
Planification	✓	✗	✓	✗	✗
Version gratuite	✗	✓	✓	✓	✓
Prix	49€ à 99€ /mois (par agent)	7€ à 18€ /mois (par licence)	0€	15€ à 99€ /mois (par agent)	0 à 7€ /mois (par agent)

Pour le choix du logiciel, nous avons choisi l'application GLPI (Gestion Libre de Parc Informatique).

C'est un logiciel libre et gratuit qui contient nativement toutes les fonctions principales dont nous avons besoin (ticket, inventaire, nombre d'utilisateur illimité).



Avec ce logiciel, nous allons pouvoir construire et gérer l'inventaire de notre parc, et ainsi regrouper l'ensemble du matériel des différents sites à un seul endroit.

Pour compléter, et dans la continuité, nous allons nommer nos machines en utilisant une racine intuitive permettant leur localisation : Ainsi, les machines seront « immatriculées ».

Cette logique débouchera sur une meilleure organisation au sein de l'inventaire.

---

### 5.2.2 MAINTENANCE A DISTANCE

Pour être efficace et gagner du temps, nous avons choisi de mettre en place un logiciel de prise en main à distance sur tous les PC du parc. Ceci va nous permettre, lorsque c'est possible, de faire de la télémaintenance et ainsi gérer et résoudre des problèmes à distance, en prenant le contrôle de la machine.






Nous pourrons alors effectuer des manipulations avec l'utilisateur, directement sur son appareil depuis notre poste personnel. Cette solution nous évitera des déplacements et nous fera gagner du temps.



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

Pour le choix du logiciel, nous avons pris le temps de sélectionner celui qui conviendrait le mieux à notre parc.

Voici notre tableau comparatif des logiciels de télémaintenance. Il nous a permis de choisir la solution la plus appropriée.

					
Fonctions	TeamViewer	Dameware Mini Remote Control	AnyDesk	REAL VNC	Bureau à distance Windows
Prise en main à distance	✓	✓	✓	✓	✓
Plusieurs connexions en simultané	✓	✓	✓	✓	✓
Utilisation à partir d'une clé USB	✓	✗	✓	✓	✗
Utilisation depuis un smartphone	✓	✗	✗	✓	✓
Compatible Linux	✓	✓	✓	✓	✓
Partage de fichier	✓	✓	✓	✓	✓
Diagnostic système	✓	✗	✗	✗	✗
Authentification à plusieurs facteurs	✓	✓	✓	✓	✗
Prix	29,90€ à 129,90€ /mois	171€ à 235€ /mois	6,49€ à 31,49€ /mois	2,79€ à 27,99€ /mois	0€

Comme on peut le voir, TeamViewer est le seul logiciel à posséder toutes les fonctions auxquelles nous avons accordé de l'importance. Cependant, pour notre domaine, le tarif serait de 129,90€ par mois, car nous possédons plus de 300 machines (selon les différents tarifs que propose le logiciel).

L'outil de bureau à distance de Microsoft est pour nous la meilleure solution, car celui-ci est gratuit et il est directement intégré dans Windows.

De plus, il contient les principales fonctions que nous souhaitons avoir, tel que la prise en main à distance pour nous permettre de faire de la télémaintenance, les connexions multiples pour pouvoir effectuer plusieurs interventions simultanément et la compatibilité linux pour intervenir sur les appareils qui posséderont ce système d'exploitation (Fablab).

Avec cette solution, nous n'avons pas de limite de machines, contrairement aux autres (ce qui est la source principale des différents choix de tarifs) et nous pourrions intervenir sur tous les appareils du domaine.

### 5.2.3 CRITICITE DES PANNES

Afin de gérer les demandes et les incidents de manière efficace, il est nécessaire de respecter un certain mode opératoire. Nous devons prioriser le traitement des demandes selon leurs criticités et donc leurs impacts sur l'enseignement des enfants scolarisés.

Il est par exemple impossible de gérer de la même manière une demande pour le remplacement d'une souris (bien qu'elle soit importante pour l'utilisateur) et une demande qui concerne un problème réseau.

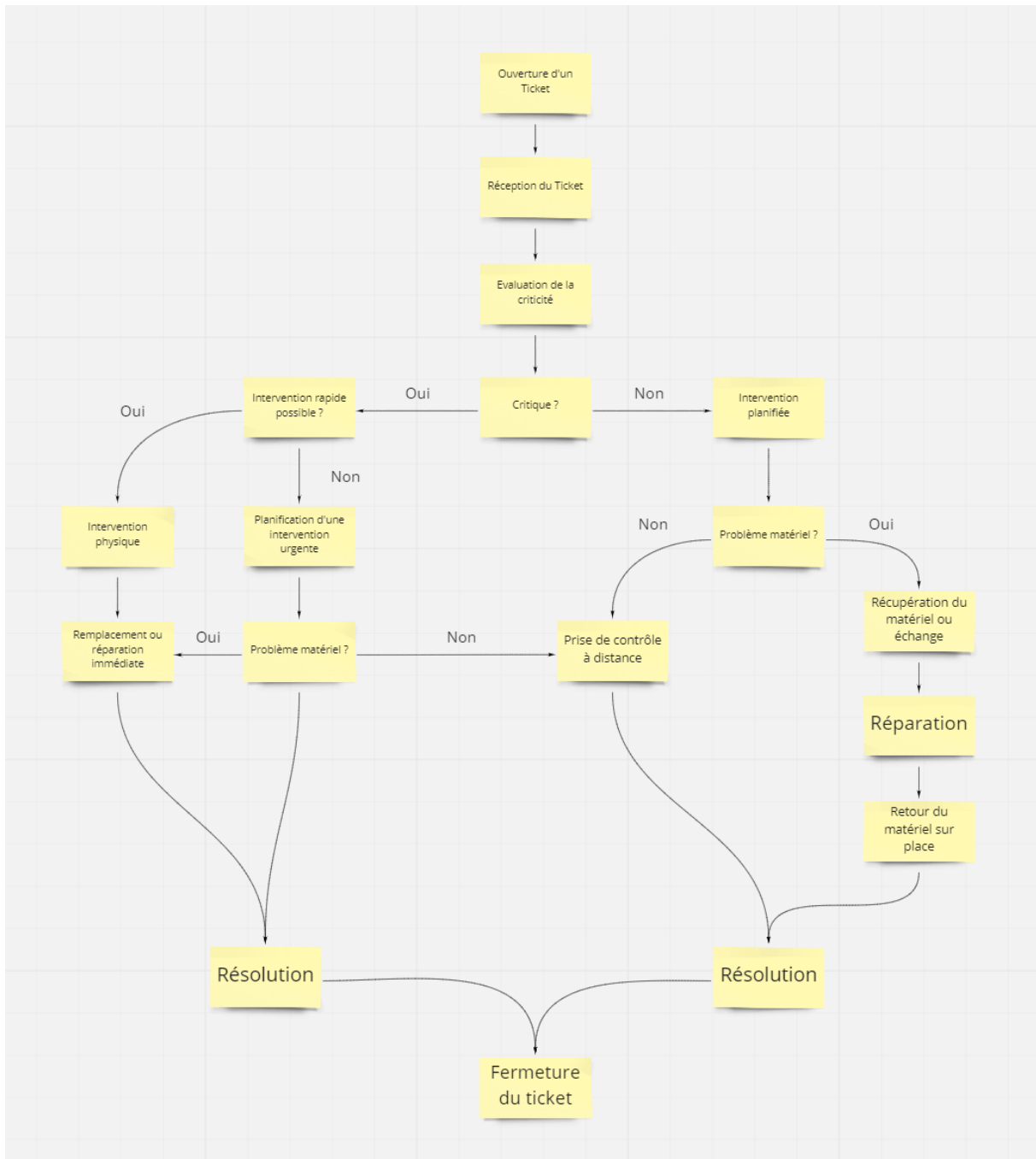
L'impact est différent, la première demande ne concerne qu'une seule personne alors que la seconde en concerne plusieurs. Il faudra donc prioriser les demandes en fonction du degré d'urgence telle l'impossibilité de poursuivre l'apprentissage par exemple.

Nous avons donc un mode opératoire et un ordre pour respecter le traitement d'un ticket en lien avec une demande. Nous l'avons établi sous forme de diagramme, en nous basant sur la criticité de la demande et de son impact.



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

Voici notre diagramme de gestion d'une demande et de son traitement :





## 6 LE MATERIEL INFORMATIQUE DU PARC

### 6.1 LE PARC EXISTANT ET LE REMPLACEMENT

#### 6.1.1 CHOIX DU FOURNISSEUR

Le choix des fournisseurs s'est fait selon certains critères et connaissances personnelles.

Nous avons comme premier critère : La cohérence entre le besoin et l'offre globale du fournisseur, c'est-à-dire le package proposé.

Ceci est un critère majeur, car nous cherchons un mix parfait entre un rapport qualité/prix performant mais également un service après-vente optimal.

Nous avons listé différents fournisseurs tels que LDLC Pro, Dell, HP, Inmac Wstore.

Tout d'abord, nous allons parler des fournisseurs primaires qui distribuent une seule et même marque.

Pour commencer, il y a HP (Hewlett-Packard Company) et Dell. Nous pouvons mettre de côté ces fournisseurs, car ils ne proposent que leur propre marque.

Dans notre refonte du matériel et du réseau, nous procéderons à plusieurs changements comportant différentes marques afin de répartir le risque et limiter notre dépendance.

Ainsi, nous avons approché deux fournisseurs LDLC Professionnel et Inmac Wstore. Ces derniers ne sont que distributeurs et proposent un choix parmi plusieurs marques connues. Au terme de notre étude tarifaire et technique, Inmac Wstore s'est démarqué par son placement prix plus attractif en premier lieu. Le choix s'est donc porté sur ce fournisseur.

Le fournisseur propose un portefeuille clients très qualitatif, très flexible sur les commandes (en cas d'erreur, le renvoi est possible...), il propose également un bon service après-vente.

Au-delà du placement prix, ce fournisseur présente plusieurs avantages intéressants que nous allons exposer ci-dessous.

Le fournisseur propose d'abord un portefeuille matériel très qualitatif. Il a l'avantage d'être très flexible sur les commandes (en cas d'erreur, le renvoi est possible...). Son service après-vente est structuré apportant la garantie d'une réactivité et un apport de solutions.

## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

Par la largeur de son portefeuille et ses prix de vente attractifs, le fournisseur Inmac Wstore est adapté à notre cahier des charges et budget initial. Tous les prix de vente affichés dans ce document proviennent du catalogue d'Inmac Wstore.

A noter que seules les cartes Arduino ne proviendront pas d'Inmac Wstore car le fournisseur n'en propose pas. Elles seront achetées sur le site Amazon car c'est le seul à proposer les kits Arduino que nous désirons.

---

### 6.1.2 REMPLACEMENT

La fonctionnalité et adaptabilité de certains équipements n'est ici pas remise en cause puisque des matériels ont été récemment acquis et mis en activité.

En revanche, la nécessité de réaliser les mises à jour est une action prioritaire demandée par la direction générale des services afin de garantir la capacité des équipements à supporter et à faire fonctionner un certain nombre d'applicatifs.

Selon nous, la priorité est de faire un inventaire du parc afin de déterminer s'il sera nécessaire de se séparer de certains équipements, qui ne seraient pas en mesure de supporter Microsoft Windows dans sa dernière version.

Un état complet des installations et des machines qui resteront intégrées au parc informatique sur l'ensemble des groupes scolaires est annexé à cet effet pour une prise de décision.

Sont annexées les remises de prix par type de matériels ainsi que les connectiques nécessaires pour les mettre en mode opérationnel.

De ce fait, nous allons expliquer nos choix sur les différents changements des machines et celles que nous garderons et que nous ferons évoluer.



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

Voici ci-dessous, un tableau récapitulatif du parc existant avec le nombre de machines présentes et leurs configurations actuelles.

Marque	Caractéristiques techniques : capacité, RAM, ...	Nombre d'appareils	A conserver	A recycler	PC portable	PC fixe
Maxdata	CELERON 2GHz 2Go RAM 80Go HDD	96				
ACER	CORE2DUO 4GO 320Go HDD	112				
Terra	Core i3 4Go 250 Go	82				
Lenovo	Edge 0319-3TG	53				
VIEWSONIC	LCD 17 pouces	112				
HANSGG	LCD 17 pouces	112				
Toshiba	C50	58				
Dell	E911F	82				

Toutes ces machines ont été achetées par le prestataire ITTECK.

---

### 6.1.3 LES ORDINATEURS FIXES

Dans un premier temps, nous parlerons des ordinateurs fixes Maxdata : ces machines ont été achetées en éco-participation en septembre 2014, avec une garantie d'un an.

Comme, nous l'indiquions en amont, le contrat de maintenance du prestataire ITTECK s'arrêtera pour nous laisser la main sur la maintenance.

La version du système d'exploitation est un Windows 7 version professionnelle. Nous avons donc décidé de changer ces machines du fait de leur âge.

Nous sommes en avril 2021, de ce fait, ces machines âgées et dépassées ne peuvent supporter les différents logiciels qu'il est prévu d'installer.

Nous avons donc choisi de remplacer ces machines par de nouveaux ordinateurs fixes. Ces nouvelles machines sont de la marque Dell, soit des Dell OptiPlex 3080.

Ces machines sont équipées des dernières générations de processeurs. Elles possèdent 4 Go de RAM et 128 Go de Stockage. Ces machines sont optimisées pour accueillir un système d'exploitation Windows 10 Professionnel. Ce qui permet d'obtenir de bonnes performances en termes de rapidité et sur du long terme. Elles sont dotées également d'un système **SSD (Solid-State Drive)** qui procure un traitement de données très efficace.

---

Thomas BONVOISIN – Raphaël HEROLD – Louis MULLER



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

De plus, ces ordinateurs ont un format compact permettant d'envisager des espaces de travail optimisés.



L'ordinateur est doté de deux **ports** USB-A 3.1, d'une entrée Micro-Jack Mini et d'une entrée écouteurs Jack Mini en face avant.

En face arrière, il est doté d'un **port Ethernet**, de deux ports USB-A 3.1, de deux ports USB-A 2.0 (permettant souvent le raccord du clavier et de la souris), d'un port Display Port puis d'un port HDMI sans oublier le port pour l'alimentation.

Le choix de cette machine est donc idéal et en phase avec les besoins initiaux sur une vision long terme

Les anciennes machines en place sont au nombre de cent douze. Géographiquement, toutes les écoles en possèdent (JF, RB, RD, LP, EZ, SV, LM). Elles sont principalement situées en salle informatique et une seule machine est située dans le bureau de la direction.

Dans un second temps, nous parlerons des ordinateurs Acer (CORE2DUO 4GO 320Go **HDD**) et Terra (Core i3 4Go 250 Go). Nous avons choisi de les conserver, car leur mise en fonction a été effectuée en 2016 et en 2018.

Sur le plan des garanties, les appareils mis en place en 2016 ont une garantie d'une année, tandis que ceux mis en place en 2018, sont encore couverts jusque fin de cette année.



Ces deux types d'appareils sont sous Windows 8 Professionnel et Windows 8.1 Professionnel. Seules les machines datant de 2018 ne sont pas sous contrat de maintenance chez ITTECK.

Nous avons donc fait le choix de passer ces machines sous Windows 10 Professionnel pour avoir une hétérogénéité sur notre parc informatique à l'avenir, et en lien avec le remplacement des machines Maxdata.

Les machines datant de 2016 sont situées dans les sept écoles (JF, RB, RD, LP, EZ, LM, SV) avec la majeure partie en salle informatique et une machine dans la bibliothèque.

Les écoles sont équipées de postes situés en fond de classe. Toutes les écoles en sont équipées mais pas au même nombre, les ordinateurs équipant les fonds de classes sont les ordinateurs datant de 2018.

Au total, nous avons cent douze machines Acer qui équipent les sept écoles :

-  Les écoles JF, RD, LM, SV sont équipées de treize postes Terra
-  Les écoles RB, LP, EZ sont équipées de dix postes Terra.



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

Caractéristiques techniques	Dell OptiPlex 3080	HP 260 G4	Lenovo ThinkCentre M625q (client léger)
<b>Processeur</b>	Intel Core i3 (10ème génération) 10100T / 3 GHz / Quadricœur	Intel Core i3 10110U 2.1 GHz / Dual-core	AMD A4 9120e 1.5 GHz / Dual-core
<b>RAM</b>	4 Go / DDR4 SDRAM / 2666 MHz	4 Go / 2666 MHz	8 Go / DDR4 SDRAM / 2666 MHz
<b>Stockage</b>	SSD - M.2 / 128 Go	SSD - M.2 / 128 Go	SSD - M.2 / 128 Go
<b>Processeur graphique</b>	Intel UHD Graphics 630	Intel UHD Graphics Dynamic Video Memory Technology	AMD Radeon R3
<b>Ports</b>	Ethernet / 4x USB / HDMI / DisplayPort / Jack	Ethernet / VGA / HDMI / 2 x USB / USB-C / Jack	Ethernet / VGA / DisplayPort / USB / Jack
<b>Système d'exploitation</b>	Windows 10 Pro Édition 64 bits	Pas de système d'exploitation	Windows 10 IOT Enterprise français
<b>Prix</b>	459,00 €	290,00 €	329,98 €

Dans ce tableau récapitulatif, nous avons fait un comparatif entre les différentes machines que nous avons étudié pour faire notre choix.

Plusieurs marques s'offraient à nous, Dell, HP et Lenovo.

- 🔗 Les machines HP ne possédaient pas de système d'exploitation. Cela aurait engendré plus de coûts supplémentaires de fournitures, et d'installation en temps homme.
- 🔗 Les machines Lenovo possédaient toutes les caractéristiques dont nous avons besoin, mais nous avons décelé un problème avec le système d'exploitation car Windows 10 IOT Entreprise est une version allégée de Windows 10 Pro avec uniquement des mises à jour de sécurité. Cependant, nous voulions un Windows 10 Pro.
- 🔗 Nous avons donc sélectionné les Dell OptiPlex 3080 qui répondent à l'ensemble de nos critères aussi en termes d'encombrement, de caractéristiques techniques ou encore de coûts.

## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

- ✎ Finalement, la sélection s'est portée sur des machines très puissantes pour l'utilisation que nos élèves vont faire. Autre point concernant la nécessité de maintenir ces machines sur la durée (5 années à minima) et donc d'avoir la certitude sur leur capacité à absorber plus de données ou encore à supporter des logiciels de plus en plus gourmands en ressources.

Afin de renforcer la sécurité du parc, chaque PC sera équipé d'un câble anti-vol pour éviter le vol de matériel.

---

### 6.1.4 LES MONITEURS

En ce qui concerne les moniteurs, nous avons fait le choix de remplacer les moniteurs ayant une mise en production datant de septembre 2014, c'est-à-dire les machines de marque VIEWSONIC en dix-sept pouces. La garantie s'est d'ailleurs éteinte en 2017.

Cela représente à l'échelle de nos sept écoles, plus de cent douze moniteurs. Ces moniteurs sont présents en salle informatique et dans le bureau de la direction de toutes les écoles (seize moniteurs par école).

Nous avons plusieurs critères pour le choix des moniteurs de remplacement : la taille des dalles, la résolution, le format, ainsi que les connectiques.

Ci-dessous, un état récapitulatif des matériels.

Dans un premier temps, nous avons regardé les connectiques. Nous avons besoin de plusieurs connectiques pour pallier aux différents types de machines. Pour cela, nous avons sélectionné plusieurs moniteurs comportant plusieurs connectiques et notamment du Display Port, du VGA, de l'HDMI.

Ensuite nous avons regardé la taille de dalle. Dans notre sélection, nous avons pris des moniteurs ayant une taille comprise entre 20 et 22 pouces. Nous avons fait ce choix du fait des moniteurs présents qui sont d'une taille de 17 pouces pour les HANSGG LCD et de 19 pouces pour les Dell E911F.

Pour le format, nous avons opté pour des appareils ayant un format par défaut, un format de 16:9.

La résolution est peu importante du fait des contenus qui seront visionnés sur ces moniteurs et de leur destination éducative.

Nous avons fait le choix de rechercher des appareils allant de la haute définition (HD+) à la très haute définition (Full HD).



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR



Pour donner suite à nos trois critères de sélection, notre choix s'est porté sur un moniteur Acer de vingt et un virgule cinq pouces, dans un format 16:9, ayant une résolution de 1920\*1080 pixels avec quatre connectiques, l'une en Display Port, une en VGA, un HDMI et une prise casque (option pour brancher les enceintes externes et casques).


Les autres moniteurs présents dans notre parc actuel ont été mis en service en septembre 2016 (Moniteur HANSGG) et septembre 2018 (Moniteur Dell E911F).

Les deux modèles de moniteurs ont trois années de garantie, Au final, la fin de garantie est intervenue en 2019 pour les moniteurs HANSGG et interviendra à la fin de l'année 2021 pour les moniteurs Dell E911F.

Les moniteurs HANSGG sont sous contrat de maintenance mais ce n'est pas le cas des moniteurs Dell E911F.

Les moniteurs HANSGG sont présents dans les sept écoles, quinze moniteurs en salle informatique et un moniteur dans la bibliothèque. Pour les moniteurs Dell E911F, nous n'avons pas l'emplacement précis mais nous supposons que ces appareils sont utilisés pour les ordinateurs en fond de classe car le nombre d'ordinateurs de fond de classe correspond exactement au nombre de moniteurs.

## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR



Caractéristiques techniques	Dell E2020H	Acer V227Qbmipx	Iiyama ProLite E2083HSD-1
<b>Type d'affichage</b>	Écran LCD à rétroéclairage LED	Écran LCD à rétroéclairage LED	Écran LCD à rétroéclairage LED
<b>Taille d'écran</b>	20"	21.5"	20"
<b>Résolution</b>	1600 x 900	1920 x 1080	1600 x 900
<b>Type de dalle</b>	Dalle TN	Dalle IPS	Dalle TN
<b>Haut-parleurs</b>	✗	✓	✓
<b>Port</b>	DisplayPort / VGA	HDMI / VGA / DisplayPort / Casque	VGA / DVI-D / Casque
<b>Câble(s) fourni(s)</b>	DisplayPort	✗	Câble DVI / Câble audio
<b>Prix</b>	89,14 €	117,99 €	99,09 €

Voici le tableau récapitulatif pour nos recherches sur les moniteurs, nous avons fait un comparatif entre les différents moniteurs que nous avons étudié pour faire notre choix.

Nous avons comparé trois modèles différents dans trois marques différentes : Dell, Acer et Iiyama.

Ces trois modèles représentent de bons avantages.

- Le moniteur de marque Dell est un moniteur à un prix avantageux avec une différence de dix à vingt euros avec les deux autres.  
Le problème que nous avons rencontré est l'absence de hauts parleurs.

Cependant il possédait nos critères de recherche, un Display Port pour la connexion avec nos nouveaux postes, une taille comprise entre vingt et vingt-quatre pouces et une résolution en haute définition.



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

- 🌐 Le moniteur Iiyama possède également nos critères. Seul point bloquant, il ne possède pas de Display Port ni de port HDMI.
- 🌐 L'écran Acer est donc le moniteur de nous avons choisi, il est le plus grand des deux autres avec une taille de vingt et un pouces et demi, une résolution en Full HD (haute définition), une dalle IPS (l'une des dernières technologies d'affichage), le port Display Port pour nos nouveaux postes.
- 🌐 Deux points rouges toutefois : Son prix qui s'élève à plus de cent quinze euros, mais également, l'absence de fourniture de câbles qui seront récupérés ou acquis selon l'état du stock.

---

### 6.1.5 LES ORDINATEURS PORTABLES

Dans l'inventaire qui nous a été transmis, nous avons gardé les quatorze machines sous Windows 10 PRO destiné à la mobilité des élèves. Ces ordinateurs sont très récents et ne nécessitent pas de changement.

Pour les ordinateurs portables des professeurs, nous avons décidé de proposer un changement total du matériel.

Ce choix a été fait car ce genre de machine contient une certaine fragilité ce qui entraîne un vieillissement prématuré par rapport à une machine fixe.

Un aspect humain est également présent, le fait de ne changer que partiellement le parc informatique en ordinateurs portables entraînerait des plaintes de la part des professeurs auprès du Conseil Général de la communauté de communes.

Les machines Lenovo (Core i3 4Go 250 Go) mises en production en septembre 2014 avec une fin de garantie en septembre 2016 sont sous Windows 8 Professionnel.

Nous pourrions effectuer une mise à niveau vers Windows 10 Pro mais ceci serait très laborieux, du fait de l'ancienneté du matériel notamment à cause du procédé de stockage (type HDD) qui devient lent avec les années d'utilisations.

De plus, avec l'utilisation, les autres composants internes (Processeur, refroidissement) comme externe (Clavier, Pavé tactile, Charnière d'écran) s'usent et perdent en performance.

C'est également le cas pour les machines Toshiba (C50), leurs mises en production datent de septembre 2016 avec une fin de garantie en septembre 2018, ces appareils fonctionnant sous Windows 7 Professionnel et la migration sous Windows 10 Professionnel serait très laborieuse.



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

Ces deux modèles d'ordinateurs sont sous contrat de maintenance chez le Prestataire ITTECK avec une fin de maintenance programmée dans les 6 mois à venir.







La typologie de machines que nous avons sélectionnée pour procéder au remplacement des anciens appareils, possède les dernières technologies en termes de stockage, processeur, et de connectivité.



Nous avons opté pour cette machine de marque HP équipée d'une taille d'écran de quinze virgule six pouces, idéale pour le transport. Cette taille d'écran est l'entre deux, entre confort de transport et confort visuel.

Nous n'avons pas choisi de machine avec une taille d'écran inférieure à quatorze pouces car gênant au fur et à mesure des heures de travail même si cette taille allie légèreté et faible encombrement. Nous n'avons pas retenu de machine avec une taille d'écran supérieur à dix-sept pouces qui serait idéale pour du confort visuel longue durée mais qui serait gênant pour le transport du fait de la taille et du poids.

Ainsi, la configuration retenue met en avant :

-  Un écran 15, 6 pouces.
-  Un écran en haute définition (1366 x 768 pixels).
-  Un processeur d'avant-dernière génération (10 -ème génération).
-  Huit giga-octets de mémoire vive.
-  Un SSD de deux cent cinquante-six giga-octets.
-  Aux plans des connectiques : Une prise Ethernet MDI (Medium Dependent Interface) ou NIC (Network Interface Connector) / un lecteur de carte SD / 2 ports USB – A 3.1 / un port HDMI / Un port USB-C (nouvelle génération) / Une prise micro/écouteur mini-Jack



Ces caractéristiques sont adaptées à nos utilisations, notamment les deux ports USB-A 3.1 qui permettent un transfert de données accrues par rapport aux anciennes générations de port USB-A.

Le port USB-C est la nouvelle génération de port USB avec des vitesses de transfert toujours plus grandes. Le SSD permettra un chargement des données rapide quel que soit le type et le poids du fichier.

Tous les appareils que nous avons vus auparavant ont été achetés en éco-participation.



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR



Caractéristiques techniques	HP 250 G8	Dell Vostro 3501	Lenovo V15-ADA
<b>Processeur</b>	Intel Core™ i3 10e génération / 1.2 GHz	Intel Core i3 (10ème génération) 1005G1 / 1.2 GHz	AMD 3000 Series 3020E / 1.2 GHz
<b>RAM</b>	8 Go / DDR4 SDRAM / 2666 MHz	4 Go / DDR4 SDRAM / 2666 MHz	4 Go / DDR4 SDRAM / 2400 MHz
<b>Stockage</b>	256 Go / SSD M.2	1 To HDD SATA	1 To HDD SATA 6Gb/s
<b>Processeur graphique</b>	Intel UHD Graphics	Intel UHD Graphics	AMD Radeon Graphics
<b>Ports</b>	Ethernet / USB-C / 2 x USB / Jack / HDMI	Ethernet / 3 x USB / HDMI / Jack	3 x USB / HDMI / Jack
<b>Système d'exploitation</b>	Windows 10 Pro Édition 64 bits	Windows 10 Pro Édition 64 bits	Windows 10 Édition Familiale 64 bits
<b>Résolution écran</b>	1366 x 768 (HD)	1366 x 768 (HD)	1366 x 768 (HD)
<b>Batterie</b>	41 Wh	42 Wh	35 Wh / 6 heures
<b>Prix</b>	470,61 €	488,68 €	268,59 €

Ci-dessus, nous avons représenté dans ce tableau trois machines avec différents critères.

Dans nos recherches, nous avons également trois marques différences : HP, Dell et Lenovo.

Nous voulions dans un premier temps un ordinateur portable sous Windows 10 Pro, ce critère a permis d'écarter la machine de chez Lenovo.

Dans un deuxième temps, nous souhaitons une machine performante en phase avec nos utilisations d'aujourd'hui. Pour cela, nous voulions que la machine sélectionnée comporte huit giga-octets ainsi qu'un système de stockage de type SSD. Les deux machines sous Windows 10 Pro sont différentes en termes de stockage et de mémoire RAM (Random Access Memory). La machine comportant ces deux critères est donc la machine de marque HP.

### 6.2 L'AJOUT DE NOUVEAUX MATERIELS

#### 6.2.1 BORNES WIFI

Il nous est demandé par le Conseil Général de doter les sept écoles d'un dispositif **WI-FI**, permettant la communication sans fil entre appareils et l'accès à internet dans tout l'établissement quel que soit le lieu.

Nous pensons que même les gymnases (lieu où ce produit l'APS : **Activités Péri-Solaires**) doivent être équipés du WI-FI car ils ne sont pas forcément dotés d'une prise Ethernet et en cas d'événements tel qu'un spectacle, une rencontre Parents/Professeurs ou encore une porte ouverte, il est utile de pouvoir se connecter à internet via le WI-FI pour diffuser de l'information. Cela est également le cas pour les lieux comme les réfectoires, les patios (école Jules Ferry par exemple) ou encore les préaux.

Le nombre de bornes peut différencier selon la surface à couvrir et les étages. Nous pouvons voir un tableau récapitulatif en page 38, ainsi qu'une explication sur la manière dont nous avons effectué nos recherches, pour déterminer le nombre de bornes, permettant une couverture optimale des zones, mais aussi la bonne combinaison de matériels (marque, adaptabilité, etc....)

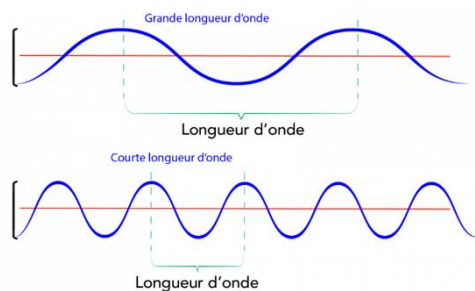
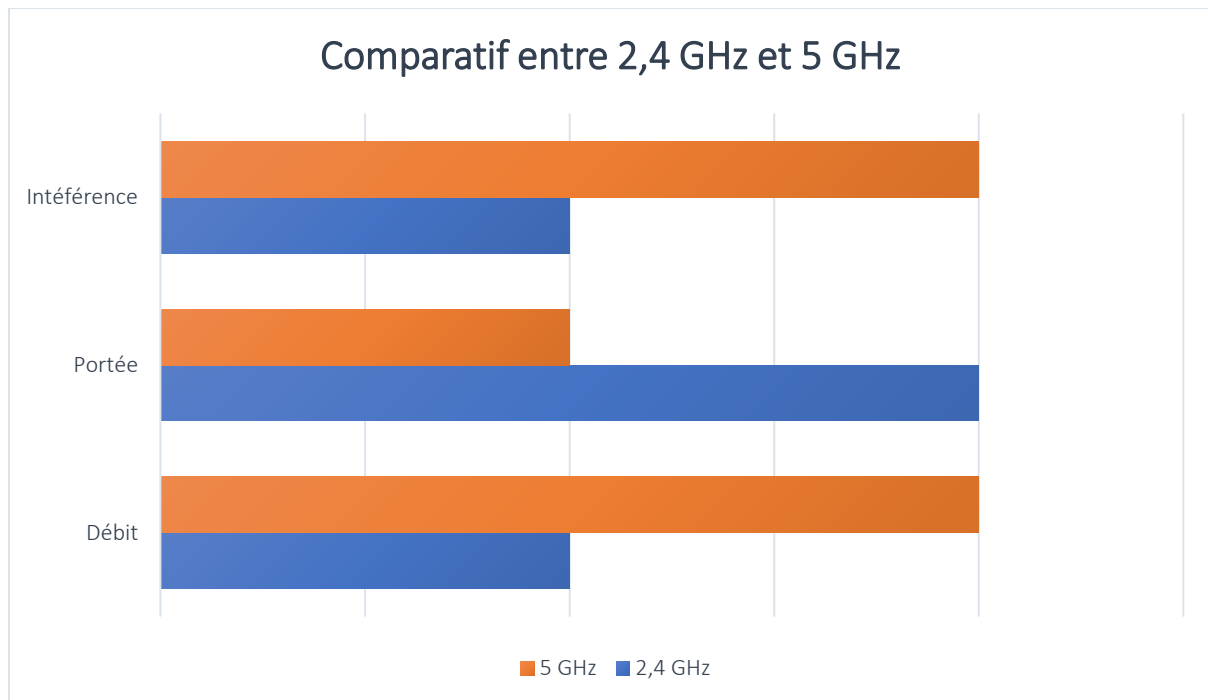
Pour le choix des bornes WI-FI, nous nous sommes tournés vers une référence en termes d'équipement dans cette catégorie de matériels, à savoir la marque est D'Link.

Plusieurs marques sont disponibles sur le marché comme TP-Link ou Net Gear. Après analyse, nous avons conclu que leurs matériels n'étaient pas adaptés pour nos écoles et les avons donc écartés.

En premier lieu, ces trois modèles de bornes WI-FI possèdent toutes les trois les mêmes fréquences, l'une en 2,4 GHz et l'autre en 5 GHz. La différence entre les deux est simple.



Voici un tableau comparatif des deux fréquences avec quelques explications.



Nous pouvons voir que la fréquence 5 GHz est beaucoup plus sensible aux interférences, car c'est une onde courte par rapport à la fréquence 2,4 GHz qui est une onde longue.

En termes de portée, la fréquence 2,4 GHz possède une grande portée (90 mètres en intérieur) par rapport à la fréquence 5 GHz qui est beaucoup plus courte (30 mètres). Cela est en lien avec les longueurs d'ondes.

Pour le débit, la fréquence 5 GHz (débit pouvant atteindre 1300 Mbps) est la meilleure dans la catégorie par rapport à la fréquence 2,4 GHz (débit entre 450 et 600 Mbps).

Ensuite, par rapport au débit, nous pouvons voir que le taux de données maximum en 5 GHz est assez similaire pour la borne D-Link et NetGear, seule la borne TP-link est nettement inférieure, et son prix également.

Malgré son avantage prix/performance en rapport au besoin, nous écartons la borne TP-link car elle nécessite d'être posée sur un emplacement horizontal. Nous ne voulons pas cela, car les lieux ne s'y prêtent pas. En effet, en cas d'accrochage avec un élève ou un personnel, cela occasionnerait des problèmes sur le réseau et nécessiterait une intervention humaine. De plus, nous voulons des antennes internes pour une question d'esthétique et de discrétion ainsi qu'une facilité de montage.

## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

Qui plus est, les bornes TP-Link sont plus ouvertes au grand public par rapport aux bornes de D-Link qui sont mixtes entre le semi-professionnel et le grand public. En revanche, les bornes NetGear sont quant à elles exclusivement destinées à un usage professionnel.

Comme nous l'avons expliqué en amont, les marques Netgear et TP-Link ne sont pas adaptées à nos écoles.

La borne NetGear est une borne professionnelle aux larges performances avec une classification WI-Fi AX1800 qui est en rapport avec la nouvelle catégorie de WI-Fi, le WI-Fi 6, qui combine les avantages de la WI-Fi en 2,4 GHz et en 5 GHz. Nous n'avons pas besoin de cette technologie, car les appareils qui seront connectés au WI-Fi ne sont pas compatibles avec cette technologie.

Notre choix se tourne donc vers la borne D-Link DAP-2680, cette borne possède de très bonnes performances avec un taux maximum de données en 5 GHz de 1750 Mbits/s (= Mbps). Elle est parfaitement en ligne avec le besoin et l'usage planifié.

Fonctions	NETGEAR Insight WAX610	D-Link DAP-2680	TP-Link TL- WA1201
Fréquence	2.4 GHz, 5 GHz	2.4 GHz, 5 GHz	2.4 GHz, 5 GHz
Classification Wi-Fi	AX1800	AC1750	AC1200
Taux de données maximum (5 GHz)	1800 Mbits/s	1750 Mbits/s	867 Mbits/s
Antenne	Interne	Interne	Externe
Prix	162,15 €	107,86 €	54,89 €

### 6.2.2 IMPRIMANTES

Pour les imprimantes, nous avons conservé les imprimantes existantes, ce sont des HP Laserjet color 3000, leur technologie d'impression est de type laser, le format d'impression est en A4. L'année de mise en fonction est en septembre 2014 avec une fin de garantie en septembre 2016. Le fournisseur de ces imprimantes est Cdiscount Professionnel. Elles n'ont pas de contrat de maintenance chez le prestataire ITTeck. Chaque école en possède une.

Nous les conservons, car après vérification, les pilotes d'impression de ces imprimantes sont compatibles avec la version du système d'exploitation que nous voulons mettre en place, ici Windows 10 Professionnel.

Nous voulons également installer de nouvelles imprimantes plus rapides et plus économes en consommables, dans le but que tout le personnel, les professeurs et tous les élèves soient équipés. Cette nouvelle imprimante équipera le personnel de chaque école quant à l'ancienne, elle sera mise à disposition des élèves en salle informatique.

Dans le tableau comparatif ci-dessous, nous avons sélectionné trois modèles d'imprimantes, de trois marques différentes : Canon, Lexmark et HP.

Ces trois imprimantes font partie d'une même gamme de prix oscillant entre deux cent quatre-vingts Euros et trois cent soixante Euros.

Les imprimantes Canon, Lexmark et HP possèdent toutes les trois les mêmes interfaces : USB 2.0 / Gigabit LAN / WI-FI / Hôte USB, ainsi que le même format d'impression (A4).

Ensuite, les imprimantes Lexmark et HP détiennent le même nombre de cycles d'utilisations mensuel, mais ne possèdent pas la même connectique.

Pour finir, les imprimantes Canon et HP possèdent la même connectivité, mais se différencient par le même nombre de cycles d'utilisations mensuel.

Notre choix se portera donc sur l'imprimante Canon i-SENSYS MF645Cx car le cycle d'utilisation mensuel est de trente mille pages. Cela est largement suffisant pour nos écoles comme nous allons le voir dans ce tableau ci-après :



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR



Fonctions	Canon i-SENSYS MF645Cx	Lexmark MC3326i	HP Color LaserJet Pro MFP M479fnw
Imprimante	✓	✓	✓
Scanner	✓	✓	✓
Couleur	✓	✓	✓
Ecran tactile	✓	✓	✓
Interface	USB 2.0 / Gigabit LAN / Wi-Fi / Hôte USB	USB 2.0 / Gigabit LAN / Wi-Fi / Hôte USB	USB 2.0 / Gigabit LAN / Wi-Fi / Hôte USB
Cycle d'utilisation mensuel (maxi)	30000 pages	50000 pages	50000 pages
Connectivité	Ethernet / 1 x USB 2.0 / USB 4 broches type B 1 / 1 x USB host / USB de type A 4 broches	Ethernet / 2 x USB 2.0	Ethernet / 1 x USB 2.0 / USB 4 broches type B 1 / USB host / USB de type A 4 broches
Garantie	2 ans	4 ans	2 ans
Prix	279,00 €	299,00 €	359,00 €



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

Ecoles	Jules Ferry	Simone Veil	Robert Badinter	Robert Debré	Louis Pasteur	Emile Zola	Louise Michel
Nombre de classes	20	17	13	15	15	16	15
Impression maximal de 50 000 pages	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
Impression maximal de 30 000 pages	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000
Impression moyenne mensuelle autorisé par classe pour 50 000 pages	2500	2941	3846	3333	3333	3125	3333
Impression moyenne mensuelle autorisé par classe pour 30 000 pages	1500	1764	2307	2000	2000	1875	2000
Moyenne d'élève par classe	21	21	21	21	21	21	19
Prenons 2 fois le nombre moyen d'élèves par classes pour une journée de cours	42	42	42	42	42	42	38
Maintenant multiplions cela par 20 (20 étant le nombre de jours de classes dans un mois)	840	840	840	840	840	840	760
Multiplions cela par le nombre de classe	16800	14280	10920	12600	12600	13440	11400
Cotas d'impression pour la partie administration de l'école pour 30 000 pages	13200	15720	19080	17400	17400	16560	18600
Cotas d'impression pour la partie administration de l'école pour 50 000 pages	33200	35720	39080	37400	37400	36560	38600

Dans un premier temps, nous avons recensé le nombre de classes présentes dans chaque école.

Par la suite, nous avons mis une ligne avec les imprimantes de cinquante mille pages et une ligne avec l'imprimante de trente mille pages.

Nous avons pris le nombre de cycles d'utilisation mensuels maximal et nous l'avons divisé par le nombre de classes pour les types de cycles.

Ensuite, nous avons fait la moyenne d'élèves par classe qui se situe autour de vingt et un élèves.

Nous avons admis que chaque professeur imprime un nombre de feuilles égale à deux fois le nombre d'élèves de leur classe.

Pour terminer, nous avons fait une moyenne du nombre de jours de classes en un mois (ici, nous avons pris le mois d'avril 2021, sans compter les vacances des élèves, nous arrivons à vingt jours de classe), en retirant les week-ends et les mercredis.



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

Voir le calendrier ci-dessous :

Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
29-mars	30-mars	31-mars	01-avr	02-avr	03-avr	04-avr
05-avr	06-avr	07-avr	08-avr	09-avr	10-avr	11-avr
12-avr	13-avr	14-avr	15-avr	16-avr	17-avr	18-avr
19-avr	20-avr	21-avr	22-avr	23-avr	24-avr	25-avr
26-avr	27-avr	28-avr	29-avr	30-avr	01-mai	02-mai

Après avoir fait cette moyenne de côté, nous avons multiplié cela par le nombre de feuilles égales à deux fois le nombre d'élèves moyen dans une classe.

Une fois l'obtention de ce chiffre, nous le multiplions par le nombre de classes présent dans les écoles. Le chiffre obtenu est donc le nombre moyen d'impressions mensuelles pour une vingtaine de jours pour toutes les classes de chaque école.

Les deux dernières lignes sont les impressions administratives au sein des groupes scolaires.

### **Cas pratique (tableau Excel page 41) :**

Prenons l'école Jules Ferry pour exemple :

L'école Jules Ferry compte vingt classes. Nous avons fait le calcul pour une imprimante de trente mille pages et cinquante mille pages.

Si l'on choisit l'imprimante de cinquante mille pages, chaque classe pourra imprimer deux mille cinq cent pages contre mille cinq cent pages pour une imprimante de trente mille pages.

Le nombre moyen d'élèves dans cette école par classe est de vingt et un (cf première ligne bleue du tableau page 39).

Multiplions le nombre moyen d'élèves (21) par deux pour obtenir un nombre moyen de pages imprimées par jour (cf seconde ligne bleue du tableau page 39).



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

Multiplions cela (42) par vingt (nombre de jours d'écoles pour le mois d'avril 2021 sans vacances en retirant les mercredis et week-ends) (cf ligne jaune du tableau page 39).

Multiplions la ligne jaune (840) par le nombre de classes (21) et nous obtenons le nombre d'impressions moyen de seize mille huit cents (16 800) pages pour tous les élèves de l'école Jules Ferry.

Si nous avons une imprimante de trente mille pages il restera pour l'administration treize mille deux cent pages et pour une imprimante de cinquante mille pages, il restera un cotas de trente-trois mille pages.

Le choix de la Canon i-Sensy MF645Cx est donc justifié et calibré pour la cadence et la production nécessaires dans chaque école.

Pour les cartouches de toner, lorsque les cartouches de toner seront vides, le remplacement coûtera aux alentours de deux cent quarante Euros pour l'intégralité.

C'est-à-dire de manière détaillée : Le toner noir, le toner magenta, le toner cyan et le toner jaune.

---

### 6.2.3 IMPRIMANTES 3D



Dans la demande du Conseil Général de la communauté de communes, il a été demandé au STNS de mettre en production des imprimantes 3D.

Ces imprimantes 3D permettront aux élèves de développer leur imagination au travers de cette activité, que sont la modélisation et l'impression en trois dimensions.

Pour ce faire, nous avons sélectionné une imprimante 3D de la marque XYZ Printing, une imprimante conçue pour l'éducation et adaptée à l'utilisation que nos élèves auront.

## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

Cette imprimante est adaptée car une protection en plastique protège la zone d'impression qui peut être dangereuse en cas de contact à cause de la chaleur qui est présente notamment avec le plateau et la buse. Cette imprimante possède comme dimension : 46,8x 55,8 x 51cm donc elle est relativement grande permettant l'impression de nombreux objets de grande taille. Elle possède un écran tactile LCD de cinq pouces. Elle peut être connectée en WI-FI, en USB 2.0, en Ethernet et il est possible d'imprimer avec une clé USB. Elle possède plusieurs modes d'impressions, avec plusieurs modes de finition allant de cent microns à quatre cents microns. Elle peut imprimer deux types de plastique : PLA et ABS. Les systèmes d'exploitation compatible sont Windows, IOS et Linux.

---






### 6.2.4 TABLEAU INTERACTIF

Nous avons décidé de mettre en place dans deux classes de chaque école un tableau interactif, pour apporter au plus près des élèves et de leurs cours, l'outil informatique.

Chaque professeur aura un logiciel en lien avec le tableau interactif installé sur son ordinateur portable.


Ce qui permettra de travailler sur des documents enregistrés sur l'ordinateur du professeur.

Le tableau interactif possède de nombreux avantages :

-  Il facilite le travail collectif : Les élèves peuvent travailler ensemble, en même temps.
-  Il permet d'animer le cours en travaillant sur des fichiers multimédias.
-  Il effectue des manipulations sur un écran de grande taille.
-  Il mutualise les informations sur un seul support : Un travail collectif sur un support commun.
-  L'ordinateur sera connecté via un câble HDMI.



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR



Fonctions	Promethean ActivBoard Touch	Promethean ACTIVpanel Nickel	BenQ RM5502K Education IFP Series
Taille	88"	65"	55"
Tactile	✓	✓	✓
Type de support	Tableau	Ecran	Ecran
Résolution	✗	3840 x 2160	3840 x 2160
Format d'affichage	✗	4K UHD (2160p)	4K UHD (2160p)
Port(s)	✗	2 X HDMI / 4 X USB	3 x HDMI / 1 x VGA / 5 x USB
Prix	1 141,71 €	2 239,74 €	1 742,70 €

Pour le choix du tableau interactif, nous avons trois choix différents, nous retrouvons dans le tableau ci-dessus deux marques différentes : Promethean et BenQ. Ces trois tableaux interactifs sont tactiles.

Nous avons trois modèles de taille différente. Le tableau Promethean ActivBoard Touch doit être accompagné d'un vidéoprojecteur compatible avec le tableau. Cette solution n'est donc pas adaptée car le prix de l'appareil serait le plus élevé des trois (vidéoprojecteur à plus de deux mille Euros).

Par élimination, Il nous reste à confronter le Promethean ActivPanel Nickel et le BenQ RM5502K Education IFP Series.

## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

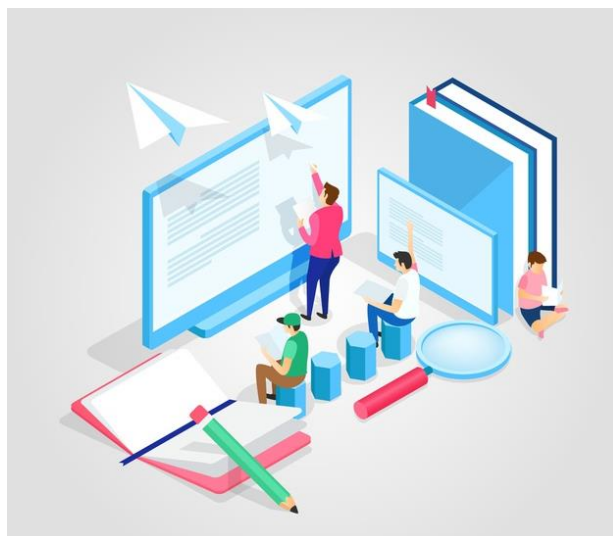
Ces deux tableaux interactifs sont des écrans et non un simple tableau comme le premier.

Le format d'affichage est le même, c'est-à-dire de la 4K Ultra Haute définition (trois mille huit cent quarante pixels par ligne pour deux mille cent soixante lignes).

Le Promethean ActivPanel Nickel possède une taille d'écran de soixante-cinq pouces alors que le BenQ RM5502K Education IFP Series possède une taille d'écran de cinquante-cinq pouces.

La connectique est plus élaborée pour le BenQ RM5502K Education IFP Series avec trois entrées HDMI, une entrée VGA, et cinq entrées USB, cela permet de relier un bon nombre de périphériques et d'apporter des solutions à toutes les situations en entrée. Le Promethean ActivPanel quant à lui possède deux entrées HDMI et quatre entrées USB.

Notre choix va se porter vers le tableau interactif Promethean ActivPanel qui répond à la configuration et à la compatibilité technique générale souhaitée en rapport aux lieux où ce matériel sera utilisé et accueilli.



## 7 LE RESEAU DU PARC

### 7.1 LES CONNECTIQUES ET PRECONISATIONS

#### 7.1.1 LE PLAN D'ADRESSAGE IP

##### 7.1.1.1 L'UTILITE DE CET ADRESSAGE

L'adressage IP par localisation physique de la machine permet à notre service de pouvoir prendre en charge une panne et/ou un incident plus rapidement.

En effet, si le ticket incident nous parvenant contient déjà l'information sur le bâtiment d'où il a été envoyé, la 3ème section de l'adresse IP fournie sera ainsi un indicateur de l'étage/bâtiment dans lequel se trouve la machine.

Pour l'ordre d'adressage, si nous partons de la position de l'armoire de brassage pour adresser les adresses IP, alors il ne nous restera plus qu'à trouver l'ordinateur. Ces actes favoriseront une meilleure structuration du parc informatique dans chaque bâtiment et permettront de pouvoir optimiser le temps d'intervention en cas d'incidents ou de demandes.

##### 7.1.1.2 LE PLAN D'ADRESSAGE

Le plan d'adressage IP sera réalisé en fonction de la position physique des ordinateurs.

Voici ci-dessous un tableau explicatif de la structuration des adresses IP pour l'adressage dans toutes les écoles :

Bâtiment	Rez de chaussée	1er étage	2e étage	3e étage
Ecole (192,168)	0,10-150	1,10-150	2,10-150	3,10-150

L'adresse IP choisit est une adresse par défaut attribuée dans un réseau local. La décomposition de celle-ci est telle que :

Partie réseau		Partie Hôte	
		Numéro d'étage	
192	168	x	x



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

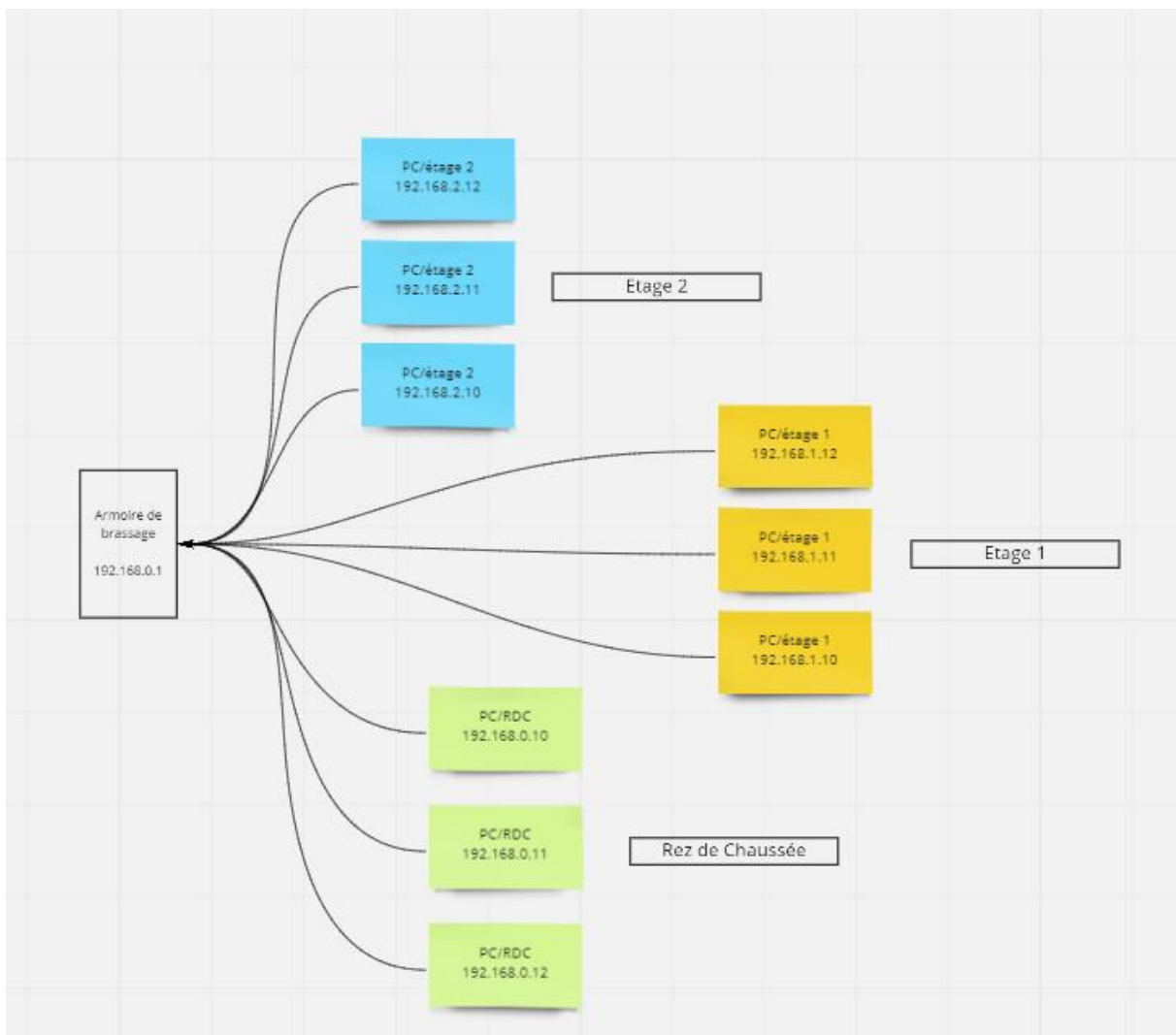
Toutes les adresses IP seront attribuées aux ordinateurs manuellement et dans l'ordre en partant de l'armoire de brassage.

### 7.1.1.3 SCHEMA EXPLICATIF

Le schéma ci-dessous démontre l'architecture réseau utilisé qui sera appliquée à tous les bâtiments concernés par notre refonte du parc informatique.

Dans la position physique, tous les ordinateurs sont composés d'une adresse IP numériquement linéaire selon leur distance avec l'armoire.

L'adressage sectionné par étage facilitera aussi le brassage des prises dans l'armoire et permettra une maintenance efficace et optimisée à l'avenir.










### 7.1.2 TABLEAU DES PRISES RESEAUX EXISTANTES

Ce tableau recense le nombre de prises réseaux que nous comptons sur les plans réseaux de chaque école.

Ecoles	Prises classes	Prise bibliothèque	Fablab	Bureau	Direction	Salle de réunion	Salle des profs	APS	Totaux des prises sur pl
Emile Zola	17	1			3	1	1		23
Jules Ferry	20	1	1			1		1	24
Louis Pasteur	15	1				1		1	18
Louise Michel	15	1				1			17
Robert Badinter	13	1				1		1	17
Robert Debré	15	1				1			18
Simone Veil	17	1				1		1	20
								Total	137

L'intégration des commutateurs vont permettre de pouvoir assembler toutes les prises sur les réseaux correspondant aux bâtiments pour un total de 14 **commutateurs** dont 2 par bâtiment.

-  29 prises seront réservées pour les bornes Wi-Fi,
-  14 prises seront réservées pour les imprimantes,
-  14 prises seront réservées pour les tableaux interactifs,
-  14 prises seront réservées pour les ordinateurs sous Linux pour la modélisation 3D
-  7 prises seront réservées pour les imprimantes à étiquettes

## 7.2 LE CABLAGE :

La catégorie 5 est la catégorie de câble Ethernet la plus répandue dans le monde. Elle est peu chère, efficace pour des débits pouvant atteindre entre 10 et 100 Mbps et elle possède une capacité de 100 MHz.

Il existe plusieurs sous-catégories, notamment la catégorie 5e qui possède des normes de transmission plus élevées, la différence notable est le débit.

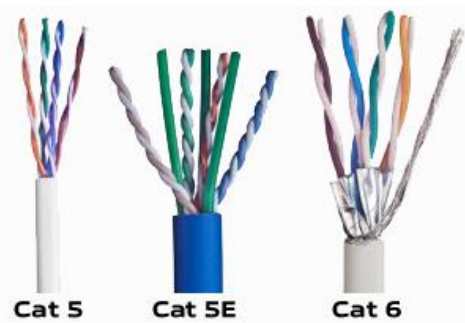
Dans notre cas, nos 7 écoles possèdent du câble Ethernet de catégorie 5. Il nous est demandé d'effectuer une refonte du câblage.

Aujourd'hui, les techniciens installent des câbles Ethernet de catégorie 6, nouvelle catégorie datant de 2002 (ANSI/TIA) et, avec des débits et une fréquence plus élevée, permettant une transmission de données toujours plus importante et massive.



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

Les différences majeures par rapport à la catégorie 5 est la structure du câble ainsi que le débit. En termes de débit, la catégorie 6 possède une base à 1 Gbit/s et pouvant atteindre les 10 Gbit/s. La catégorie 6 opère dans une bande de 250 MHz. Concernant la structure, elle est constituée d'un séparateur longitudinal ; Le séparateur a pour but d'isoler chacune des quatre paires de fil de cuivre des autres ce qui réduit la **diaphonie** (voir lexique).



Dans notre cas, nous avons effectué quelques recherches sur les différentes options qui s'offraient à nous.

Nous avons le choix entre deux catégories, la Catégorie 5e qui est la grande sœur de la catégorie 5, en visant une amélioration du débit et la catégorie 6.

Ci-dessous, un tableau comparatif des deux catégories avec différents types de blindage.

Nous avons choisi le fournisseur Legrand qui est un des leaders mondiaux des produits et des systèmes pour installations électriques et réseaux d'information.

Modèle	Blindage	Norme	Catégorie	Garantie	Marque	Prix/mètre	Lien URL	Vendu en section
Cable Legrand SF/UTP	SF > F = Foiled (blindage par feuillard aluminium) S = Shielded (blindage par tresse d'aluminium)	ISO/IEC 11 801, EN 50173, ANSI/TIA 568	6	2	Legrand	2,67 € HT	<a href="https://www.legrand.fr/pro/catalog">https://www.legrand.fr/pro/catalog</a>	500 mètres
Cable Legrand F/UTP	F = Foiled (blindage par feuillard aluminium)	ISO/IEC 11 801, EN 50173, ANSI/TIA 568	6	2	Legrand	1,82 € HT	<a href="https://www.legrand.fr/pro/catalog">https://www.legrand.fr/pro/catalog</a>	500 mètres
Cable Legrand U/UTP	U = Unfoiled (non blindé)	ISO/IEC 11 801, EN 50173, ANSI/TIA 568	6	2	Legrand	1,73 € HT	<a href="https://www.legrand.fr/pro/catalog">https://www.legrand.fr/pro/catalog</a>	500 mètres
Cable Legrand 5e F/UTP	F = Foiled (blindage par feuillard aluminium)	ISO/IEC 11 801, EN 50173, ANSI/TIA 568	5e	2	Legrand	1,93 € HT	<a href="https://www.legrand.fr/pro/catalog">https://www.legrand.fr/pro/catalog</a>	500 mètres
Cable Legrand 5e U/UTP	U = Unfoiled (non blindé)	ISO/IEC 11 801, EN 50173, ANSI/TIA 568	5e	2	Legrand	1,83 € HT	<a href="https://www.legrand.fr/pro/catalog">https://www.legrand.fr/pro/catalog</a>	500 mètres

Dans ce tableau, nous avons comparé 5 câbles différents, 3 en catégories 6 et 2 en catégories 5e.

Dans chacune des deux catégories, nous comparons deux catégories de blindage, le F/UTP et le U/UTP. La catégorie SF/UTP est une catégorie permettant au câble équipé de cette technologie d'être installé dans des environnements à fortes perturbations électromagnétiques comme les lieux médicaux par exemple.

Or cela n'est pas notre cas, les écoles sont des environnements comportant de faibles perturbations électromagnétiques. Mais par précaution, nous avons choisi de mettre un câble avec un feuillard aluminium F/UTP, ce feuillard offre une bonne protection pour ce genre d'environnement.

Nous travaillons avec des écoles, munies de plusieurs machines (PC portable, PC fixe, vidéoprojecteurs, WLAN) réunies dans un même bâtiment, ces dernières entraînent de petites perturbations, c'est ce qui justifie notre choix en matière de matériaux de câblage.

Maintenant le choix d'un câble en catégorie 5e ou 6 se pose,



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

En revanche et à titre comparatif, nous voyons qu'un câble de catégorie 5e F/UTP vendu en section de 500 mètres vaut 1,93 € du mètre linéaire.

On peut voir que le même câble en catégorie 6 F/UTP vendu en section de 500 mètres est également vendu 1,82 € du mètre linéaire. Ceci s'explique par la disparition progressive de la catégorie 5 et de ses déclinaisons.

Le choix se fait donc sur un câble de catégorie 6 F/UTP qui permettra d'envisager les 5 à 10 premières années d'exploitation sereinement par la garantie de débit suffisante dans les groupes scolaires.

Qui plus est, la catégorie 6 est également rétro-compatible avec tous les câbles d'anciennes générations déjà existants telles que les catégories 5 et 5e.

Lors de l'installation, nous porterons une attention particulière pour réaliser des sections de câbles inférieures à 100 mètres linéaires, pour éviter la perte de données au-delà.

Pour le calcul du métrage de câble nécessaire, nous avons choisi l'outil Fieldwire.

Cet outil nous a permis de calculer les longueurs nécessaires pour équiper les salles via une échelle, que nous avons fixée.

Ci-dessous, un tableau récapitulatif des données collectées grâce à Fieldwire :

Ecole	Métrage (mètres)	Nombre de borne WIFI
Simone Veil	197,64	4
Emile Zola	247,26	5
Jules Ferry	372,72	4
Louis Pasteur	310,82	4
Louise Michel	370,99	5
Robert Badinter	214,49	2
Robert Debré	274,4	4
Totaux	1988,32	28
Arrondi	2000	

Nous avons inclus dans le tableau le nombre de bornes WI-FI dont nous aurons besoin pour équiper nos sept établissements comme nous l'avons évoqué en amont.

Pour calculer le nombre de bornes WI-FI, nous avons pris un rayon d'action de vingt-cinq mètres que nous avons minoré après une étude approfondie en matière d'utilisation intérieure.

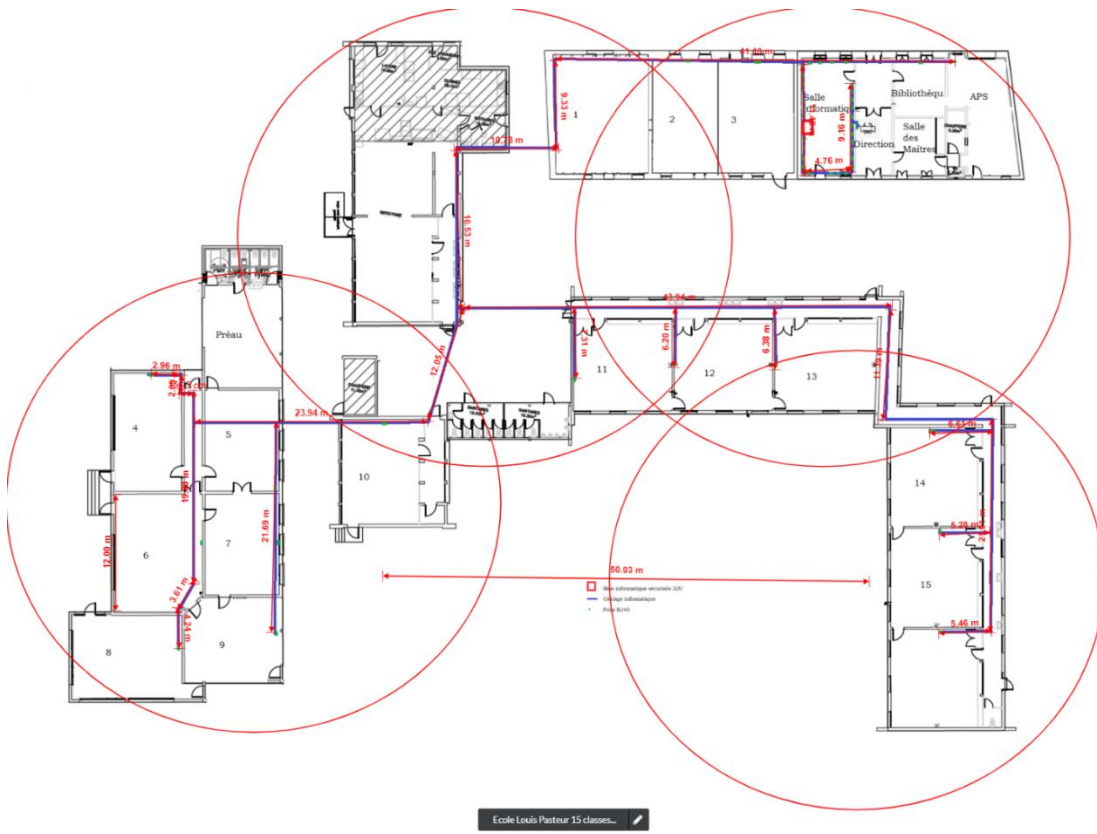
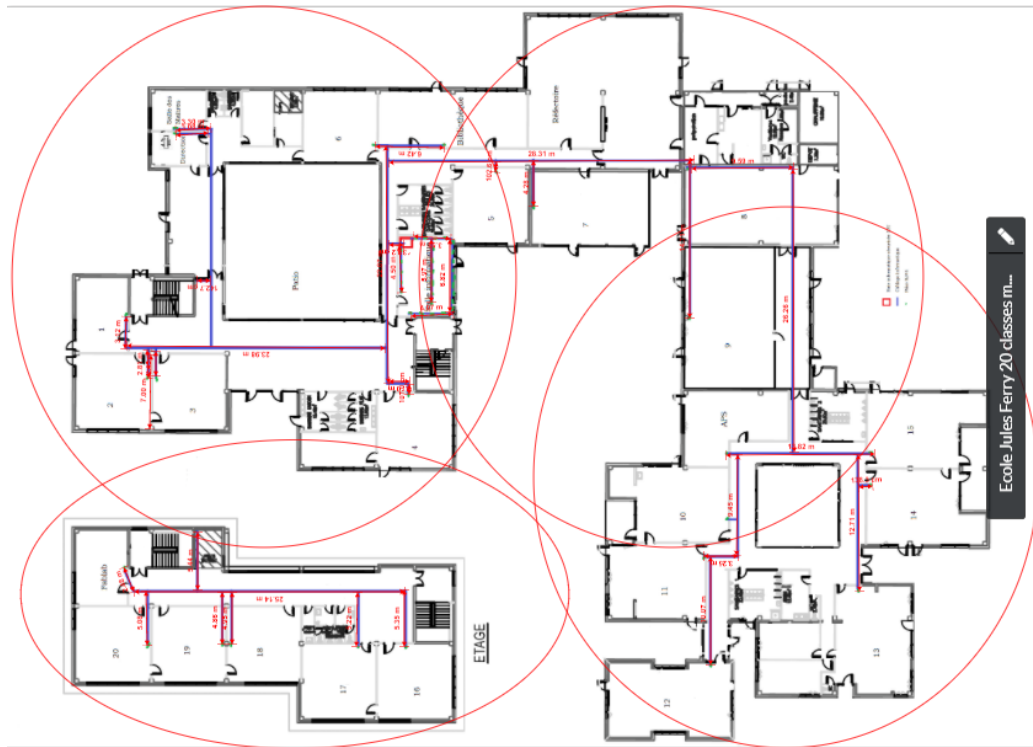
Nous avons donc dessiné des cercles en partant de la base ; avec un diamètre de cinquante mètres. Nous avons fait en sorte que toutes les écoles soient correctement couvertes par une couverture WI-FI afin d'éviter des latences.

Ci-dessous, une capture d'écran des plans monochromes des écoles Jules Ferry et l'école Louis Pasteur sous le logiciel Fieldwire :



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

Ces bornes WI-FI vont permettre aux professeurs de rester connectés et d'accéder à leurs fichiers en ligne ainsi qu'au serveur commun tout en communiquant avec leurs élèves et leurs collègues.



### 7.3 LES COMMUTATEURS :

Les commutateurs actuellement installés dans le parc informatique sont des commutateurs CISCO 2950 48 ports 10/100 reliant la totalité de toutes les salles sur une connexion Ethernet avec des câbles de catégorie 5.

Un routeur (une box) Bouygues télécom/SFR (selon les bâtiments) est aussi présent dans chaque bâtiment pour fournir une connexion internet à toutes les classes.

Les commutateurs présents dans les écoles seront remplacés par des commutateurs CISCO CATALYST 2960 48 ports 10/100/1000 avec une implémentation de modules SFP pour la connexion fibre et une nouvelle box Livebox Pro pour permettre une connexion fibrée dans les bâtiments.



(Commutateur CISCO Catalyst 2960 48 Port 10/100/1000 de Cisco)



(Livebox Pro V4 de Orange)

➔ Comparatif

Commutateur 48 PORTS			
Caractéristique	CISCO Catalyst 2960	CISCO Catalyst 2960 Plus	CISCO Small Business SF350
Nombre de port réseau	48	48	48
Norme réseau	10/100/1000	10/100 (PoE) + 2 x 10/100/1000	10/100 (PoE+) + 2 x 10/100/1000
Nombre de dual port proposée	4	4	4
Nombre de port total	52	52	52
Type de port	Gigabit Base-TX ou STP	2 x Gigabit SFP	2 x SFP Gigabit combiné
Prix	1302€ (Maxiburo)	2525,47 (InmacStore)	754€ (InmacStore)

## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

Le commutateur CISCO 2960 est une idée de remplacement similaire à une mise à jour matériel. Ceci ayant pour objectif d'améliorer la durée de vie du parc informatique en limitant les pannes (dans le cas où les commutateurs déjà présents seraient restés inchangés, les incidents dus à leurs heures d'activités peuvent affecter le parc informatique et créer de nouvelles pannes).

Il possède aussi la capacité de pouvoir recevoir une connexion fibrée grandement mise en avant par le fait d'avoir une meilleure distribution de connexion dans la globalité des bâtiments.

La haute capacité des commutateurs CISCO 2960 permettra de créer un réseau stable et exploitable partout le monde sans en affecter les performances du réseau local.

La Livebox Pro V4, quant à elle, permettra aux bâtiments d'être reliés sur le réseau fibré de chez Orange avec un service de dépannage inclus qui permettra de résoudre les problèmes de réseau en cas de panne.

La fibre permettra la transmission et la réception de données rapidement pour l'optimisation et l'amélioration des cours via les services d'informations.

Commutateur 24 PORTS			
Caractéristique	TP-Link TL-SF1024	TP-Link TL-SG1024	Cisco Catalyst 2960XR
Nombre de port réseau	24	24	24
Norme réseau	10/100	10/100/1000	10/100/1000
Nombre de dual port proposée	0	0	4
Nombre de port total	24	24	28
Type de port	100Base-TX RJ-45	1000Base-TX RJ-46	SFP
Prix	48,03€ (InmacStore)	84,68 € (InmacStore)	3 851,71 € (InmacStore)

Nous allons mettre en place un deuxième commutateur 24 port dans chaque école pour permettre d'avoir une liberté de réseau et pouvoir brancher des appareils supplémentaires au réseau tout en limitant la charge.

Dans le comparatif ci-dessus, les commutateurs TP-Links sont principalement faits pour les petits réseaux et les moyens réseaux composés uniquement de 24 ports.

Les commutateurs seront routés entre eux et auront le même VLAN réseau pour pouvoir communiquer. Nous favoriserons l'installation des bornes wifi et imprimantes sur les commutateurs 24 ports pour permettre un tri des appareils plus efficace.



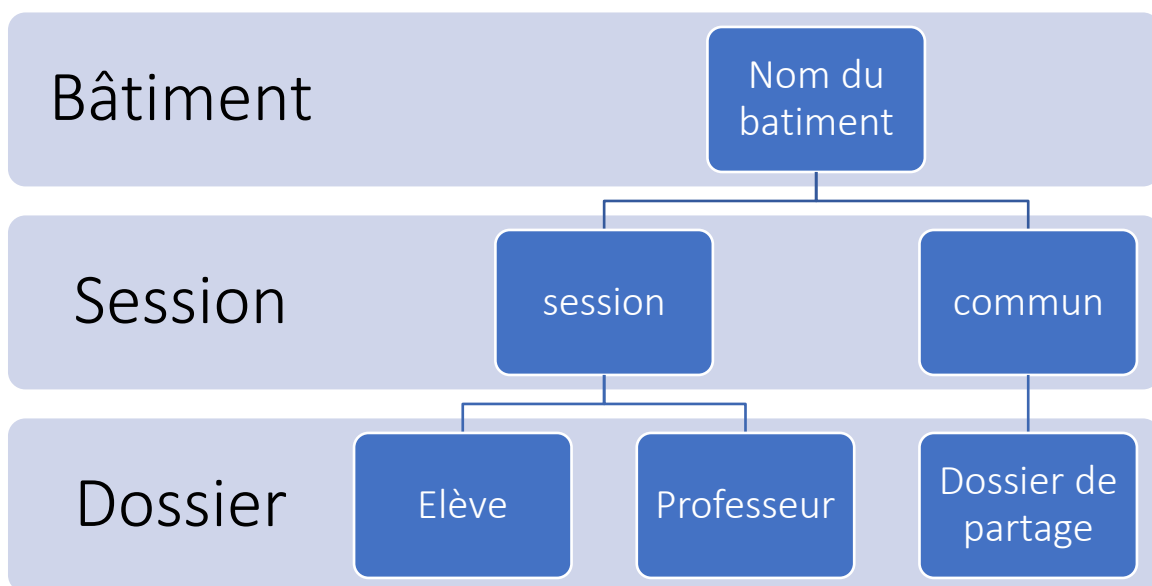
### 7.4 LE NAS

#### 7.4.1 PRESENTATION DU NAS

##### Qu'est-ce qu'un NAS ?

Un NAS (Network Attached Storage) est un périphérique de stockage autonome utilisé pour le stockage et le partage de fichiers via un réseau. Sa principale fonction est le stockage de données en un volume centralisé. Pour simplifier, c'est un disque dur relié à un réseau.

Dans notre parc, le NAS sera utilisé pour stocker localement les données utilisateurs de chaque élèves et professeurs. Ils serviront principalement pour stocker les données utilisateurs triées par dossiers avec une arborescence préétablie.



Chaque bâtiment possédera son propre NAS pour assurer un stockage local et sécurisé.

L'arborescence des fichiers sera faite de telle sorte à avoir une branche pour les élèves, une branche pour les professeurs et une branche de partage commune pour permettre à tout le monde de pouvoir partager des fichiers directement sur le NAS

Nous comptons sur les NAS pour pouvoir héberger les sessions des utilisateurs via un système Active Directory pour permettre de réduire le stockage sur les ordinateurs et ainsi réduire le prix de l'appareil.

## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

Chaque école possédera 5 To de stockage en NAS pour intégrer la totalité des sessions utilisateurs et la mémoire sera répartie sur cinq disques durs qui seront assemblés en un seul afin de permettre une facilité d'accessibilité et d'utilisation.



A noter que la multiplication des disques est présente non seulement pour assurer la capacité de stockage mais également pour travailler en effet miroir, c'est-à-dire de dupliquer et éviter les pertes de données liées à une défaillance potentielle. C'est ainsi, la garantie d'une protection optimale des données y étant stockées.

---

### 7.4.3 SECURITE

Toutes les sessions utilisateurs posséderont un répertoire personnel pour le stockage de fichiers qui ne sera accessible que par les utilisateurs concernés et que par le centre de services en cas de soucis.

Le stockage sera vérifié pour y éviter l'intégration de fichiers non-scolaire ou potentiellement dangereux.

Les professeurs devront poster par classe, leurs documents relatifs à leurs cours et dire aux élèves de les enregistrer sur leur répertoire personnel.





### 7.4.3 MATERIEL UTILISE

Caractéristique	PowerScale F200	PowerScale F600	Isilon F800 et F810
Capacité brute de nœuds	3,84 To/7,68 To/15,36 To	15,36 To/30,72 To/61,44 To	96 To/192 To/230 To/460 To/924 To
Disques SSD (2,5") par nœud	4	8	60
Disque à autochiffrement (SSD SED) en option	Non	Non	Oui
Système d'exploitation	PowerScale OneFS 9.0	PowerScale OneFS 9.0	OneFS 8.1 ou une version supérieure à l'exception des options de disques SED qui nécessitent OneFS 8.1.0.1 ou une version supérieure
Type de CPU (par nœud)	Processeur Intel à un seul socket	Processeur Intel à deux socket	Processeur Intel® Xeon® E5-2697A v4
Mémoire ECC (par nœud)	48 Go ou 96 Go	128, 192 ou 384 Go	256 Go
Mise en réseau front-end (par nœud)	2 x 10 GbE (SFP+) ou 2 x 25 GbE (SFP28)	2 x 10 GbE (SFP+) ou 2 x 25 GbE (SFP28) ou 2 x 100 GbE (QSFP28+)	2 x 10 GbE (SFP+) ou 2 x 25 GbE (SFP28) ou 2 x 40 GbE (QSFP+)
Mise en réseau de l'infrastructure (par nœud)	2 x 10 GbE ou 2 x 25 GbE (SFP28)	2 x 100 GbE (QSFP28+)	2 connexions InfiniBand avec liaisons QDR ou 2 ports 40 GbE (QSFP+)
Consommation électrique standard (tension 240 V, par nœud)	239 Watts (à 25 °C)	467 watts (à 25 °C)	1 300 watts (à 25 °C)
Consommation électrique maximale à 240 V (par nœud)	394,6 watts	718 W	1 800 watts
Performances thermiques courantes	815,5 BTU/h	1 593,5 BTU/h	4 440 BTU/h
Prix	1 337,24 €	1 578,49 €	1 934,13 €

Pour le stockage, nous avons pensé à 3 types de NAS pour assurer une performance de traitement de données et de stockage pour tous les bâtiments.

Pour une optimisation concrète du traitement de données en réseau, les NAS comportant le plus de **slot** permettront d'y mettre plus de disques durs, ceci dans l'objectif d'assurer un support de données en cas de panne d'un des disques durs. Les données restent accessibles et parfaitement disponibles, y compris à distance.

Toutes les mémoires seront assemblées pour permettre une meilleure utilisation.

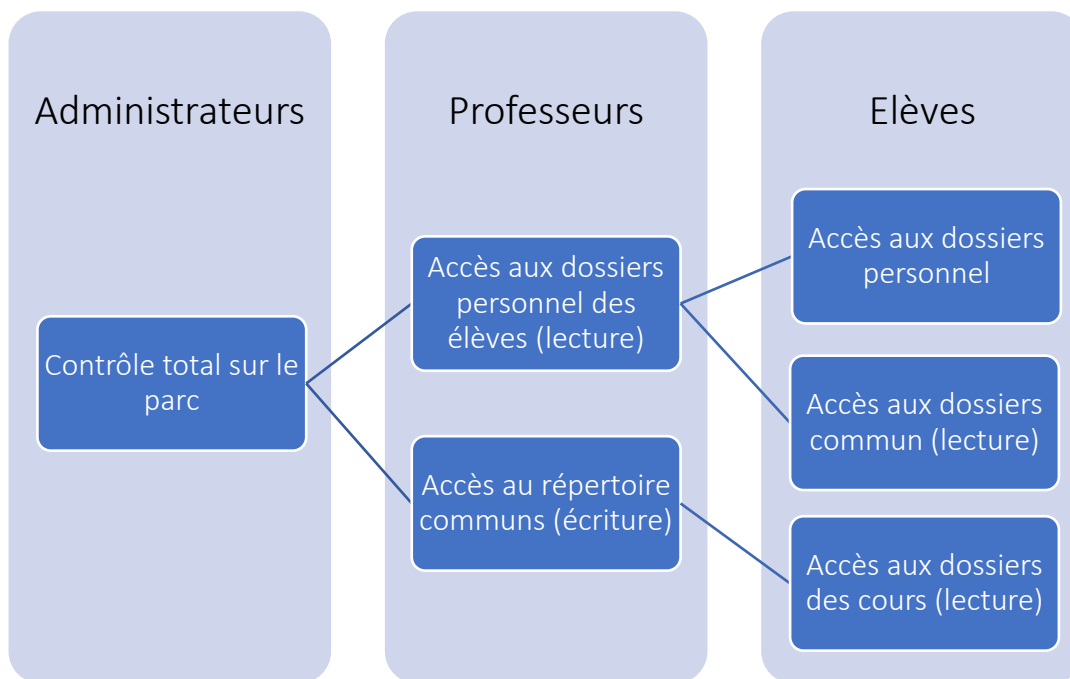
Chaque machine a des performances différentes selon leur capacité de stockage et leur capacité de délivrance des données. Les machines choisies, seront celles qui pourront, à faible coût, permettre une lecture et écriture des données en réseau efficaces et rapides.



### 7.5 ACTIVE DIRECTORY

Tous les bâtiments seront composés d'un **active directory** local et propre à leur bâtiment pour permettre une optimisation locale lors de la connexion aux sessions et à la récupération des données utilisateurs.

#### 7.5.1 L'ARCHITECTURE DE L'ACTIVE DIRECTORY



#### 7.5.2 CONFIGURATION DES DROITS

Les élèves auront accès à leurs dossiers respectifs selon la configuration des droits sur l'Active Directory.

Les professeurs pourront modifier les répertoires communs pour permettre de partager des fichiers avec les élèves et auront un accès en lecture seule aux répertoires personnels des élèves pour récupérer les fichiers de sauvegarde pour l'évaluation ou tout autre utilité.

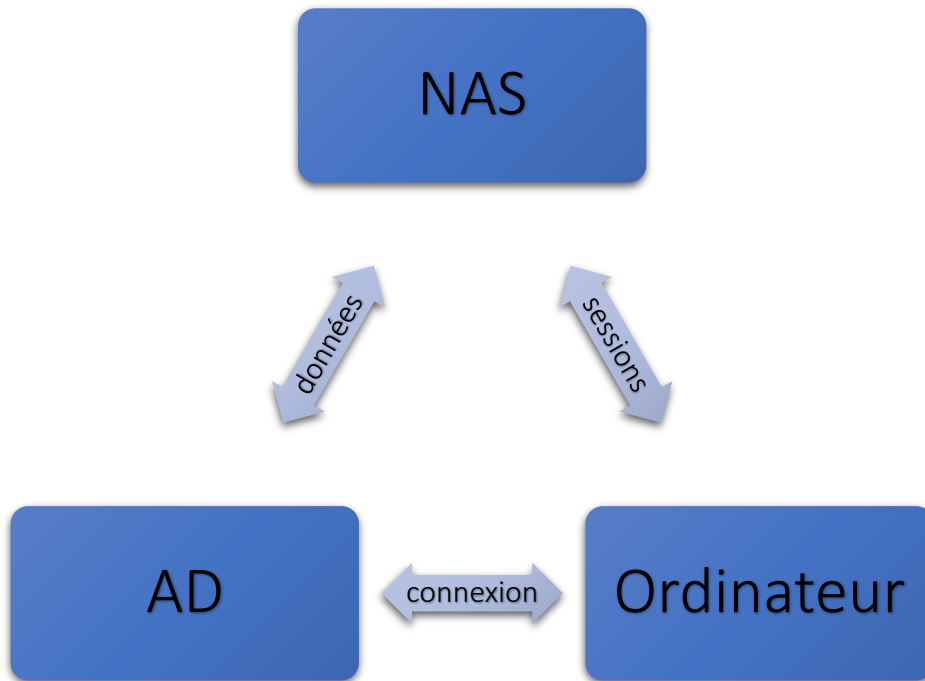
## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

Les administrateurs de l'Active directory auront quant à eux l'accès total en écriture à tout le système pour pouvoir intervenir en cas de problème.

---

### 7.5.3 CONFIGURATION DU SERVEUR ACTIVE DIRECTORY

Le serveur Active directory sera directement relié au NAS respectif sur lequel seront stockées les sessions utilisateurs et les données propres aux bâtiments.



Lors de la connexion d'un élève sur un des ordinateurs de l'école, l'ordinateur va faire une requête à l'active directory pour pouvoir autoriser la connexion à la session.

Par la suite, l'Active directory va aller chercher les données correspondant à l'utilisateur sur le NAS, pour pouvoir l'autoriser d'y accéder via le réseau. Une fois la connexion terminée, l'utilisateur va pouvoir commencer à utiliser son ordinateur avec sa session et ses données personnelles.

## 8 INSTALLATION DES MISES A JOUR SYSTEMES ET LOGICIELS

### 8.1 MISE A NIVEAU WINDOWS 10

Au sein du parc informatique, certaines machines sont actuellement sous une version antérieure à Windows 10, elles devront être mises à niveau et migrées vers cette dernière.

Cette mise à niveau apportera de nombreuses améliorations.

- 🌐 Une amélioration de la rapidité d'exécution, ce qui entraîne l'accélération au démarrage de l'ordinateur, ainsi qu'une meilleure gestion de l'alimentation, augmentant la durée de fonctionnement des ordinateurs portables.
- 🌐 Une meilleure stabilité.
- 🌐 Un renforcement de la sécurité du système contre les nouvelles menaces.
- 🌐 Une meilleure gestion du multitâche, la possibilité de configurer plusieurs « bureaux virtuels » selon vos besoins.

En conclusion, cette mise à niveau sera bénéfique pour l'écosystème du parc, qui intégrera pour toutes ses machines, la dernière version de Windows.



### 8.2 MISE A JOUR SYSTEME

Il est nécessaire de maintenir le système d'exploitation à jour. Les mises à jour proposent souvent des réparations de bugs et des nouvelles fonctionnalités, mais leur intérêt principal réside dans la correction de failles de sécurité. Ces vulnérabilités sont parfois connues et exploitées par des cybercriminels pendant plusieurs heures, jours, semaines ou mois.
























Afin de maintenir les PC du parc à jour, nous allons configurer ceux-ci pour qu'ils se mettent à jour automatiquement, quand une mise à jour (hors mise à jour facultative) est disponible. Nous allons aussi activer le paramètre « Stratégie de groupe » sur les machines afin de désactiver l'accès aux fonctionnalités de mise à jour Windows pour les utilisateurs. Les recherches de mises à jour, les téléchargements et les installations en arrière-plan continueront de fonctionner de la manière configurée.

8.3 LOGICIELS

Les PC du parc seront équipés de plusieurs logiciels permettant d'effectuer de multiples tâches. Nous avons gardé la majorité des logiciels déjà présents tout en prenant soin d'appliquer leur dernière mise à jour. Pour nous, c'est important, car ceci permet de ne pas dépayser les élèves et les professeurs dans leurs habitudes d'utilisation.

Voici un tableau représentant les logiciels installés avant et après la reprise du parc :

Tableau des logiciels

AVANT			APRÈS
Navigateur Internet Explorer			Navigateur Microsoft Edge
Navigateur Mozilla Firefox			Navigateur Mozilla Firefox
Navigateur Google Chrome			Navigateur Google Chrome
Suite bureautique Libre Office			Microsoft Office Éducation
Acrobat Acrobat Reader			Adobe Acrobat Reader
Flash Player			
VLC Media Player			VLC Media Player
Google Earth			Google Earth
Audacity			Audacity
Primaths			Primaths
ESET Nod32			Bitdefender



### Pour la navigation internet :



Nous avons décidé de garder Mozilla Firefox et Google Chrome, car ce sont des navigateurs très utilisés et simples d'utilisation. Concernant Internet explorer, nous l'avons remplacé par Microsoft Edge qui est tout simplement sa nouvelle version et son successeur.

### Pour la suite bureautique :

 Microsoft Office Éducation



Il est important que les postes soient équipés de la meilleure suite bureautique. C'est pour cette raison que nous allons remplacer Libre Office par Microsoft Office. La suite de Microsoft est plus complète, elle comprend des applications importantes pour le travail numérique (Word, Excel ou encore Powerpoint). Ces logiciels sont plus simples d'utilisation et plus intuitifs, ce qui est très important pour faciliter son utilisation par les élèves.

Les professeurs auront également une licence Office Education.

Cette licence office Education est gratuite pour les établissements scolaires.

### Pour le lecteur de PDF :

 Adobe Acrobat Reader



Adobe Acrobat Reader est une très bonne solution pour la lecture et l'impression de fichiers PDF. Cette partie du logiciel est gratuite et suffit amplement.

### Pour le lecteur de média :

 VLC Media Player



VLC Media Player est un lecteur multimédia libre et gratuit. Il est capable de lire la plupart des fichiers multimédias ainsi que des DVD, des CD Audio, des VCD, et divers protocoles de diffusion.

### Logiciel audio :

 Audacity



Audacity est un logiciel d'enregistrement de son numérique et d'édition de sources audionumériques sous différents formats. Il est gratuit et libre. Il permet l'enregistrement audio depuis des sources et peut être utilisé pour le post-processing de tous types de fichiers audios.

### Logiciel anti-virus :



 Bitdefender



Comme vu à la page quatorze, nous avons choisi de remplacer ESET Nod32 par Bitdefender.



### Logiciel complémentaire :

 Google Earth  
 Primaths



Ces deux logiciels sont très utiles pour l'éducation. Google Earth permet d'avoir une visualisation de la Terre avec un assemblage de photographies aériennes ou satellitaires. C'est un excellent logiciel où l'on peut voir le globe terrestre le plus détaillé au monde.

Primaths quant à lui, est un logiciel de calcul mental destiné aux élèves de primaire et de collège ainsi qu'à leurs enseignants. Il offre à l'élève un entraînement progressif au calcul mental, en proposant une gamme d'exercices paramétrables. Il permet également aux enseignants de mettre en place facilement une évaluation de calcul mental paramétrable elle aussi. Pour finir, ces deux logiciels sont gratuits.

### Concernant Flash Player :

Adobe Flash Player est un plugin qui n'est plus pris en charge depuis le 31 décembre 2020. Il n'est désormais plus utilisable, de ce fait, il est inutile de le conserver sur les appareils.

### Étiquettes pour l'élection parent d'élèves :

Les étiquettes utilisées pour l'élection des parents d'élèves seront imprimées à partir des imprimantes CANON que nous avons rajoutées. Ainsi, il sera possible d'imprimer une grande quantité d'étiquettes sur une seule feuille A4.

## 9 LE FABLAB SOUS LINUX ET SES LOGICIELS

### 9.1 CONCEPT DU FABLAB

Les enseignants pourront concevoir des objets en 3D et permettre à leurs élèves de pouvoir programmer des robots à partir de logiciels simples et accessibles.

Chaque école possèdera un ordinateur sous linux relié par une imprimante 3D qui pourra être utilisé pour imprimer les objets en 3D.

Chaque ordinateur possèdera le logiciel Scratch pour la programmation et permettra aux élèves de pouvoir créer leurs propres scripts de programmation à l'aide d'un système de puzzle.

Les robots utilisés seront composés d'une carte Arduino, facile d'utilisation via Scratch. Cette solution permettra aux élèves de monter leur propre robot et d'effectuer une programmation en utilisant Scratch.

Les ordinateurs du FABLAB auront accès aux répertoires des élèves présents dans l'Active Directory. De cette façon, chaque élève pourra accéder à son propre dossier et pourra enregistrer son fichier dans son répertoire personnel.

### 9.2 LES DIFFERENTS LOGICIELS UTILISES

#### **Logiciel de programmation robotique : Scratch**

Scratch est un logiciel de programmation éducatif qui permet d'apprendre à programmer de façon ludique avec des robots. Il est parfait pour des enfants, car l'interface est simple et intuitive. Dans ce logiciel, les lignes de code sont remplacées par des blocs, ce qui facilite l'utilisation. Ce logiciel simplifiant la programmation permettra aux enfants de programmer des robots sans trop de difficulté.

#### **Logiciel de conception 3d : Autodesk Fusion 360**

Autodesk Fusion 360 est un logiciel de modélisation 3D très complet qui permet notamment de réaliser des dessins 2D et 3D et de les imprimer.

Les deux logiciels fonctionnent sous Linux (UBUNTU)



### Logiciel d'impression 3D : Slic3r

Slic3r est un logiciel d'impression 3D libre source et adaptable avec la quasi-totalité de toutes les imprimantes.

Ce logiciel est compatible avec une grosse partie des distributions linux.

### 9.3 LE MATERIEL UTILISE

Les ordinateurs qui seront sous linux seront des HP 260 G4 (voir comparatif dans la liste des ordinateurs)

La distribution linux sera Linux Mint :

- 🌐 Interface semblable à Windows
- 🌐 Faible consommation de performance
- 🌐 Mise à jour régulièrement
- 🌐 Distribution gratuite et libre source

Les élèves auront une utilisation plus efficace de la machine sous linux car Linux Mint est un système d'exploitation conçu pour ressembler à l'interface de Windows, ce qui peut rendre l'utilisation plus agréable pour les élèves et les professeurs.

### 9.4 SECURITE

L'ordinateur sera intégré au réseau du bâtiment pour pouvoir avoir un accès internet en cas de nécessité de télécharger ou de vérifier quelque chose.

Le système sera connecté à l'Active Directory propre à son bâtiment, pour permettre aux élèves de pouvoir se connecter avec leur session et avoir un accès à leurs dossiers personnels et au dossier commun.



### 9.5 ROBOTIQUE

Pour la programmation, nous opterons pour une carte Arduino Uno.

Grâce à la liberté de faire, cette carte permettra aux élèves de pouvoir libérer leur imagination et pouvoir programmer un robot via scratch et assembler le robot comme ils le souhaitent.



#### ARDUINO UNO

Architecture : 8 Bits

Consommation : < 20 ma

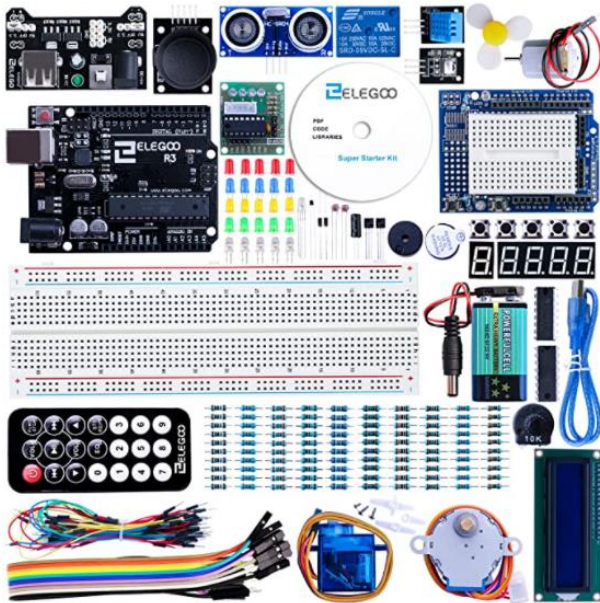
Alimentation : 5 V

Mémoire Flash : 32 Kb

Taille : 68 mm x 53,4 mm

Prix : 20€ (Hors Taxe)

### 9.6 MATERIELS



Nous avons décidé d'acheter sur le site Amazon des kits Arduino au nombre de cinquante-six kits.

Nous avons opté pour un achat important de kits car nous savons que le nombre moyen d'élèves dans les classes de chaque établissement est d'une vingtaine d'élèves.

Nous avons donc imaginé quatre groupes de cinq élèves donc un kit pour un groupe de cinq.

Ces kits sont achetés sur le site Amazon car ce genre de produit n'est pas disponible sur d'autres sites internet tel que Inmac Wstore ou encore MaxiBuro.

# 10 CONCLUSION

Ce projet nous aura donné la possibilité d'aborder en profondeur les problématiques que l'on peut rencontrer en support utilisateur. Cela nous a permis d'approfondir nos connaissances dans ce domaine et d'explorer différentes options par comparaison logique, économique et technique.

Dans un premier temps, nous avons eu l'occasion de faire de nombreuses recherches sur la partie administrative du métier de technicien informatique. Ceci nous a aidé à en apprendre davantage sur la sécurité à mettre en place pour protéger les utilisateurs lors de la création d'un parc informatique.

Dans un second temps, il nous a fallu construire notre centre de service afin de pouvoir assurer dans les meilleures conditions la maintenance du parc. Nous avons dû chercher / imaginer des solutions et des options réalistes pour trouver la meilleure combinaison et en permettre sa justification sur les plans pratiques, techniques ou encore économiques. Le tout orienté pour et autour de l'utilisateur final.

Pour terminer, nous avons dû mettre en place une organisation précise afin de réaliser au mieux ce projet. Il nous a aussi été nécessaire de réfléchir, d'apprendre, de s'écouter, de partager, de communiquer ensemble et de prendre en compte les avis des uns et des autres afin de réaliser un projet structuré et complet.



# 11 LEXIQUE

- 🔗 **Système d'exploitation** : Ensemble de programmes permettant de faire fonctionner et contrôler un appareil informatique.
- 🔗 **Réseau** : Un réseau informatique est la mise en relation d'un ensemble d'équipements (au minimum deux) reliés entre eux pour échanger des informations.
- 🔗 **Internet** : Réseau informatique mondial constitué d'un ensemble de réseaux nationaux, régionaux et privés.
- 🔗 **Donnée** : Description élémentaire, souvent codée, d'une information.
- 🔗 **Mise à jour** : Programme destiné à apporter une correction et/ou une actualisation à un programme existant.
- 🔗 **Antivirus** : Un antivirus est un logiciel informatique destiné à identifier et à effacer des logiciels malveillants.
- 🔗 **Adresse IP (Internet Protocol)** : Numéro d'identification de chaque appareil connecté à un réseau informatique.
- 🔗 **Malware** : Contraction des termes anglais « *malicious* » et « *software* ». Il désigne un logiciel malveillant s'attaquant aux ordinateurs, terminaux mobiles et objets connectés.
- 🔗 **Antispyware (Anti-logiciel espion)** : Utilitaire capable de rechercher et d'éliminer les logiciels espions.
- 🔗 **Anti-phishing (anti-hameçonnage)** : Utilitaire capable d'identifier le contenu d'hameçonnage potentiellement présent sur des sites Web, des courriers électroniques ou autres.
- 🔗 **VPN (Virtual Private Network)** : Système permettant de créer un tunnel sécurisé à l'intérieur d'un réseau, qui isole les échanges du reste du trafic se déroulant sur celui-ci. Il permet d'échanger des informations de manière sécurisée et anonyme en utilisant une adresse IP différente de celle de l'appareil.
- 🔗 **Cybersécurité** : Ensemble des moyens utilisés pour assurer la sécurité des systèmes et des données informatiques.
- 🔗 **Adresse électronique** : Chaîne de caractères permettant de recevoir du courrier électronique dans une boîte aux lettres informatique.
- 🔗 **SSD (Solid-State Drive)** : Matériel informatique permettant le stockage de données sur de la mémoire flash.
- 🔗 **HDD (Hard Disk Drive)** : Matériel informatique permettant le stockage de données de masse sur un disque tournant magnétique.



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

- 🌐 **Port (matériel)** : Prise permettant de brancher des périphériques sur un ordinateur.
- 🌐 **Port (logiciel)** : Système permettant aux ordinateurs de recevoir ou d'émettre des informations.
- 🌐 **Ethernet** : Technologie pour les réseaux de données câblés qui connecte les logiciels et/ou les éléments matériels entre eux. C'est un protocole de réseau local à commutation de paquets.
- 🌐 **LCD** : Dispositif d'affichage à cristaux liquides.
- 🌐 **Wi-Fi (Wireless Fidelity)** : Protocole de communication sans fil dont le standard technique a été normalisé par le groupe IEEE 802.11.
- 🌐 **Toner** : Le toner est une encre en poudre utilisée dans les imprimantes laser, les imprimantes LED et les photocopieurs pour imprimer du texte et des images sur du papier par électrophotographie.
- 🌐 **Diaphonie** : Interférence de signaux issus de deux circuits, engendrant la perception des conversations du circuit voisin.
- 🌐 **Slot** : Emplacement pour des composants externes.
- 🌐 **Commutateur** : Un commutateur réseau, est un équipement qui relie plusieurs segments dans un réseau informatique et de télécommunication et qui permet de créer des circuits virtuels.
- 🌐 **Active Directory** : Service d'annuaire créé par Microsoft pour les systèmes d'exploitation Windows.





## 12 ANNEXES

### 12.1 ANNEXE 1 : NOTE DE SYNTHÈSE

**Auteur** : Equipe CUBE

**Destinataire** : Le Service SNTS

**Objectif** : Référentiel de connaissance de l'équipe



Charte informatique de la Communauté de Commune du Castillonnais

## 1 Accès au compte

### 1.1 Règles de sécurité essentielles

Il appartient aux élèves comme au corps enseignant de conserver les identifiants qui leurs sont confiés en début d'année. Une fois la première connexion effectuée, ils auront la possibilité de modifier librement leur mot de passe afin de limiter les risques de failles de sécurité.

Le choix du mot de passe personnel devra remplir des critères minimums.

Cette identification permet, à chaque connexion, l'attribution de droits et privilèges propres à chaque utilisateur sur les ressources du système dont il a besoin pour son activité.

Pour être efficace, un mot de passe doit comporter au minimum 8 lettres, accompagnées d'un chiffre et d'un caractère spécial, et doit éviter autant que possible de ressembler au login, même en inversant les caractères, comporter le nom et/ou prénom de l'utilisateur ou toute autre information personnelle susceptible de dévoiler son identité.

### 1.2 Outils à disposition

Comme indiqué plus haut, chaque espace de travail attribué aux élèves de l'établissement permet également l'accès à une liste d'outils mis à leur disposition dans le cadre de leur scolarité afin de pouvoir réaliser toute tâche relative à leur parcours.

Cela inclus une licence pour la suite bureautique Libre Office, les logiciels Primath et Audacity, ainsi que les navigateurs internet les plus répandus et le lecteur multimédia VLC.

## 2 Messagerie électronique

### 2.1 Serveur de messagerie

Pour chaque session une messagerie sera automatiquement créée avec le domaine /...../. Elle sera utilisée principalement lors des échanges élèves/professeurs ainsi que pour quelques démarches administratives éventuelles (sorties scolaires, voyage de fin d'année, événementiels occasionnels...).

## 3 Utilisation d'Internet

Chaque utilisateur doit prendre conscience des risques encourus que peuvent représenter :

- D'accéder à des sites douteux et dont le domaine d'activité serait en dehors de celui de l'enseignement ;
- De diffuser des informations sur soi-même ou l'une de ses connaissances via des sites Internet ;
- De participer à des conversations en ligne (« chat »).



L'utilisation d'Internet à des fins privées est tolérée dans des limites raisonnables et à condition de ne pas détériorer l'état global du réseau, ni servir à des fins illégales ou frauduleuses

### 3.1 Accès aux sites publics/persos

Les postes informatiques disponibles dans l'enceinte des établissements ne doivent pas non plus servir de substitut à un poste personnel. L'accès à des ressources externes aux services proposés est contrôlé et toute tentative d'accès non autorisée pourrait mener à des sanctions prises selon la gravité des risques encourus.

### 3.2 Règles pare-feu

Des règles, définies par l'Université Toulouse 1 Capitole, sont implémentées et régissent le trafic internet sur l'ensemble du réseau, empêchant ainsi la fréquentation de nombreux sites n'étant pas en adéquation avec les règles implicites à l'utilisation d'internet dans un établissement accueillant du public.

## 4 Sauvegardes

### 4.1 Sauvegardes personnelles

Le serveur de chaque établissement effectuera périodiquement des sauvegardes de l'ensemble des sessions, permettant de stocker les documents déposés par les élèves dans leur espace personnel, ainsi que les nombreux fichiers de cours et de devoirs des professeurs. Cela limite grandement la perte de documents en cas de mauvaise manipulation ou de panne inopportune du matériel, ainsi qu'une récupération rapide sur une machine de prêt.

### 4.2 Matériel mobile

Il est recommandé pour les élèves de se munir d'une clé USB permettant le transport facile et sécurisé de leurs fichiers, et leur permettant de pouvoir le ramener chez eux puis en classe lors de travaux de groupe ou d'échanges avec leur professeur. Cette clé leur est personnelle, il leur reviendra la responsabilité de son utilisation

D'une manière générale, l'utilisateur doit s'imposer le respect des lois et, notamment, celles relatives aux publications à caractère injurieux, raciste, pornographique, diffamatoire, sur le harcèlement sexuel/moral.

Le non-respect des principes établis ou rappelés par la charte pourra donner lieu à une limitation ou une suppression de l'accès aux services, à des sanctions disciplinaires prévues dans le règlement intérieur de l'établissement ainsi qu'à des sanctions civiles et pénales prévues par les lois et réglementations en vigueur.

Signature du Directeur de l'Établissement :

.....

Signatures du responsable légal :  
Lu et approuvé

.....



### 12.3 ANNEXE 3 : RGPD

# RGPD



#### QU'EST-CE QUE LE RGPD ?

Le règlement général sur la protection des données (RGPD) est un règlement créé par l'Union européenne, il constitue le texte de référence en matière de protection des données à caractère personnel. Celui-ci permet d'encadrer le traitement et la circulation de ces données sur le territoire européen. Son but est donc de renforcer et unifier la protection des données des utilisateurs. Ce règlement est entré en application à partir du 25 mai 2018. Que ce soit du domaine privé ou public et peu importe la taille, le RGPD s'applique à tout organisme.

#### REGLEMENTATION RGPD DANS LES ETABLISSEMENTS SCOLAIRES

Selon la RGPD, un établissement scolaire doit être capable de garantir et de prouver que son traitement de données à caractère personnel est conforme et sécurisé. Le traitement des données concernant les élèves, les parents et le personnel doivent être inscrit et mis à jour dans un registre interne à l'établissement.

Afin d'assurer la protection des données des utilisateurs au sein d'un établissement scolaire, il y a plusieurs principes fondamentaux à respecter. Le premier est de privilégier l'usage de logiciels libres ou développés par le ministère et autoriser par l'Union Européenne. Il faut aussi être attentif sur les informations disponibles concernant la gestion des données personnelles sur les sites et s'informer sur la manière dont ils les utilisent. Il est nécessaire de s'assurer que les parents et les élèves sont informés du traitement de leurs données personnelles et de leurs droits envers ça. Il faut informer le chef de l'établissement ou le directeur de l'école de l'utilisation en classe d'une ressource collectant les données personnelles ainsi que limiter la collecte de celles-ci aux informations indispensables, et ensuite les supprimer ou archiver selon la réglementation une fois qu'elles ne sont plus

utilisées. Si un enregistrement des élèves est nécessaire, utiliser des pseudonymes lorsque l'utilisation d'identité de l'élève n'est pas nécessaire. La mise en place d'un antivirus est indispensable et il est nécessaire d'assurer une sécurité sur la gestion des mots de passe. Pour finir, il faut respecter le droit à l'image des élèves et les sensibiliser aux enjeux de la protection des données personnelles et des risques auxquels ils sont exposés en partageant ces données sur internet.

### DROITS DE LA COMMUNAUTE SCOLAIRE

Les membres de la communauté scolaire ont des droits concernant la protection des données.

- Le droit d'information, soit connaître les données collectées et la finalité de leur traitement.
- Le droit d'opposition, de s'opposer au traitement de leurs données personnelles.
- Le droit de retirer leur consentement à tout moment pour des motifs légitimes, sauf dans le cas où le traitement est nécessaire à une obligation d'intérêt public.
- Le droit de rectification, les utilisateurs ont le droit de demander la correction ou modification de certaines informations les concernant.
- Le droit à la protection pour les mineurs de moins de 15 ans, en effet un double consentement doit être donné par le mineur et par les responsables légaux pour le traitement de données réalisés sur un service de la société de l'information.

### LE DELEGUE A LA PROTECTION DES DONNEES

Le délégué à la protection des données (DPD) est la personne qui doit veiller au respect du cadre légal concernant la protection des données au sein d'une organisation. Il doit informer et conseiller l'organisation et donc ses employés, s'assurer que le règlement et les pratiques sont respectés. Il doit donc aussi avoir une veille sur le domaine de la protection des données.

Chaque organisation doit nommer un DPD, il est là pour aider et accompagner celle-ci afin que le RGPD soit respecté. Cependant, il n'est pas responsable personnellement en cas de non-conformité de l'organisation avec le règlement.

Au sein de chaque académie, il y a un DPD, celui-ci joue un rôle majeur pour l'application du RGPD pour l'éducation nationale. En effet, il doit s'assurer que celui-ci est respecté par les responsables des traitements de données personnelles, les écoles ou les établissements, et par les sous-traitants et prestataires prenant part à ces traitements.

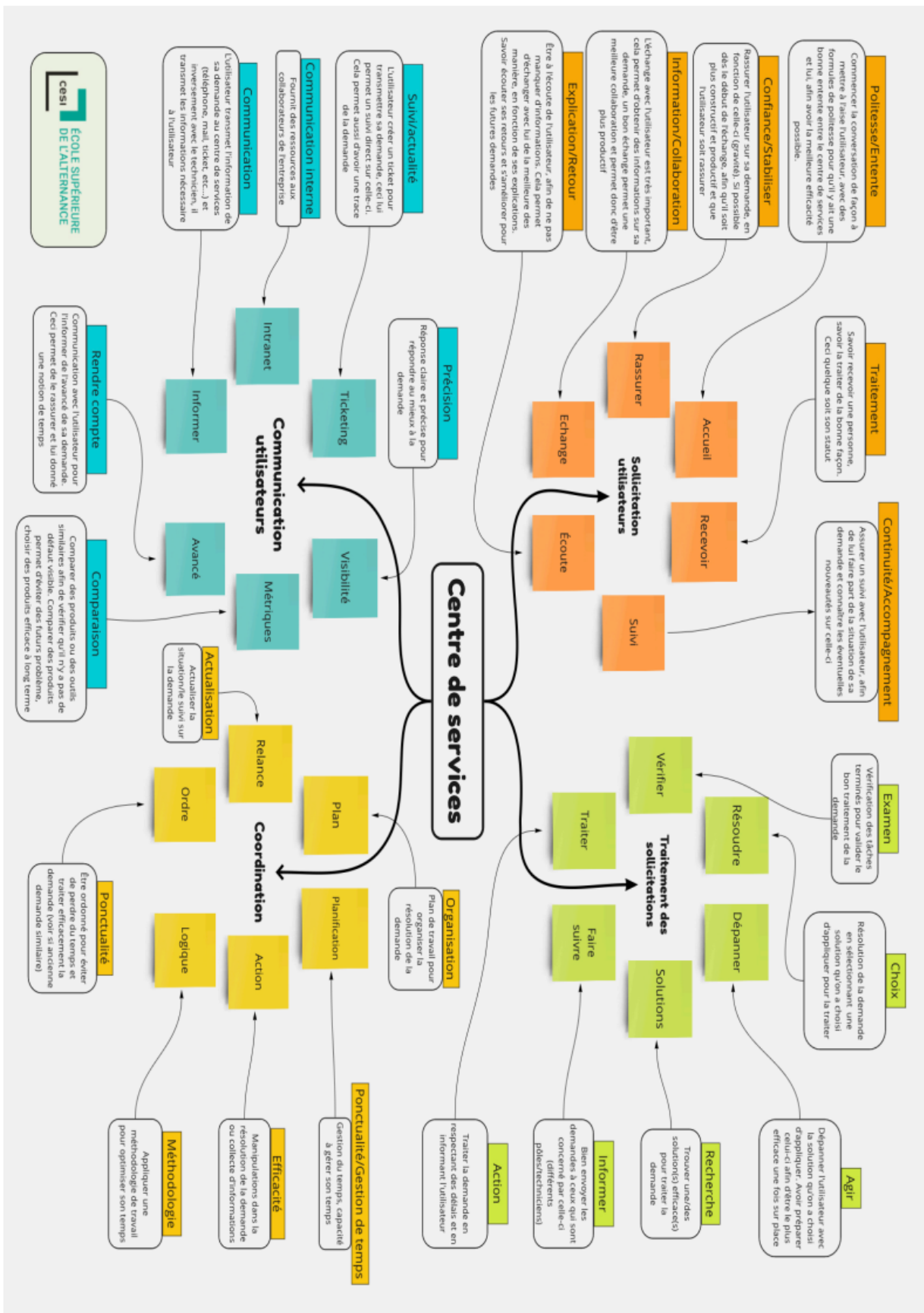
12.4 ANNEXE 4 : LE TICE

*PROGRAMMATION TICE*

DOMAINE	CYCLE 2		CYCLE 3		
	CP	CE1	CE2	CM1	CM2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Désigner et différencier les différents éléments informatiques</b></li> </ul>	Clavier / touches / souris / moniteur.		Imprimante / Haut-parleurs Lecteur de disquette / Cédérom	Appareil-photo et caméra numériques Fax / télécopie	Microphone Scanner
			Le modem et son rôle Unité centrale et quelques composants internes		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Créer, produire, traiter, exploiter des données</b></li> </ul>	Déplacement du curseur / valider un choix		Se déplacer dans un document / positionner le curseur pour sélectionner un mot, une partie du texte		
	Effacer / supprimer / retour en arrière / monter / descendre dans un texte		Sélectionner pour agrandir / effacer / modifier / changement de police pour un mot, une partie ou le texte entier		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>S'approprier un environnement informatique de travail</b></li> </ul>	Caractères minuscules		Majuscules et lettres accentuées		Centrer / aligner son texte, un titre, une image Faire des paragraphes Utiliser le correcteur orthographique
	Allumer / éteindre son ordinateur correctement Ouvrir / fermer un logiciel, une application, un document		Donner un nom à son document Ouvrir / enregistrer sur une disquette, le disque dur, un disque amovible Imprimer un document Aperçu et mise en page		Les touches de raccourci Créer un dossier Enregistrer sous
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>S'informer, se documenter, communiquer, échanger.</b></li> </ul>	Mise en place seul (insertion et éjection) d'un cédérom Choix en fonction de sa recherche MESSAGERIE : lire un message / l'écrire et l'envoyer		Créer sa propre adresse électronique Consulter / Répondre Joindre un document		
	Se déplacer sur un site déterminé (déjà en place ou par rallye)		Faire une recherche en fonction des mots connecteurs à l'aide d'un moteur de recherche. Enregistrer des informations (ou utiliser le copier-coller) et savoir les réutiliser de façon pertinente.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adopter une attitude responsable</b></li> </ul>	Se déplacer sur 2 ou 3 sites déterminés en tapant l'adresse		Créer des pages html		
	Rapport soi / ordinateur (l'autre, le groupe...)		Comprendre le rôle et le fonctionnement d'Internet Respect / propriété des données, des logiciels		



12.5 ANNEXE 4 : CENTRE DE SERVICES



12.6 ANNEXE 5 : TABLEAU COMPARAISON ANTIVIRUS

											
Antivirus	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Antispyware	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Antiphishing	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓
Firewall	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
VPN	200 Mo/j	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓	200 Mo/j	✓
Gestionnaire de mots de passe	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗
Contrôle parental	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗
Backup	Option	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✗
Nettoyage	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓
Prix pour 1 an	55,99 € TTC	49,99 € TTC	99,95 € TTC	89,99 € TTC	49,95 € TTC	44,95 € TTC	39,98 € TTC	49,95 € TTC	79,99 € TTC	39,98 € TTC	59,99 € TTC
Prix pour 2 ans	99,99 € TTC	119,99 € TTC	189,95 € TTC	143,99 € TTC	89,95 € TTC	89,90 € TTC	83,99 € TTC	74,95 € TTC	119,99 € TTC	83,99 € TTC	119,98 € TTC





12.7 ANNEXE 5 : TABLEAU COMPARAISON NAS

Caractéristique	PowerScale F200		PowerScale F600		Isilon F800 et F810	
	PowerScale F200	PowerScale F600	PowerScale F600	PowerScale F600	Isilon F800 et F810	Isilon F800 et F810
Capacité brute de noeuds	3,84 To/7,68 To/15,36 To	15,36 To/30,72 To/61,44 To	15,36 To/30,72 To/61,44 To	15,36 To/30,72 To/61,44 To	96 To/192 To/230 To/460 To/924 To	96 To/192 To/230 To/460 To/924 To
Disques SSD (2,5") par noeud	4	8	8	8	60	60
Disque à autochiffrement (SSD SED) en option	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui
Système d'exploitation	PowerScale OneFS 9.0	PowerScale OneFS 9.0	PowerScale OneFS 9.0	PowerScale OneFS 9.0	OneFS 8.1 ou une version supérieure à l'exception des options de disques SED qui nécessitent OneFS 8.1.0.1 ou une version supérieure	OneFS 8.1 ou une version supérieure à l'exception des options de disques SED qui nécessitent OneFS 8.1.0.1 ou une version supérieure
Type de CPU (par noeud)	Processeur Intel à un seul socket	Processeur Intel à deux socket	Processeur Intel à deux socket	Processeur Intel à deux socket	Processeur Intel® Xeon® E5-2697A v4	Processeur Intel® Xeon® E5-2697A v4
Mémoire ECC (par noeud)	48 Go ou 96 Go	128, 192 ou 384 Go	128, 192 ou 384 Go	128, 192 ou 384 Go	256 Go	256 Go
Mise en réseau front-end (par noeud)	2 x 10 GbE (SFP+) ou 2 x 25 GbE (SFP28)	2 x 10 GbE (SFP+) ou 2 x 25 GbE (SFP28) ou 2 x 100 GbE (QSFP28+)	2 x 10 GbE (SFP+) ou 2 x 25 GbE (SFP28) ou 2 x 100 GbE (QSFP28+)	2 x 10 GbE (SFP+) ou 2 x 25 GbE (SFP28) ou 2 x 100 GbE (QSFP28+)	2 x 10 GbE (SFP+) ou 2 x 25 GbE (SFP28) ou 2 x 40 GbE (QSFP+)	2 x 10 GbE (SFP+) ou 2 x 25 GbE (SFP28) ou 2 x 40 GbE (QSFP+)
Mise en réseau de l'infrastructure (par noeud)	2 x 10 GbE ou 2 x 25 GbE (SFP28)	2 x 100 GbE (QSFP28+)	2 x 100 GbE (QSFP28+)	2 x 100 GbE (QSFP28+)	2 connexions InfiniBand avec liaisons QDR ou 2 ports 40 GbE (QSFP+)	2 connexions InfiniBand avec liaisons QDR ou 2 ports 40 GbE (QSFP+)
Consommation électrique standard (tension 240 V, par noeud)	239 Watts (à 25 °C)	467 watts (à 25 °C)	467 watts (à 25 °C)	467 watts (à 25 °C)	1 300 watts (à 25 °C)	1 300 watts (à 25 °C)
Consommation électrique maximale à 240 V (par noeud)	394,6 watts	718 W	718 W	718 W	1 800 watts	1 800 watts
Performances thermiques courantes	815,5 BTU/h	1 593,5 BTU/h	1 593,5 BTU/h	1 593,5 BTU/h	4 440 BTU/h	4 440 BTU/h
Prix	1 337,24 €	1 578,49 €	1 578,49 €	1 578,49 €	1 934,13 €	1 934,13 €



## 13 SOURCES

<https://www.cnil.fr/fr/les-conseils-de-la-cnil-pour-un-bon-mot-de-passe#:~:text=Un%20bon%20mot%20de%20passe%20doit%20contenir%20au%20moins%2012,est%20%C3%A9quip%C3%A9%20de%20s%C3%A9curit%C3%A9s%20compl%C3%A9mentaires%20!>

[https://www.google.com/search?q=dpo&rlz=1C1CHBF\\_frFR919FR919&oq=dpo&aqs=chrome..69i57j0i131i433l2j0i67j0l2j0i131i433j0l2j0i67.569j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=dpo&rlz=1C1CHBF_frFR919FR919&oq=dpo&aqs=chrome..69i57j0i131i433l2j0i67j0l2j0i131i433j0l2j0i67.569j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

[https://www.inmac-wstore.com/?coagent=832628&qclid=Cj0KCQjwpcqDBhCSARIsAEUJ0hPXiFUgCxoWn6oMxsF2wby6o33AXku9HT48AcJOwr7RG0szrzPPQLYaArL8EALw\\_wcB](https://www.inmac-wstore.com/?coagent=832628&qclid=Cj0KCQjwpcqDBhCSARIsAEUJ0hPXiFUgCxoWn6oMxsF2wby6o33AXku9HT48AcJOwr7RG0szrzPPQLYaArL8EALw_wcB)

<http://cableorganizer.fr/learning-center/article/quelle-est-la-difference-entre-les-cables-cat-5-cat-5e-et-cat-6.html>

<https://www.maxiburo.com>

<https://www.legrand.fr/pro/catalogue/39260-lcs3-cables-cat-5e>

<https://www.legrand.fr/pro/catalogue/39221-lcs3-cables-cat-6>

[https://www.google.com/search?q=diff%C3%A9rence+entre+utp+et+ftp&rlz=1C1CHBF\\_frFR919FR919&oq=diff%C3%A9rence+entre+utp+&aqs=chrome.1.69i57j0l3j0i22i30l6.7033j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=diff%C3%A9rence+entre+utp+et+ftp&rlz=1C1CHBF_frFR919FR919&oq=diff%C3%A9rence+entre+utp+&aqs=chrome.1.69i57j0l3j0i22i30l6.7033j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

<https://www.microsoft.com/fr-fr/education/products/office>

[https://www.google.com/search?q=fieldwire&rlz=1C1CHBF\\_frFR919FR919&sxsrf=ALeKk01V3yqkXRJ5NRq3nV3amAK74e88AQ:1618755800269&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjUzM-j\\_4fwAhX1B2MBHac-BaoQ\\_AUoAnoECAEQBA&biw=2133&bih=1076#imgrc=ojkl2lkO7DTo2M](https://www.google.com/search?q=fieldwire&rlz=1C1CHBF_frFR919FR919&sxsrf=ALeKk01V3yqkXRJ5NRq3nV3amAK74e88AQ:1618755800269&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjUzM-j_4fwAhX1B2MBHac-BaoQ_AUoAnoECAEQBA&biw=2133&bih=1076#imgrc=ojkl2lkO7DTo2M)

[https://fr.wikipedia.org/wiki/IEEE\\_802.11ac](https://fr.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11ac)

<https://www.echosdunet.net/dossiers/wi-fi-portee-et-debit>

<https://www.ocineo.com/signifiant-gti-et-gtr-en-infogerance/>

<https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Publications/Vie-pratique/Fiches-pratiques/Les-garanties->



## CUBE 1 - ASSURER LE SUPPORT UTILISATEUR

[legales#:~:text=L'action%20en%20garantie%20de,d%C3%A9lai%20est%20de%206%20mois.](#)

<https://blog.integral-system.fr/differences-entre-windows-10-iot-enterprise-et-windows-10-pro/>

<https://www.citypassenger.com/wifi-2-4-ghz-et-5-ghz-quelle-difference-et-que-choisir/#:~:text=Les%20deux%20grandes%20diff%C3%A9rences%20entre,fournit%20une%20couverture%20plus%20large.&text=Alors%20que%20%C3%A0%20la%20fr%C3%A9quence,la%20connexion%20est%20plus%20rapide>

[https://www.reussirenlicence.com/concentration/tableau-numerique-interactif-1281/#:~:text=Le%20tableau%20num%C3%A9rique%20interactif%20\(TNI,%C3%A9%20A8ves%20que%20pour%20l'enseignant.&text=Ce%20nouvel%20outil%20va%20permettre,des%20%C3%A9l%C3%A8ves%20et%20des%20%C3%A9tudiants.](https://www.reussirenlicence.com/concentration/tableau-numerique-interactif-1281/#:~:text=Le%20tableau%20num%C3%A9rique%20interactif%20(TNI,%C3%A9%20A8ves%20que%20pour%20l'enseignant.&text=Ce%20nouvel%20outil%20va%20permettre,des%20%C3%A9l%C3%A8ves%20et%20des%20%C3%A9tudiants.)

Module Fondamentaux du réseau

Réunion (chez Mauffrey avec Thomas) avec un avocat spécialisé dans la RGPD :

Mauffrey RGPD\_Formation Développement

Mauffrey RGPD\_Formation Sécurité des données

Mauffrey\_RGPD\_Formation Tronc commun

--> Dossiers initiaux :

Inventaire

Plan

Plan monochrome

Préconisation scolaire

RGPD Qualité

Maintenance préventive exemple

