



Architecture Réseaux - TD

Constant COLOMBO



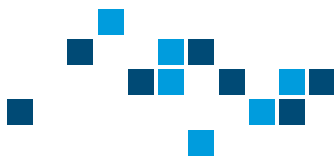
**UNIVERSITÉ
DE LORRAINE**

LORRAINE INP
les talents se lèvent à l'Est



Table des matières

I	Protocoles LAN classiques - Exercices	2
1	Identification des solutions classiques LAN	2
2	Utilisation des solutions classiques LAN	2
3	Analyse de normes	3
II	Caractéristiques des réseaux - Exercices	3
1	Identification des caractéristiques	3
2	Exploitation d'éléments techniques	3
3	Application	4
III	Réponse à un cahier des charges - Études de cas	5
1	Consigne de l'exercice	5
2	Catalogue de l'exercice	7
3	Appel d'offres NOLYTECH PANCY	11
4	Réponse à appel d'offre NOLYTECH PANCY	12
5	Appel d'offre Agence EDISON France	16
6	Réponse guidée à l'appel d'offre Agence EDISON France	17
7	Appel d'offre BABU - Banque Autonome de Bourse Unie	18
8	Appel d'offre CHUICHO - CHU Institut de Consultation Hypothétique et Obscur	20
9	Appel d'offre FACTIS - Fabrication Artisanale et à la Chaîne de Tissu Industriel en Série	23

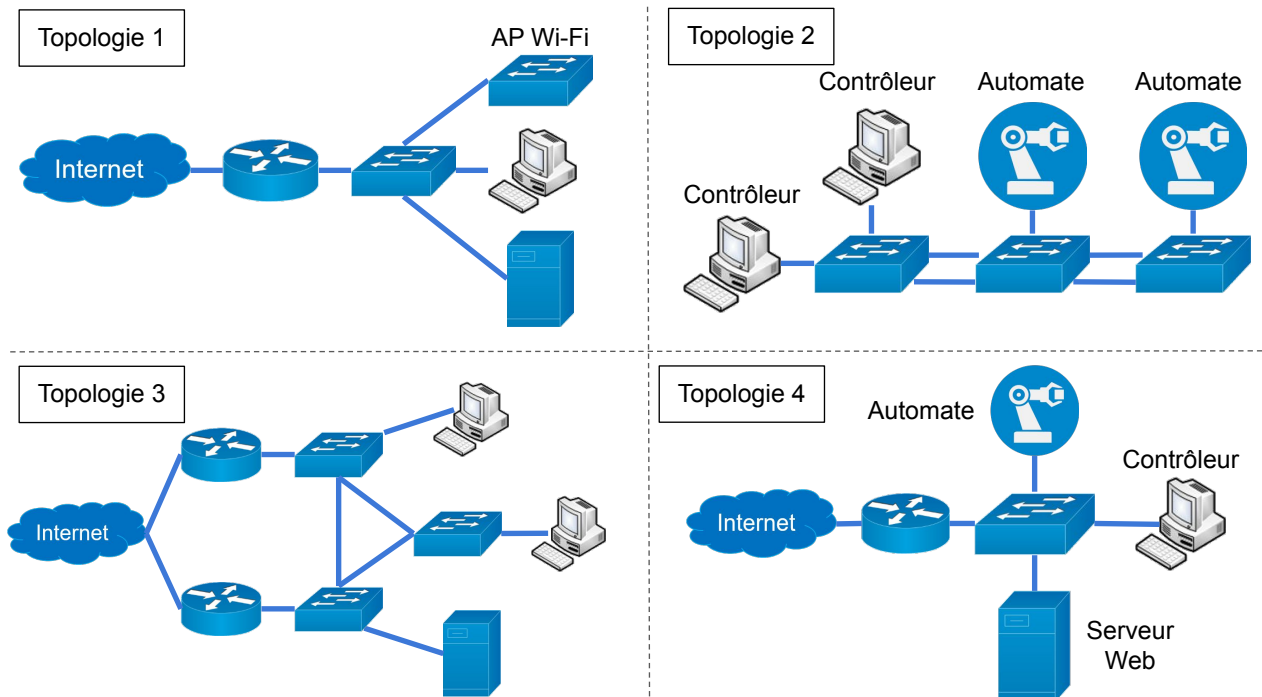


Première partie

Protocoles LAN classiques - Exercices

1 Identification des solutions classiques LAN

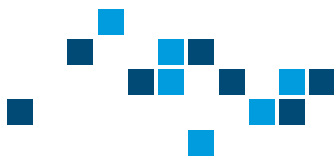
À partir d'une topologie physique, faites l'inventaire des protocoles LAN possibles et/ou nécessaires.



2 Utilisation des solutions classiques LAN

À partir de descriptions de cas, proposer les protocoles classiques qui seraient nécessaire, et établissez la topologie logique correspondante :

1. Un réseau donnant un accès Internet à des utilisateurs mobiles
2. Un centre de commande contrôlant une chaîne d'automates
3. Un site avec plusieurs salles de travail, mais un seul accès Internet
4. Plusieurs types d'utilisateurs sur le réseau d'une entreprise



3 Analyse de normes

1. Que signifie l'acronyme RFC ?
2. Qui publie les RFC ?
3. Trouvez la RFC actuelle décrivant le protocole DHCP.
4. Que dire de la RFC 1541 ?
5. Que dire des RFC 3396, 4361, 5494 ou 6842 ?

Deuxième partie

Caractéristiques des réseaux - Exercices

1 Identification des caractéristiques

À partir d'une description de l'usage d'un réseau et de son contexte, classez chaque élément de la description dans l'une des caractéristique du réseau. Un élément peut se rapporter à plusieurs caractéristiques, ou impliquer des contraintes sur certaines.

1. Une entreprise disposant d'un site vitrine, sur lequel les clients peuvent passer commande. Ce site permet à l'entreprise de gérer sa production par son réseau d'automates. Le site est développé par un prestataire de services.
2. Un opérateur Internet fournit un accès Internet à ses clients, des utilisateurs particuliers. Le réseau a une étendue nationale, et l'opérateur souhaite se placer sur le marché de la 5G. Des équipes de maintenance sont à disposition dans chaque département.
3. Un hôpital de campagne mis en place pour gérer une pandémie. Un réseau lui permet de gérer les dossiers patients et les alertes au personnel soignant. L'hôpital est ouvert au public, et fourni un accès Wi-Fi aux patients.

2 Exploitation d'éléments techniques

À partir d'une description technique d'un réseau et de son contexte, identifiez les éléments techniques, et quelle caractéristique ils servent ou desservent. Un élément peut se rapporter à plusieurs caractéristiques.

1. Un LAN connecté au WAN à l'aide du protocole HSRP. Le protocole DHCP fournit un accès aux utilisateurs. Une borne Wi-Fi fournit un accès chiffré à faible latence. Un VLAN isolé permet au réseau de proposer des ressources internes, notamment la documentation, au service informatique qui gère le réseau.
2. Une chaîne d'automates adressés statiquement sur un même LAN. Trois commutateurs reliés en LAG et utilisant le STP relient différentes salles de production. Un serveur de données enregistre les incidents de la chaîne de production.
3. Un réseau opérateur WAN, de plus de 1200 routeurs reliés en OSPF fourni des PoP à ses clients. Un NMS permet au support de répondre aux demandes de ses clients. Les liaisons du réseau garantissent une latence faible et une MTU de 9200 octets.



3 Application

1. Répartissez-vous en binômes. L'un d'entre vous utilisera le sujet A, l'autre le sujet B. Lisez uniquement votre sujet.
2. À partir de la description des caractéristiques ci-dessous (A ou B), proposez une topologie logique, utilisant les solutions LAN classiques.
3. Demandez ensuite à votre binôme de proposer, à partir de votre topologie logique, une description des caractéristiques du réseau. Faites de même avec sa topologie. (Essayez de ne pas tricher en regardant son sujet).
4. Comparez ensuite les deux descriptions. Qu'est-ce que votre topologie a bien illustré ? Qu'est-ce qu'il manquait ?

A - Un réseau propose un accès Internet 24h/24 à ses utilisateurs. Dans le même bâtiment, il y a des utilisateurs statiques avec des postes fixes et des utilisateurs mobiles en Wi-Fi. Il y a un serveur Intranet qui ne doit être accessible qu'aux utilisateurs fixes.

B - Un réseau reliant trois bâtiments avec un GTR (Global Time to Repair) de 1h. Deux bâtiments contiennent des automates et le troisième des hôtes de contrôle. Le réseau est sous supervision permanente.



Troisième partie

Réponse à un cahier des charges - Études de cas

1 Consigne de l'exercice

Pour cet exercice, vous incarnez une entreprise de systèmes d'information et réseaux. Vous avez reçu un cahier des charges pour déployer un réseau. Vous devez répondre à ce cahier des charges par un document technique. Il vous est demandé de trouver une solution correspondant au cahier des charges, c'est-à-dire qui répond aux différents besoins, tout en respectant au mieux les exigences.

1.1 Votre rôle

Vous êtes Industrial Internet Solution Partners (2ISP), et vous êtes une entreprise spécialisée dans les réseaux LAN. Vos employés se composent d'une équipe d'ingénieurs (vous) et de 3 techniciens. Vos techniciens comprennent le fonctionnement du réseau, mais leur rôle n'est pas de le concevoir. Ils suivent vos instructions pour les déployer ou les maintenir.

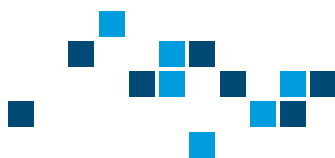
Pour simplifier l'exercice, nous allons considérer que les techniciens ont un salaire minimum et une prime à chaque opération. Chaque déplacement d'un technicien coûte 200€/jour. Un technicien ne peut installer et configurer que 4 équipements par jour. Une installation d'équipement comprend tout le câblage associé. Cet élément est rappelé dans le catalogue.

1.2 Documents à votre disposition

Le document qui fait référence pour cet exercice est le cahier des charges. Il spécifie tout ce que vous avez besoin de connaître sur le réseau à déployer. Pour créer votre solution, vous avez à votre disposition tous les éléments vus en cours ou en TP, et uniquement ces éléments.

Concernant le matériel à disposition, pour vous mettre en situation, vous avez uniquement accès au catalogue de votre fournisseur. Chaque produit possède des caractéristiques, un code et un prix. Votre solution doit tenir compte de ces produits et de leur prix.

Vous remarquerez que certaines libertés ont été prises dans les documents proposés. Le but est de vous mettre face à des problématiques similaires à la réalité. Par exemple, les prix des différents équipements sont assez différents de ceux du marché, mais ils vous forcent à faire des choix entre performance et coût, comme vous le feriez dans une vraie situation...



1.3 Ce qui est attendu de vous

1.3.1 Contenu

Vous devez proposer une solution qui comprend :

- Une architecture réseau logique : les protocoles utilisés, la topologie logique, le plan d'adressage...
- Une architecture réseau physique : les équipements que vous allez utiliser, une carte de déploiement...
- Un bilan financier de la solution : le coût total des équipements, la main d'œuvre...

Vous devez donc fournir un document complet, avec l'explication de vos choix. Vous devez montrer en quoi votre réponse au cahier des charges est une bonne réponse. Il y a toujours plusieurs solutions possibles, ce qui est important est de savoir justifier vos choix en cohérence avec le cahier des charges. Vous devrez peut-être faire l'impasse sur certaines exigences du cahier des charges pour avoir une solution moins coûteuse, ou au contraire dépasser le budget pour avoir les performances demandées. Expliquez vos choix : vendez au client votre solution ! La première étude de cas de la section 3 NOLYTECH PANCY est courte, et deux solutions abrégées sont proposée dans la section 4.

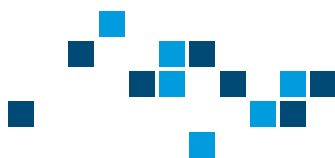
1.3.2 Forme

Votre réponse doit faire maximum 7 pages numérotées, format PDF. La première page de votre document doit contenir un titre, le nom de tous les membres de votre groupe ainsi qu'un sommaire. Votre fichier doit être nommé suivant la nomenclature suivante : "DM_ACRONYME_NOM1_NOM2_NOM3.pdf". Par exemple, si je travaille seul sur l'étude de cas BABU : "DM_BABU_COLOMBO.pdf".

Il est notamment attendu de votre part un plan physique du réseau, et un plan logique. Vous pouvez utiliser l'outil de votre choix pour dessiner ces plans, tant qu'ils sont lisibles et compréhensibles. Vous n'êtes pas évalués sur vos talents artistiques, mais sur la conception de votre réseau. Si votre plan est incompréhensible, il sera impossible d'évaluer votre travail, vous serez alors doublement pénalisés.

1.3.3 Notation

Critère	Explication	Points
Respect des consignes	La forme et les éléments attendus précisés dans la consigne.	2
Lisibilité de votre réponse	Votre document est propre, lisible, vos schémas compréhensibles.	2
Solution fonctionnelle	Votre solution est valide d'un point de vue technique, et possède les fonctionnalités du cahier des charges. Vous avez utilisé les éléments du cours correctement et les équipements choisis conviennent.	5
Respect des contraintes	Votre solution est réalisable dans le cadre des contraintes du cahier des charges, qu'elles soient physiques, logistiques ou financières.	2.5
Respect du SLA	Votre solution justifie de performances qui correspondent aux objectifs du SLA. Des calculs complexes ne sont pas nécessaires, mais vous devez montrer et justifier que vous avez proposé une réponse à cette problématique.	2.5
Maintenabilité	Vous avez montré et justifié que votre solution inclut des éléments qui facilitent la maintenance et la supervision.	2
Options supplémentaires	Si vous en proposez au client, toutes options ou garanties supplémentaires valides techniquement. Vous devez montrer et justifier que vous allez au delà du cahier des charges.	2
Coût adapté	Vous avez montré et justifié que votre solution est la moins coûteuse possible relativement aux autres objectifs que vous avez rempli. Une solution chère et performante est parfaitement valide, ainsi qu'une solution remplissant le minimum de critères mais très peu coûteuse.	2



2 Catalogue de l'exercice

Pour l'exercice, voici le catalogue d'équipements à votre disposition. Pour refléter certaines problématiques, vous verrez que des protocoles basiques sont parfois indisponibles. En réalité les fondamentaux que nous avons vu en cours sont aujourd'hui présents sur la plupart des équipements. Mais ce n'est pas toujours le cas pour des protocoles plus avancés ou propriétaires.

Dans la réalité, vous pouvez négocier avec votre fournisseur, en changer, acheter du matériel reconditionné... Pour l'exercice, vous vous limiterez à ce qui est présent dans ce catalogue.

2.1 Catalogue Baukia

2.1.1 Routeurs

Le Baukia Open Licence OS (BOLOS) comporte les protocoles standards suivants : DHCP, 802.1q, RIP, NAT.

- BR1 : Routeur intégré 4 ports RJ45 10 Mbps
- BR2 : Routeur modulaire (2 emplacements carte)
- BR2C1 : Carte 2 ports RJ45 10 Mbps
- BR2C2 : Carte 4 ports RJ45 10 Mbps
- BR2C3 : Carte 4 cages à SFP

2.1.2 Commutateur

L'Advanced Baukia Device OS (ABDOS) comporte les protocoles standards suivants : STP, 802.1q.

- BS1 : Commutateur 24 ports RJ45 10 Mbps
- BS2 : Commutateur 48 ports RJ45 10 Mbps

2.1.3 SFPs

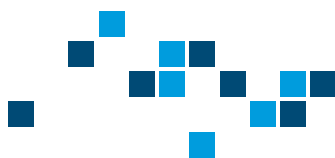
- BSFP1 : SFP RJ45 10 Mbps (Compatible toutes marques)
- BSFP2 : SFP RJ45 100 Mbps (Compatible toutes marques)

2.1.4 Commutateur Wi-Fi

- BW1 : Borne basique, prise RJ 45 1 Gbps. Il est possible de limiter la bande-passante de sortie.

2.1.5 NMS

- BNMS1 : Baukia 5620 Frodon - capable de gérer tous les équipements Baukia (licence et serveur) Supervision complète, alarmes sur l'interface de gestion, pas de mesure de performances
- BNMS2 : Option redondance du serveur, sauvegarde journalière



2.2 Catalogue Ciscolumbo

2.2.1 Routeurs

Le Ciscolumbo Routing Advanced Designed OS (CRADOS) comporte les protocoles Ciscolumbo : HSRP, PAgP, et les protocoles standards : DHCP, 802.1q, 802qinq, OSPF, RIP, NAT.

- CR1 : Routeur intégré 2 ports RJ45 10 Mbps
- CR2 : Routeur modulaire (1 emplacement carte, 1 emplacement alimentation supplémentaire)
- CR2C1 : Carte 2 cages à SFP
- CR2C2 : Carte 4 cages à SFP
- CR2C3 : Carte 2 ports RJ45 10 Mbps
- CR2A1 : Bloc alimentation CR1 ou 2 supplémentaire

2.2.2 Commutateur

Le Ciscolumbo Routing Advanced Designed OS (CRADOS) comporte les protocoles Ciscolumbo : PAgP, et les protocoles standards : STP, 802.1q, 802qinq.

- CS1 : Commutateur 24 ports RJ45 10 Mbps
- CS2 : Commutateur 24 cages à SFP
- CS3 : Commutateur modulaire (3 emplacements carte, 1 emplacement alimentation supplémentaire)
- CS3C1 : 12 ports RJ45 10 Mbps
- CS3C2 : 12 cages à SFP
- CS3A1 : Bloc alimentation CS1, 2 ou 3 supplémentaire

2.2.3 SFPs

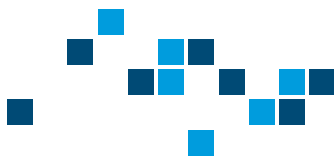
- CSFP1 : SFP RJ45 100 Mbps (Compatible Ciscolumbo)
- CSFP2 : SFP Optique 100 Mbps (Compatible Ciscolumbo)
- CSFP3 : SFP Optique 1 Gbps (Compatible Ciscolumbo)

2.2.4 Commutateur Wi-Fi

- CW1 : Borne haute densité (grand nombre de clients), prise RJ 45 1 Gbps. Il est possible de limiter la bande-passante de sortie.
- CW2 : Borne sécurisée, prise RJ 45 1 Gbps. Il est possible de limiter la bande-passante de sortie.

2.2.5 NMS

- CNMS1 : Ciscolumbo Prime - capable de gérer tous les équipements Ciscolumbo (licence et serveur) Supervision complète, système d'alarmes par SMS, graphes de performances
- CNMS2 : Option redondance du serveur, sauvegarde journalière



2.3 Catalogue Gilson Networks

2.3.1 *Commande de liaisons*

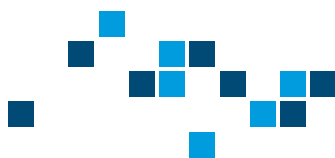
- GCE : Câbles électriques RJ45 courts (pour intérieur), 10 Mbps ou 100 Mbps de bande-passante
- GCO : Câbles optiques courts (pour intérieur), 100 Mbps ou 1 Gbps de bande-passante
- GEFO : Fibres optiques souterraines, 1 Gbps de bande-passante, bonne disponibilité
- GEHZ : Liaisons Hertziennes (prises RJ45), 100 Mbps de bande-passante, disponibilité moyenne

2.3.2 *Baies*

- GB1 : Baie 4 équipements
- GB2 : Baie 12 équipements

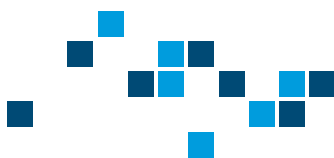
2.3.3 *Serveurs*

- GS1 : Serveur (utilise 1 emplacement équipement) : 1 disque dur, 1 port RJ45 100 Mbps
- GS2 : Serveur (utilise 2 emplacements équipement) : 2 disques durs (en redondance), 1 port RJ45 100 Mbps
- GSC1 : Carte réseau supplémentaire (1 port RJ45 100 Mbps)



2.4 Tableau récapitulatif

Code Produit	Type	Prix
BR1	Routeur intégré 4 ports RJ45 10 Mbps	200
BR2	Routeur modulaire (2 emplacements de carte)	150
BR2C1	Module de routeur 2 ports RJ45 10 Mbps	100
BR2C2	Module de routeur 4 ports RJ45 10 Mbps	200
BR2C3	Module de routeur 4 cages à SFP 10-100 Mbps	150
BS1	Commutateur 24 ports RJ45 10 Mbps	200
BS2	Commutateur 48 ports RJ45 10 Mbps	300
BSFP1	SFP RJ45 10 Mbps (Compatible toutes marques)	10
BSFP2	SFP RJ45 100 Mbps (Compatible toutes marques)	15
BW1	Commutateur Wi-Fi	150
BNMS1	NMS	2000
BNMS2	Option de redondance et sauvegarde du NMS	200
CR1	Routeur intégré 2 ports RJ45 10 Mbps	300
CR2	Routeur modulaire (1 emplacement carte, 1 emplacement alimentation supplémentaire)	300
CR2C1	Module de routeur 2 cages à SFP	200
CR2C2	Module de routeur 4 cages à SFP	300
CR2C3	Module de routeur 2 ports RJ45 10 Mbps	150
CR2A1	Bloc alimentation CR1 ou 2 supplémentaire	50
CS1	Commutateur 24 ports RJ45 10 Mbps	300
CS2	Commutateur 24 cages à SFP	200
CS3	Commutateur modulaire (3 emplacements carte, 1 emplacement alimentation supplémentaire)	150
CS3C1	Module de commutateur 12 ports RJ45 10 Mbps	100
CS3C2	Module de commutateur 12 cages à SFP	100
CS3A1	Bloc alimentation CS1, 2 ou 3 supplémentaire	50
CSFP1	SFP RJ45 100 Mbps (Compatible Ciscolumbo)	15
CSFP2	SFP Optique 100 Mbps (Compatible Ciscolumbo)	20
CSFP3	SFP Optique 1 Gbps (Compatible Ciscolumbo)	80
CW1	Commutateur Wi-Fi haute-densité	250
CW2	Commutateur Wi-Fi sécurisé	200
CNMS1	NMS	3000
CNMS2	Option de redondance et sauvegarde du NMS	200
GCE	Câble RJ45 court, 10 Mbps ou 100 Mbps	5
GCO	Câble Optique court, 100 Mbps ou 1 Gbps	5
GEFO	Fibre optique souterraine, 1 Gbps	1000/km
GEHZ	Liaison Hertzienne (50km max), 100 Mbps	600
GB1	Baie 4 équipements	100
GB2	Baie 12 équipements	200
GS1	Serveur 1 disque, 1 port RJ45 100 Mbps	200
GS2	Serveur 2 disques, 1 port RJ45 100 Mbps	300
GSC1	Carte réseau serveur supplémentaire RJ45 100 Mbps	100
TECH	Intervention technicien (4 équipements installés par jour)	200/jour



3 Appel d'offres NOLYTECH PANCY

3.1 Contexte

NOLYTECH PANCY est une école d'ingénieur reconnue par la CTIF (Commission des Titres d'Ingénieurs Fictifs). Elle forme des étudiants dans divers domaines.

3.2 Objectif du projet

NOLYTECH PANCY souhaite mettre en place deux nouvelles salles de cours, avec un accès Internet et des documents de cours accessibles en intranet.

3.3 Description du besoin fonctionnel

- Chaque salle comporte 10 machines fixes (dont l'achat porte sur un autre appel d'offre)
- Le réseau doit relier chacune des salles à Internet
- La configuration des machines doit être automatique
- Les salles doivent pouvoir communiquer entre elles
- Un serveur Intranet doit être déployé, accessible depuis les deux salles, et ce même en cas de coupure du service Internet.

3.4 Spécificités environnementales, opérationnelles, financières

3.4.1 Locaux

- Il existe un local serveur verrouillé dans lequel doit se trouver le serveur Intranet.
- Un accès Internet déjà existant se situe dans le local serveur, sous forme d'une prise RJ45 1 Gpbs.
- Des gaines de câblage sont déjà en place entre les salles de cours entre elles, et vers le local serveur.
- Chaque salle peut accueillir 2 équipements dans une étagère prévue à cet effet.

3.4.2 Aspects financiers

Etant donné qu'il s'agit d'un marché public, le coût de la solution doit être faible.

3.5 Détails d'installation, de gouvernance, de maintenance

NOLYTECH PANCY dispose d'un service informatique. La gouvernance ne rentre pas dans le cadre de ce cahier des charges. Néanmoins, la maintenabilité aura un poids important dans la notation.

3.6 SLA et tests de contrôle

NOLYTECH PANCY impose les contraintes suivantes :

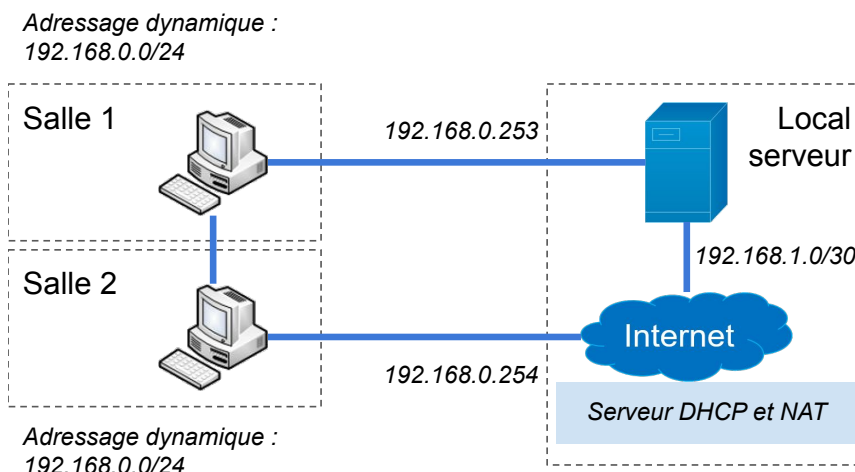
- 5 Mbps de bande-passante pour chaque poste fixe.
- Un accès d'au moins 100 Mbps au serveur Intranet.



4 Réponse à appel d'offre NOLYTECH PANCY

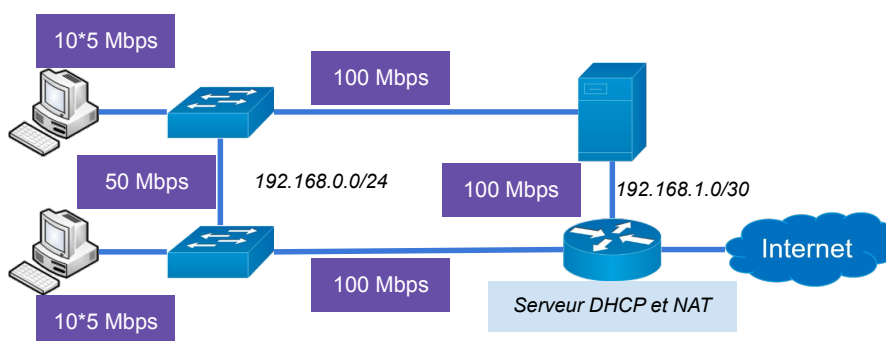
4.1 Exemple - Une solution peu coûteuse

NOLYTECH PANCY est une école d'ingénieur qui souhaite mettre en place deux nouvelles salles de cours, avec un accès Internet et des documents de cours accessibles en intranet.



Pour répondre au cahier des charges, nous proposons une topologie en anneau, afin d'assurer la connexion des salles et du local serveur. Ainsi, les salles sont reliées à Internet, peuvent communiquer entre elles et le serveur Intranet est disponible même en cas de coupure Internet.

Le protocole NAT est nécessaire pour l'accès à Internet, et le plan d'adressage proposé prend en compte la nécessité d'utiliser le protocole DHCP pour l'adressage automatique des hôtes.



Dans la topologie physique proposée, chaque salle dispose d'un switch avec 10 ports d'au moins 5 Mbps pour les hôtes, et des ports d'interconnexion. Pour relier les deux salles, il faut une liaison d'au moins 10*5 Mbps, et une connexion d'au moins 2*10*5 Mbps vers le local serveur. Ainsi, en cas de panne, tout le trafic d'une salle passe par l'autre salle. On augmente ainsi la disponibilité du réseau.

Le serveur doit disposer de deux ports réseau 100 Mbps. Le défaut de cette solution est qu'en cas de panne entre le local et la salle 2, le serveur Intranet supporte tout le trafic des deux salles.



Pour pouvoir proposer le meilleur prix possible, nous avons choisi d'utiliser des équipements de différentes marques pour optimiser les coûts d'achats. Nous avons également utilisé des SFP Baukia compatibles, qui sont moins chers et suffisants pour les salles.

Nous avons utilisé des équipements modulaires, plus chers que les intégrés, afin que les valeurs de bande-passante soient respectées.

Code Produit	Quantité	Notes	Prix
BR2	1	Routeur Local Serveur	150
BR2C3	1	Module de routeur 4 cages à SFP 10-100 Mbps	150
BSFP2	3	SFP RJ45 100 Mbps (Compatible toutes marques)	45
CS2	2	Commutateurs Salle 1 et 2	400
BSFP1	20	SFP RJ45 10 Mbps (Compatible toutes marques)	200
BSFP2	3	SFP RJ45 100 Mbps (Compatible toutes marques)	45
GCE	25	Câble RJ45 pour salles, local serveur et interconnexion	125
GB1	1	Baie 4 équipements pour local serveur	100
GS1	1	Serveur 1 disque, 1 port RJ45 100 Mbps	200
GSC1	1	Carte réseau serveur supplémentaire	100
TECH	1	Intervention technicien	200
Total	-	-	1515

Cette solution est la plus économique, tout en proposant des avantages en termes de sûreté de fonctionnement grâce à une topologie en boucle.

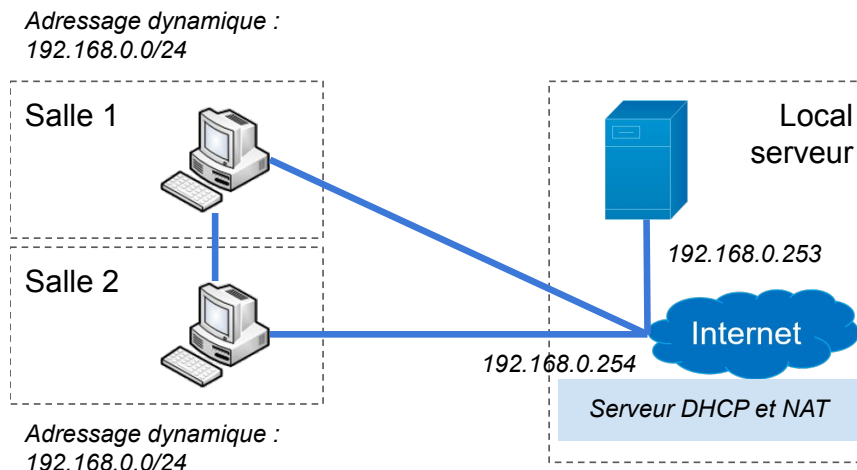
Nous proposons une option à cette réponse à appel d'offre, en utilisant uniquement des équipements Ciscolumbo pour améliorer la maintenabilité. Cette solution plus chère facilitera la maintenance du réseau, puisqu'une seule expertise sera nécessaire.

Code Produit	Quantité	Notes	Prix
CR2	1	Routeur Local Serveur	300
CR2C2	1	Module de routeur 4 cages à SFP	300
CSFP1	3	SFP RJ45 100 Mbps (Compatible Ciscolumbo)	45
CS2	2	Commutateurs Salle 1 et 2	400
CSFP1	23	SFP RJ45 100 Mbps (Compatible Ciscolumbo)	345
GCE	25	Câble RJ45 pour salles, local serveur et interconnexion	125
GB1	1	Baie 4 équipements pour local serveur	100
GS1	1	Serveur 1 disque, 1 port RJ45 100 Mbps	200
GSC1	1	Carte réseau serveur supplémentaire	100
TECH	1	Intervention technicien	200
Total	-	-	1990



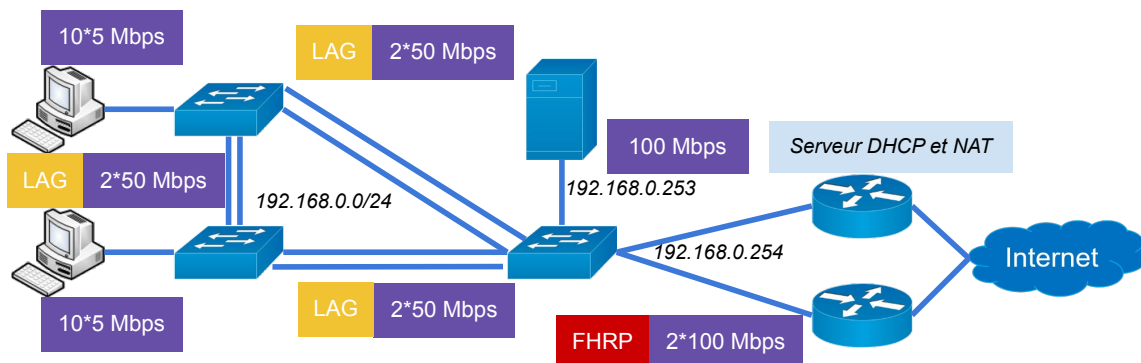
4.2 Exemple - Une solution à haute disponibilité

NOLYTECH PANCY est une école d'ingénieur qui souhaite mettre en place deux nouvelles salles de cours, avec un accès Internet et des documents de cours accessibles en intranet.



Pour répondre au cahier des charges, nous proposons une topologie en anneau entre les salles et le local, afin d'assurer la connexion. Ainsi, les salles sont reliées à Internet, peuvent communiquer entre elles et le serveur Intranet est disponible même en cas de coupure Internet. Le serveur en lui-même n'appartient pas à la boucle, car on ne souhaite pas qu'il supporte le trafic des utilisateurs vers Internet en cas de panne d'interconnexion des salles.

Le protocole NAT est nécessaire pour l'accès à Internet, et le plan d'adressage proposé prend en compte la nécessité d'utiliser le protocole DHCP pour l'adressage automatique des hôtes.



Chaque salle ainsi que le local serveur dispose de son propre commutateur. Ainsi, tous les équipements sont dans le même sous-réseau, ce qui en facilite la gestion. De plus, on augmente l'évolutivité du réseau : l'ajout d'une nouvelle salle ne nécessite que l'ajout d'un commutateur, sans configuration supplémentaire. Le plan d'adressage proposé en /24 laisse de la marge sur le nombre d'utilisateurs.

Pour assurer une disponibilité maximale des interconnexions, nous proposons d'utiliser des liaisons agrégées entre les commutateurs des trois locaux. Un protocole de type LAG permettra d'assurer qu'en cas de liaison défectueuse, au moins une partie du trafic est assurée.



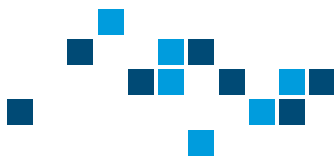
En outre, pour assurer la connexion Internet, nous proposons d'utiliser 2 routeurs en parallèle à l'aide d'un protocole de type FHRP.

Pour assurer le fonctionnement du serveur Intranet ainsi que la sauvegarde des données, nous proposons l'utilisation de deux disques.

Enfin, pour faciliter la maintenance du réseau, nous proposons d'homogénéiser l'environnement en n'utilisant que des équipements de marque Ciscolumbo.

Code Produit	Quantité	Notes	Prix
CR2	2	Routeur Local Serveur	600
CR2C1	2	Module de routeur 2 cages à SFP	400
CSFP1	4	SFP RJ45 100 Mbps (Compatible Ciscolumbo)	60
CS2	3	Commutateurs Salle 1, 2 et local serveur	600
CSFP1	35	SFP RJ45 100 Mbps (Compatible Ciscolumbo)	525
GCE	31	Câble RJ45 pour salles, local serveur et interconnexion	155
GB1	1	Baie 4 équipements pour local serveur	100
GS2	1	Serveur 2 disque, 1 port RJ45 100 Mbps	300
TECH	2	Intervention technicien	400
Total	-	-	3140

La solution propose une très haute disponibilité pour un prix adapté (*Note : ne dites jamais que ce vous faites est coûteux. Dites que c'est "cohérent", "adapté", "justifié"*). Cette solution garantie aux utilisateurs une connectivité maximale, même en cas de panne, et sans dégradation de service.



5 Appel d'offre Agence EDISON France

5.1 Contexte

EDISON est un constructeur de véhicules automobiles haut de gamme sur mesure. Une qualité de service client et un assemblage local donnent à EDISON une image de marque qui fait la force de l'entreprise.

5.2 Objectif du projet

EDISON souhaite créer une nouvelle agence en France. Comme toutes les agences EDISON, c'est à la fois un lieu d'accueil pour les clients, mais aussi un atelier d'assemblage de véhicules.

5.3 Description du besoin fonctionnel

- L'agence dispose de 1 machine fixe (dont l'achat porte sur un autre appel d'offre) connectée à Internet qui doit servir à l'accueil et la gestion de l'agence.
- Un serveur Web reçoit les commandes clients, et contrôle la chaîne d'assemblage. Ce serveur, accessible depuis Internet, permet aux clients de demander à toute heure une modification du véhicule en assemblage.
- L'agence doit proposer à ses clients un accès Internet via Wi-Fi.
- L'agence doit être reliée à l'atelier et la chaîne d'assemblage.
- La chaîne d'assemblage dispose de 20 automates qui fonctionnent 24h/24.

5.4 Spécificités environnementales, opérationnelles, financières

5.4.1 Locaux

- Il existe un local réseau verrouillé dans l'agence.
- Un accès Internet déjà existant se situera dans le local serveur, sous forme d'une prise RJ45 1 Gpbs.
- L'agence et l'atelier se situent dans 2 bâtiments distincts, séparés d'environ 1 km.

5.4.2 Automates

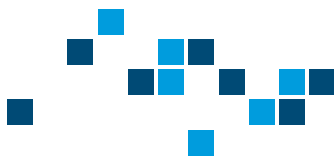
- Les automates sont contrôlables en IP. Ils disposent d'un port RJ45 100 Mbps.
- Le trafic de contrôle des automates nécessite moins de 10 Mbps.
- Ils supportent le protocole DHCP. Mais pour contrôler la chaîne il faut spécifier les adresses au serveur.

5.5 Détails d'installation, de gouvernance, de maintenance

L'agence EDISON France a déjà annoncé une date d'ouverture. Pour tenir les délais, l'installation du réseau doit se faire en une seule journée. Étant donné la haute disponibilité attendue, la maintenabilité du réseau est primordiale.

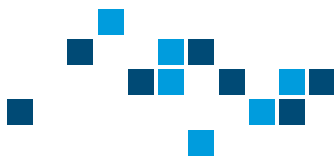
5.6 SLA et tests de contrôle

EDISON demande un engagement de 100 % de disponibilité du réseau et de ses services.



6 Réponse guidée à l'appel d'offre Agence EDISON France

1. Relevez les éléments importants de l'appel d'offre :
 - a. Fonctionnalités et besoins
 - b. Contraintes
 - c. Préférences
2. Identifiez les 5 nœuds réseaux demandés par le client (agrégez les automates en un seul). Identifiez les 4 liens logiques entre ces nœuds, et proposez un schéma de principe.
3. À l'aide des éléments que vous avez relevé, identifiez les 2 protocoles nécessaires, et des protocoles qui pourraient apporter quelque chose pour plus tard.
4. En utilisant 1 routeur et 2 commutateurs, proposez une topologie physique pour répondre aux besoins. La topologie doit faire apparaître les nœuds que vous aviez identifié, les protocoles nécessaires et assurer les liens. Proposez également un plan d'adressage. Vérifiez que la topologie inclut bien les contraintes.
5. Comparez les topologies proposées par les autres. Globalement, deux tendances valides devraient ressortir. En explorant les implications en termes de sécurité et de sûreté, l'une des deux solutions est à privilégier (bonne pratique).
6. À partir de votre topologie, définissez les équipements nécessaires puis utilisez cette description pour choisir les références adaptées dans le catalogue. Vous pouvez enfin faire une proposition financière minimale.
7. Regardez maintenant les protocoles supplémentaires que vous aviez listé en 3.. Classez-les par priorité vis à vis des demandes du client. Que devez-vous changer dans votre topologie pour les mettre en place ? Quel est l'impact financier ?



7 Appel d'offre BABU - Banque Autonome de Bourse Unie

7.1 Contexte

Créée en 2020, la Banque Autonome de Bourse Unie (BABU) est un organisme bancaire non reconnu par l'Etat, dont l'activité principale est la conception de montages financiers de déviations de flux associés à des mouvements d'argents d'origine monétaire. La BABU propose à ses clients des offres d'épargne bancaire, établies par des analystes spécialisés. Forte de ses 120 employés, la BABU a fait le choix de débiter à une échelle locale : le siège de la BABU ainsi que ses trois premières agences se situent à Nancy.

7.2 Objectif du projet

La BABU souhaite commanditer la mise en place d'un réseau reliant son siège aux trois agences. Le réseau doit permettre aux employés d'accéder à Internet, ainsi qu'à des données internes. Les agences accueillent également du public, auquel la BABU souhaite proposer un accès Internet.

7.3 Description du besoin fonctionnel

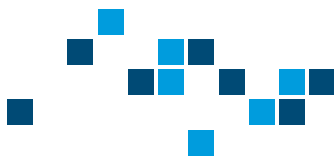
- Le réseau de la BABU doit relier le siège et les trois agences.
- Le réseau doit permettre à tous les employés et au public d'accéder à Internet.
- Le siège doit disposer de 3 serveurs de données, accessibles par différents employés :
 - RH : Serveur accessible par les employés du département RH ;
 - Données clients : Serveur accessible par les conseillers et analystes ;
 - Administration : Serveur accessible par les dirigeants.
- Les 90 employés du siège doivent avoir accès au réseau avec des postes fixes (l'achat des postes ne rentre pas dans le cadre de ce projet).
- Chaque agence doit permettre à 10 employés d'avoir accès au réseau en Wi-Fi.
- Chaque agence doit également disposer d'une prise fixe pour un téléphone IP (l'achat des téléphones ne rentre pas dans le cadre de ce projet).
- Dans les agences, le public doit avoir un accès Wi-Fi.

7.4 Spécificités environnementales, opérationnelles, financières

7.4.1 Locaux du siège

Le siège compte 3 étages (incluant le rez-de-chaussée) et 1 sous-sol.

- Chaque étage accueille 30 employés.
- Le rez-de-chaussée est dédié au département des analystes.
- Le premier étage est dédié à l'administration de l'entreprise.
- Le second étage est dédié au département RH.
- Le local pour les serveurs se situe au sous-sol.



- Un accès Internet (qui fait l'objet d'un appel d'offre distinct) existe au sous-sol, sous la forme d'une prise RJ45 1 Gbps.
- Chaque étage dispose d'une armoire permettant la mise en place d'une baie.
- Les armoires et le sous-sol disposent déjà d'une gaine pour tout câblage nécessaire.

7.4.2 Agences

- Chaque agence accueille 10 conseillers.
- Les agences accueillent jusqu'à 10 clients à la fois.

7.4.3 Sûreté et Sécurité

Etant donné les activités de la BABU, la sûreté et la sécurité du réseau auront un poids important dans la notation.

7.4.4 Aspects financiers

Etant donné la jeunesse de la BABU, le coût financier de la solution aura un poids important dans la notation.

7.5 Détails d'installation, de gouvernance, de maintenance

La BABU ne dispose pas d'un service informatique. L'installation, la gouvernance et la maintenance font partie de ce cahier des charges.

7.6 SLA et tests de contrôle

La BABU impose les contraintes suivantes :

- Disponibilité du réseau 99,999%, validée à partir de données de supervision
- GTR (Global Time to Repair) 4h – Pénalités 2000€par heure supplémentaire
- 10 Mbps de bande-passante pour l'accès Internet de chaque employé - tests mensuels sur un poste de contrôle
- 1 Gbps de bande-passante pour accéder aux serveurs internes



8 Appel d'offre CHUICHO - CHU Institut de Consultation Hypothétique et Obscur

8.1 Contexte

Le Centre Hospitalier Universitaire - Institut de Consultation Hypothétique et Obscur (CHUICHO) est un institut de recherche médicale établi au plus proche des patients. Constitué de médecins praticiens et de chercheurs, le CHUICHO est à la pointe du progrès médical. Le CHUICHO travaille à partir de données de consultation médicales et d'essais clinique, en relation avec d'autres instituts. Malgré une faible connaissance du public, le CHUICHO a reçu des fonds supplémentaires du Ministère Oublié Académique et Universitaire Investissant dans la Santé (MOUAIS) afin de s'installer dans de nouveaux locaux.

8.2 Objectif du projet

Le CHUICHO souhaite commanditer la mise en place d'un réseau pour son nouveau site. Le site comporte trois bâtiments à moins d'un kilomètre les uns des autres. Le réseau doit permettre aux chercheurs d'accéder à Internet, ainsi qu'à des données internes médicales sécurisées. De plus, certains appareils de mesure doivent être accessibles depuis le réseau interne. La structure accueille également des patients, auxquels le CHUICHO souhaite proposer un accès Internet.

8.3 Description du besoin fonctionnel

- Le réseau doit relier les trois bâtiments.
- Le réseau doit permettre aux chercheurs, médecins et administratifs d'accéder à Internet.
- Le réseau doit permettre uniquement aux chercheurs et aux médecins d'accéder aux appareils de mesure et aux serveurs de données.
- Tous les postes sont des postes fixes, et ne rentrent pas dans le cadre du cahier des charges. Ils doivent néanmoins être reliés à une prise RJ45 10 Mbps fixe.
- Les patients doivent disposer d'un accès Wi-Fi, avec configuration automatique des périphériques.
- Les appareils de mesure doivent accéder aux serveurs de données.
- Les serveurs de données doivent être accessibles depuis Internet.

8.4 Spécificités environnementales, opérationnelles, financières

8.4.1 Bâtiment 1

- Le bâtiment accueille les bureaux des 20 chercheurs disposant chacun d'un poste fixe.
- Le bâtiment ne comporte pas d'étage.
- Le bâtiment n'accueille pas de patients ou du public.
- Un local technique permettant d'installer 1 baie est présent.
- Les gaines de câblages sont déjà installées.



8.4.2 Bâtiment 2

- Le bâtiment est dédié aux consultations.
- Le bâtiment comporte 1 étage.
- Le rez-de-chaussée accueille les 15 bureaux des médecins et les 5 salles de consultation, disposant chacun d'un poste fixe.
- Le rez-de-chaussée peut accueillir des patients ou du public.
- L'étage contient les 2 appareils de mesure et doit accueillir les 3 serveurs de données.
- L'étage peut accueillir des patients ou du public, mais ne doit pas disposer d'accès Wi-Fi pour éviter toute perturbation électromagnétique des appareils de mesure.
- Chaque appareil de mesure est associé à un poste fixe disposant d'un port RJ45 10 Mbps.
- Chaque appareil dispose d'un port RJ45 10 Mbps, et supporte le protocole IP, mais pas le protocole DHCP.
- Un local technique permettant d'installer 1 baie est présent au rez-de-chaussée.
- Une salle des serveurs permettant d'installer jusqu'à 3 baies est présente à l'étage.
- L'accès Internet, sous la forme d'un port RJ45 1 Gbps, est installé dans la salle des serveurs à l'étage. Il n'entre pas dans le cadre de ce cahier des charges.
- Les gaines de câblages sont déjà installées.

8.4.3 Bâtiment 3

- Le bâtiment est dédié à tous les services administratifs du CHUICHO.
- Le bâtiment ne comporte pas d'étage.
- Le bâtiment accueille 20 personnels administratifs, chacun avec un poste fixe.
- Le bâtiment peut accueillir des patients ou du public.
- Un local technique permettant d'installer 1 baie est présent.

8.4.4 Sécurité

Le stockage de données médicales est critique et réglementé. Les éléments de sécurité extérieure sont déjà en place au niveau de l'accès Internet : Pare-feu, DMZ, proxy... L'accès Internet et sa sécurisation font l'objet d'un autre appel d'offre. De même, la sécurisation logicielle des serveurs de données n'entre pas dans le cadre de ce cahier des charges.

8.4.5 Aspects financiers

Le coût financier de la solution aura un poids important dans la notation.



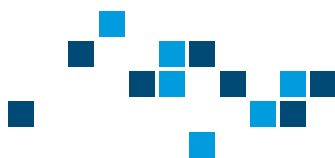
8.5 Détails d'installation, de gouvernance, de maintenance

Etant donné la nécessité d'avoir une certification Hébergement des Données de Santé (HDS), le CHUICHO aura la charge de gérer et maintenir l'infrastructure déployée. Néanmoins, tout ce qui concerne l'installation fait partie de ce cahier des charges.

8.6 SLA et tests de contrôle

Le CHUICHO impose les contraintes suivantes :

- Chacun des serveurs de données doit disposer d'un accès 100 Mbps à Internet.
- 99,99% de disponibilité des serveurs de données via Internet.
- Les appareils de mesure doivent chacun disposer de 10 Mbps de bande-passante vers les serveurs.



9 Appel d'offre FACTIS - Fabrication Artisanale et à la Chaîne de Tissu Industriel en Série

9.1 Contexte

La FACTIS, Fabrication Artisanale et à la Chaîne de Tissu Industriel en Série, est une entreprise de production textile pour divers usages. Elle allie tradition et modernité, avec ses artisans expérimentés et ses chaînes de production automatisées. Un chiffre d'affaire croissant et de nouveaux contrats imposent à l'entreprise de se déplacer dans des locaux plus grands et adaptés à sa production.

9.2 Objectif du projet

La FACTIS revendique d'être une entreprise proche de ses employés, et va intégrer l'intégralité de son personnel dans son nouveau site de production. Cela inclut le personnel administratif et le personnel de production, ainsi que toutes les machines de la chaîne de production et d'usinage. Le personnel devra avoir accès à Internet, et les machines doivent être reliées à des ordinateurs de contrôle, ainsi qu'à un serveur de modèles textiles, alimenté par les équipes de conception. Le nouveau site de l'usine comporte 2 bâtiments.

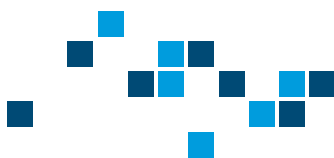
9.3 Description du besoin fonctionnel

- Le réseau doit relier les 2 bâtiments.
- Le bâtiment administratif doit disposer d'un accès Internet.
- Toutes les machines de production doivent être reliées au réseau, mais pas à Internet.
- Un serveur de modèles doit être accessible depuis le réseau de production et l'équipe de Conception.
- Un serveur de données de production doit être accessible depuis le réseau de production et l'équipe de Marketing.

9.4 Spécificités environnementales, opérationnelles, financières

9.4.1 Bâtiment administratif

- Le bâtiment comporte 2 étages.
- Le premier étage accueille notamment l'équipe de Conception.
- Le premier étage comporte un local technique permettant d'installer 1 baie.
- Le local technique doit accueillir le serveur de modèles et le serveur de données de production.
- 20 postes informatiques doivent être installés au premier étage, et reliés à Internet. Les gaines pour les câbles sont déjà installées. L'achat des postes informatiques ne rentre pas dans le cadre de ce cahier des charges.
- Un accès Internet, sous la forme d'un port RJ45 100 Mbps, est installé dans le local technique. Il n'entre pas dans le cadre de ce cahier des charges.



- Le second étage accueille notamment l'équipe de Marketing.
- Le second étage dispose d'un placard technique pouvant accueillir deux équipements.
- 20 postes informatiques doivent être installés au second étage, et reliés à Internet. Ces postes doivent pouvoir joindre le serveur de données de production. Les gaines pour les câbles sont déjà installées. L'achat des postes informatiques ne rentre pas dans le cadre de ce cahier des charges.

9.4.2 Bâtiment de production

- Le bâtiment ne comporte qu'un seul étage.
- Le bâtiment accueille les machines de production, ainsi que les équipes de maintenance et de contrôle qualité.
- 10 postes informatiques doivent être installés pour les utilisateurs, non-reliés à Internet. Ces postes doivent pouvoir joindre le serveur de données de production. Les gaines pour les câbles sont déjà installées. L'achat des postes informatiques ne rentre pas dans le cadre de ce cahier des charges.
- La chaîne de production est constituée de 8 machines, qui doivent être capables de communiquer entre elles, avec 1 poste informatique de contrôle, et avec le serveur de modèles. La chaîne ne doit pas être reliée à Internet, pour des raisons de sécurité.

9.4.3 Sécurité

Le réseau n'a pas pour but d'être accessible au public. En particulier, la chaîne de production nécessite une sécurité importante.

9.4.4 Aspects financiers

Le coût financier de la solution aura un poids important dans la notation.

9.5 Détails d'installation, de gouvernance, de maintenance

La partie du réseau concernant la chaîne de production sera sous la gouvernance de FACTIS. La maintenance et la gestion du reste du réseau sera sous-traité à l'installateur pour 3 ans.

9.6 SLA et tests de contrôle

FACTIS impose les contraintes suivantes :

- 99,99% de disponibilité de la chaîne de production et du poste de contrôle.
- Le serveur de modèle doit disposer d'une connexion de 100 Mbps de bande-passante à la chaîne de production, pour l'envoi de données.