



REPÈRES POUR LA FORMATION

Baccalauréat professionnel Micro-informatique et Réseaux : Installation et Maintenance

OCTOBRE 2002

***DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SCOLAIRE
SERVICE DES FORMATIONS
SOUS DIRECTION DES FORMATIONS PROFESSIONNELLES***

*Bureau du partenariat avec le monde professionnel
et des commissions professionnelles consultatives*

DESCO A5

142, rue du Bac

75357 PARIS S.P. 07

 01 55 55 15 37

 01 45 48 44 01

REPÈRES POUR LA FORMATION

**Baccalauréat professionnel
Micro-informatique et Réseaux :
Installation et Maintenance**

édition OCTOBRE 2002

PRÉFACE

Le corollaire de la mise en place des mesures de déconcentration et de décentralisation est le renforcement nécessaire des missions de conseil et d'expertise assumées, dans le domaine des équipements des établissements, par l'administration centrale de l'éducation nationale. Ce renforcement est illustré notamment par l'élaboration de guides d'équipements conseillés, qui constituent des documents de référence et des outils d'aide à la décision à l'intention des responsables rectoraux, mais aussi, et à leur appréciation, des représentants des régions soucieux de disposer d'éléments de réponse aux attentes qu'ils expriment assez fréquemment à cet égard.

Par ailleurs, les évolutions permanentes des diplômes et des formations correspondantes, qui nous sont imposées par les mutations des technologies et des métiers rendent de plus en plus prégnant le besoin de guides méthodologiques permettant d'accompagner et d'aider les équipes pédagogiques pour opérationnaliser les référentiels créés ou renouvelés.

Ce constat a débouché sur la rédaction des "repères pour la formation" qui, situés en aval du référentiel du diplôme, décrivent, en plus de l'équipement matériel, les systèmes de formation dans leurs dimensions organisationnelles, temporelles, matérielles, humaines, pédagogiques et didactiques ainsi que dans leurs relations avec un environnement institutionnel et industriel. Ils participent de la communication du sens global des réformes engagées et de leurs incidences sur la vie des formations dans les établissements.

La réalisation de ces documents, en étroite concertation avec l'inspection générale de l'éducation nationale, au sein de commissions composées de spécialistes du domaine concerné, constitue une démarche qui se veut exemplaire. Elle permet en effet la mise en relation des considérations pédagogiques, technologiques et économiques qui régissent l'installation des équipements et des locaux nécessaires à la mise en œuvre des formations.

Ce document n'a pas pour vocation de constituer un modèle dogmatique limitant la créativité et l'initiative des équipes pédagogiques mais, au contraire, de fournir des éléments et des repères utiles à la construction du dispositif de formation le mieux adapté. Les indications qu'il apporte sont exhaustives, parce qu'elles décrivent les équipements souhaitables en cas d'implantation de nouvelles sections. Cette hypothèse n'est évidemment pas la plus courante. Le montant global des dépenses d'équipement, qui peut paraître élevé dans la mesure où les matériels conseillés sont de plus en plus évolués sur le plan technologique, pourra être étalé dans le temps.

En cas de restructuration ou de reconstruction, un inventaire préalable s'impose. En effet, si aucun des matériels proposés n'est assurément superflu, il ne s'agit pas, pour autant, de se placer dans une logique de "tout ou rien". **Il est donc indispensable de prendre d'abord en compte l'existant.**

Quant aux indications relatives aux locaux, ce guide ne prétend pas proposer des solutions uniques qui apparaîtraient comme les seules valablement envisageables ; telle ou telle approche peut parfaitement être retenue en fonction des considérations architecturales prévalant pour la construction ou l'aménagement d'un établissement donné. Il importe, toutefois, de **ménager, autour des postes de travail, des zones de circulation et d'intervention** garantissant des conditions de travail et de sécurité optimales, conformément à la législation en vigueur.

Les utilisateurs de ce guide sont enfin vivement encouragés à faire part à la direction de l'enseignement scolaire de toutes les remarques qui peuvent être de nature à améliorer la qualité du document et à faire progresser la réflexion sur les questions d'équipement pédagogique.

Le directeur de l'enseignement scolaire

Jean-Paul de GAUDEMAR

Ce guide a été élaboré par :

Jean-Philippe GUÉLY	<i>Inspecteur général groupe des sciences et techniques industrielles</i>
Bernard LASSALLE	<i>Inspecteur de l'éducation nationale</i>
Alain LENOIR	<i>Chef de travaux</i>
Marc GUY	<i>Professeur</i>
Bernard LEBRET	<i>Professeur</i>
André MONGARD	<i>Professeur</i>
Gérard THIBAUT	<i>Professeur</i>
Khaled TOUAZI	<i>Professeur</i>
et	
Christian WALENTEK	<i>Bureau du partenariat avec le monde professionnel et des commissions professionnelles consultatives Direction de l'enseignement scolaire</i>

à partir d'une première étude réalisée par **Didier Chollet**

SOMMAIRE

1. LE DIPLÔME	page 2
1.1. Le champ professionnel et les métiers visés par le diplôme	page 2
1.2. La structure des référentiels	page 2
1.3. L'exploitation du référentiel	page 3
2. L'ORGANISATION PÉDAGOGIQUE	page 4
2.1. Horaire hebdomadaire des élèves en STI	page 4
2.2. Les PPCP	page 5
2.3. Gestion de l'équipe de professeurs STI	page 5
2.4. Formation des enseignants	page 5
3. LES LOCAUX	page 8
4. LES ÉQUIPEMENTS	page 9
4.1. Équipement de la salle SI1	page 10
4.2. Équipement de la salle SI2	page 14
4.3. Équipement de la salle SP	page 18
4.4. Situations pédagogiques induites par le référentiel	page 21
4.5. Tableau récapitulatif des équipements	page 30
5. RÉFÉRENTIEL DE CERTIFICATION : CONNAISSANCES ASSOCIÉES	page 33
5.1. Répartition horaire sur les deux années de formation en milieu scolaire	page 33
5.2. Détail des connaissances associées	page 34
6. ÉLÉMENTS D'ÉVALUATION DE L'ÉPREUVE E3	page 44
6.1. Évaluation de l'épreuve E3, sous-épreuve E31	page 44
6.2. Évaluation de l'épreuve E3, sous-épreuve E32	page 52
7. RÈGLEMENT D'EXAMEN	page 60
8. FORMATION A LA PRÉVENTION DES RISQUES ÉLECTRIQUES	page 61
8.1. Définition du niveau de formation pour le baccalauréat professionnel MRIM	page 61
8.2. Équipement pédagogique et espaces nécessaires aux TP	page 61
8.3. Définition des tâches professionnelles	page 62
8.4. Tâches à réaliser par un exécutant électricien B1V	page 62
8.5. Carnet individuel de formation	page 63
8.6. Rôle, formation et obligations des enseignants	page 65
8.7. Ressources documentaires	page 66
8.8. Pré-requis en électricité pour la formation des enseignants à la prévention des risques d'origine électrique	page 66
ANNEXE : présentation de la PFE aux entreprises	page 70

1. LE DIPLÔME

1.1. Le champ professionnel et les métiers visés par le diplôme

L'environnement du technicien « micro-informatique et réseaux : installation et maintenance » se situe principalement dans le domaine des « réseaux hétérogènes interconnectés ». Il intervient sur des équipements (matériels et logiciels) entrant dans la constitution des réseaux de communication multi-services (voix, données, images), pour leur installation, leur mise en service et leur maintenance. Il participe au service client en vue d'optimiser l'exploitation de ces équipements.

Ce champ d'activité est réalisé dans des entreprises d'intégration, chez des utilisateurs, dans les services de maintenance des constructeurs et des éditeurs, chez des installateurs, des opérateurs de télécommunications, des fournisseurs d'accès, chez les distributeurs de matériels et de services de télécommunications.

1.2. La structure des référentiels

Les diplômes technologiques et professionnels sont élaborés au sein de "commissions professionnelles consultatives" (CPC) qui associent l'ensemble des partenaires sociaux (représentants des employeurs, des salariés, des pouvoirs publics, personnes qualifiées) à la création et à l'évolution des différentes formations.

Les travaux engagés sur un diplôme ou un groupe de diplômes font l'objet de la mise en place de groupes de travail. Ceux-ci sont constitués de personnes compétentes dans le domaine considéré (experts professionnels, enseignants membres ou non de la CPC) et animés par un chef de projet (représentant d'un corps d'inspection, chef de travaux, enseignant ou professionnel).

Les référentiels de diplômes se composent de trois parties essentielles qui sont : le référentiel des activités professionnelles, le référentiel de certification du diplôme professionnel et la définition des modalités de validation et la mise en conformité réglementaire.

1.2.1. Le référentiel des activités professionnelles (RAP)

C'est une analyse qui se veut prospective à cinq ans des grandes activités, supposées maîtrisées après le temps moyen d'adaptation nécessaire, que recouvrent les emplois susceptibles d'être occupés par les futurs titulaires du diplôme.

Il constitue une phase fondamentale car elle est celle des choix entre les différentes fonctions possibles et leur pondération. Le rôle des professionnels y est tout à fait déterminant puisque c'est là que se construit l'identité du diplôme.

1.2.2. Le référentiel de certification du diplôme professionnel (RCDP)

Il s'agit, dans cette étape, de traduire l'analyse des activités professionnelles en termes de compétences à acquérir définies par des savoir-faire et des connaissances associées. Cette phase d'élaboration est d'ordre beaucoup plus pédagogique et repose donc davantage sur les enseignants auxquels il est alors fait appel pour contribuer à l'élaboration du projet.

Pour avoir une approche synthétique du référentiel de certification on peut se reporter à la liste des compétences (et des savoir-faire) ainsi qu'au tableau de mise en relation des compétences et des connaissances associées.

- **les savoir-faire**

La présentation détaillée des compétences donne, sous forme d'un tableau à trois colonnes, la liste des savoir-faire qui les composent. Ces savoir-faire sont établis à partir de la liste des fonctions et des activités élaborées dans le référentiel des activités professionnelles. Ils sont décrits par des verbes d'action et par des objets auxquels l'action s'applique. Chacun d'eux est précisé par :

- **les conditions de réalisation (mise en situation)** qui décrivent les ressources disponibles ; elles correspondent à ce qui est fourni au candidat ;
- **les critères d'évaluation (résultats attendus)** qui décrivent la performance attendue, c'est à dire ce qui est exigé du candidat.

- **les connaissances associées**

L'évolution des notions et des concepts qui doivent être maîtrisés par le titulaire du baccalauréat professionnel MRIM va de pair avec celle des matériels et des logiciels qui est extrêmement rapide dans le domaine de la micro-informatique et des réseaux. Dans ces conditions, la liste des connaissances associées fournie dans le référentiel est volontairement très générale. Elle est précisée dans un des paragraphes du présent document en prenant en compte l'état des techniques mises en œuvre au moment de sa rédaction ; elle fera ensuite l'objet des mises à jour nécessaires.

1.2.3. La définition des modalités de validation et la mise en conformité réglementaire

La dernière phase porte sur la définition des modalités de validation et sur la mise en conformité réglementaire du projet qui est de nature différente selon le type de diplôme et le type de candidat (élève, apprenti ou salarié).

A cette phase sont associés les représentants des bureaux de réglementation du ministère compétents pour le diplôme considéré.

A partir des règlements généraux des examens, le groupe de travail élabore les épreuves (contenus, durées, coefficients, tableau de correspondance entre épreuves).

1.3. L'exploitation du référentiel

Exploitation du tableau « mise en relation entre le référentiel de certification du diplôme et le référentiel des activités professionnelles »

L'objectif poursuivi lors de l'élaboration de ce tableau est de faire correspondre l'activité professionnelle déclinée en FONCTIONS, ACTIVITÉS, TÂCHES du référentiel des activités professionnelles (RAP) aux compétences déclinées en SAVOIR FAIRE du référentiel de certification, notamment dans le cadre de la validation des acquis professionnels.

Les tableaux des pages 20 et 21 du référentiel permettent de mettre en correspondance des savoir faire (C1-1 à C7-3) avec des tâches développées en entreprise. Cette correspondance est déclinée en trois niveaux :

- niveau 1 indiqué (X) : le savoir faire correspondant est seulement utile à l'activité ;
- niveau 2 indiqué (XX) : le savoir faire est essentiel à l'activité ;
- niveau 3 indiqué (XXX) : le savoir faire est primordial à l'activité.

Ainsi il est possible d'associer des savoir-faire à un ensemble de tâches décrites. Ces savoir-faire peuvent être regroupés en compétences auxquelles peuvent être associées des épreuves.

TACHES → SAVOIR FAIRE → COMPÉTENCES → ÉPREUVE

2. L'ORGANISATION PÉDAGOGIQUE

2.1. Horaire hebdomadaire des élèves en STI

L'information n'est pas inscrite dans le référentiel, il faut faire référence au BO spécial n°2 du 09/03/2000, qui précise un horaire de 4 h en classe entière et de 6 h en groupe.

Le BO n° 33 du 13 septembre 2001, complète ce découpage horaire en intégrant, à titre indicatif, les heures de PPCP : 2 h en première professionnelle et 1,5 h en terminale assurées par le professeur de STI.

Le référentiel du BAC PRO MRIM inclut l'enseignement des sciences physiques qui ne font pas l'objet d'une épreuve à part entière, mais d'une évaluation dans le cadre de l'épreuve E11 « Étude des supports et protocoles de communication (U11) » du domaine de STI.

D'autre part le BO n°33 du 13/09/2001 indique que les horaires hebdomadaires de sciences physiques sont de 1 h en classe entière et de 1 h en groupe.

Enseignements	PREMIÈRE PROFESSIONNELLE					TERMINALE PROFESSIONNELLE					CYCLE
	Horaire annuel sur 28 semaines					Horaire annuel sur 26 semaines					54 sem.
	Total	Dont en classe entière	Dont en groupe à effectif réduit*	Dont participation au PPCP**	Horaire hebdomadaire indicatif	Total	Dont en classe entière	Dont en groupe à effectif réduit*	Dont participation au PPCP**	Horaire hebdomadaire indicatif	Horaire global
Sciences et techniques industrielles	336	112	168	56	12 = (4 + 6 + 2) ^(b)	299	104	156	39	11,5 = (4 + 6 + 1,5) ^(b)	635
Mathématiques	56	28	28	à définir	2 = (1 + 1)	52	26	26	à définir	2 = (1 + 1)	108
Sciences physiques	56	28	28	à définir	2 = (1 + 1)	52	26	26	à définir	2 = (1 + 1)	108
Économie gestion	56	56	0	à définir	2	52	52	0	à définir	2	108
Français	84	42	28	14 au moins	3 = (1,5+1+0,5) ^(b)	78	39	26	13 au moins	3 = (1,5+1+0,5) ^(b)	162
Histoire géographie	56	56	0	à définir	2	52	52	0	à définir	2	108
Langue vivante	56	28	28	à définir	2 = (1 + 1)	52	26	26	à définir	2 = (1 + 1)	108
Éducation artistique - arts appliqués	56	56	0	à définir	2	52	52	0	à définir	2	108
Éducation physique et sportive	84	84	0	possible	3	78	78	0	possible	3	162
Éducation civique juridique et sociale	14	14	0		0,5 ^(c)	13	13	0		0,5 ^(c)	27

PÉRIODE EN ENTREPRISE	8 semaines	8 semaines
-----------------------	------------	------------

* : horaire donnant droit au doublement de la dotation horaire lorsque le seuil de 16 élèves est atteint (article 4 du présent arrêté)

** : horaire donnant droit au doublement de la dotation horaire sans condition de seuil

(b) : le 3^{ème} nombre entre parenthèses est destiné à faciliter le calcul de la dotation horaire globale

(c) : cet horaire est destiné à faciliter le calcul de la dotation horaire globale. Il ne s'agit nullement de le traduire en une organisation hebdomadaire

Deux possibilités se présentent le plus fréquemment :

La spécificité d'une équipe pédagogique peut conduire à une autre organisation sous réserve d'un avis de l'IEN.

- soit les horaires de STI sont de 5 h en classe entière et de 7 h en groupe ; nous sommes alors dans la situation où les professeurs de STI assurent pleinement les cours de STI et de sciences physiques en cohérence avec le référentiel ;
- soit les horaires sont de 4 h classe entière et de 6 h en groupe pour les enseignants de STI et de 1 h classe entière et de 1 h en groupe pour le professeur de maths/sciences. Dans ce cas le professeur de maths/sciences prend en charge l'enseignement des sciences appliquées (acoustique, optique, ...) mais aussi les contenus théoriques de STI (théorie du signal, modulation, propagation des signaux, ...). Son travail se définit en concertation étroite avec l'équipe des professeurs de STI.

Les heures de PPCP sont à rajouter conformément au BO déjà cité.

2.2. Les PPCP

Le professeur de STI est systématiquement impliqué dans les PPCP. Les différentes combinaisons pour organiser l'emploi du temps en fonction des projets à réaliser sont expliquées dans le BO n°25 du 29-6-2000.

La durée de ces projets est de 150 h à 180 h pour l'année.

Le BO N°33 du 13 septembre 2001, donne à titre indicatif 2 h en première année et 1,5 h en deuxième année pour le professeur de STI. Il s'agit d'un horaire minimal qui peut être augmenté en fonction de la nature des projets conformément au BO n°25 du 29-6-2000.

Des éléments de réflexion et de mise en œuvre peuvent être apportés par le document « Le projet pluridisciplinaire à caractère professionnel », publié par le CNDP dans la collection « lycée professionnel – repères », et réalisé par les Services Culture et Éditions Ressources pour l'Éducation Nationale (SCEREN). Le site EDUSCOL peut aussi compléter l'information.

2.3. Gestion de l'équipe de professeurs STI

Il est indispensable que les professeurs de la section MRIM aient une réelle compétence dans les domaines des **réseaux**, compte tenu de l'importance de ce domaine dans la formation de l'élève (voir paragraphe 5.1). La partie purement micro-informatique et ses systèmes d'exploitation correspond à 10% du temps d'enseignement, le câblage correspond à 15%.

Aussi, la dimension réseau et tous les concepts qui s'y rattachent doivent être abordés sur l'ensemble du temps de formation des élèves, c'est à dire les deux années.

Il est risqué pour les sections que les enseignants se spécialisent sur certains contenus d'enseignement (et/ou sur une classe) et de perpétuer cette situation d'année en année. En effet, il est important d'assurer la pérennité des sections des différents lycées par la polyvalence des enseignants. Cela nécessite de leur part une veille technologique et une formation permanente.

2.4. Formation des enseignants

La caractéristique de l'enseignement en baccalauréat professionnel MRIM est son évolution permanente. Au vu de la rapidité de l'évolution technologique dans le domaine des « nouvelles technologies » et plus particulièrement dans celui des réseaux, on peut considérer que les matériels et logiciels ont une durée de vie maximale d'environ 3 ans (6 mois dans certains cas).

Aussi, l'enseignant doit montrer une capacité à suivre en permanence l'évolution technologique. Il doit être à même de fournir aux élèves les outils indispensables pour leur permettre d'acquérir à leur tour cette compétence ; elle leur sera indispensable dans leur futur métier.

Les professeurs sont recrutés à partir d'un concours « génie électrique option électronique », pour lequel la compétence « réseaux » ne fait pas partie des pré-requis ; d'où l'importance de la formation des enseignants à la dimension « réseaux » (3/4 du temps de formation élève).

Pour un professeur d'électronique désirant intégrer une section MRIM, une formation de base est indispensable. Il est proposé ci-après un plan de formation articulé sur 40 semaines. Celui-ci est à compléter notamment par des formations sur les nouveaux médias (câblage, PBX, liaisons radio, satellitaires, hertziennes, voix sur IP, etc.), il devra être adapté en fonction des acquis de chacun.

PLAN DE FORMATION DES PROFESSEURS EN MRIM :

La formation doit intégrer des activités pratiques pour chaque thème :

- **Windows XP/2000/NT**
- **Linux**
- **PC**
- **Réseaux locaux (LAN)**
- **Réseaux longue distance (WAN)**
- **Routeurs**
- **Sécurité**
- **TCP/IP**

- **Windows 2000/XP:**
 - ✓ Installation, configuration de Windows XP Professionnel -
 - ✓ Installation, configuration de Windows 2000
 - ✓ Automatiser les tâches d'administration de Windows 2000
 - ✓ Sécurité de Windows 2000
 - ✓ Optimisation et dépannage de Windows 2000
 - ✓ Infrastructure TCP/IP Windows
 - ✓ Interconnexion de réseaux et communications avec Windows 2000
 - ✓ Internet Information Services 5 pour Windows 2000
- **Linux :**
 - ✓ Installation, configuration et support de Linux
 - ✓ Optimisation et dépannage de Linux
 - ✓ Réseaux et services TCP-IP pour Linux
 - ✓ Sécurité Linux
- **PC :**
 - ✓ Configuration et maintenance des PC
- **Réseaux locaux (LAN) :**
 - ✓ Réseaux locaux sur PC
 - ✓ Introduction aux communications de données et aux réseaux
 - ✓ Administration de Netware
 - ✓ Réseaux locaux : mise en œuvre et configuration
 - ✓ Maintenance et surveillance des réseaux locaux
 - ✓ Systèmes de câblage
 - ✓ Migration vers les réseaux locaux à hautes performances
- **Réseaux longue distance :**
 - ✓ Introduction aux télécommunications
 - ✓ Voix sur IP
 - ✓ Réseaux mobiles
 - ✓ Utilisation des réseaux Frame Relay
 - ✓ Mise en œuvre ATM
 - ✓ Convergence téléphonie informatique CTI
- **Routeurs :**
 - ✓ Introduction aux routeurs
 - ✓ Configuration des routeurs
 - ✓ Mise en œuvre D'OSPF et BGP
 - ✓ Mise en œuvre des réseaux de commutateurs multi-niveaux

- **Sécurité :**
 - ✓ Sécurité Internet et Intranet
 - ✓ Mise en œuvre de la sécurité WEB
 - ✓ Mise en œuvre de Firewalls Internet et Intranet
 - ✓ Mise en œuvre de systèmes de détection d'intrusion
 - ✓ Mise en œuvre de Réseaux privés virtuels (VPN)
- **TCP/IP :**
 - ✓ Introduction à l'interconnexion de réseaux : routeurs, commutateurs
 - ✓ Introduction à TCP/IP
 - ✓ Interconnexion de réseaux avec TCP/IP
 - ✓ Gestion des réseaux d'entreprise avec SNMP
 - ✓ Conception des réseaux et optimisation des performances
 - ✓ Programmation TCP/IP
 - ✓ Infrastructure TCP/IP Windows
 - ✓ Interconnexion de réseaux et communications avec Windows 2000

Les formations habituellement proposées par les IUFM n'intègrent pas l'ensemble de ces besoins. Plusieurs solutions de formation existent à condition :

- d'établir des partenariats avec des sociétés de notre domaine professionnel qui nous permettront d'obtenir des supports de cours et un formateur à des prix compétitifs ;
- d'établir des dossiers de formations négociées avec le rectorat pour faire financer ces formations. L'appui de l'inspecteur, des responsables du lycée et un dossier bien argumenté permettent d'aboutir ;
- de participer à la diffusion des formations mises en place par les différentes sections de manière à capitaliser le travail réalisé ;
- de rechercher des stages en entreprise.
- etc.

3. LES LOCAUX

Remarque préliminaire

Ce repère est étudié pour une section de 48 élèves (24 élèves en première et 24 élèves en terminale). **Le matériel et les locaux doivent être adaptés à l'effectif réel des sections** qui doit être un nombre pair pour permettre le travail en binôme dans les activités en groupe.

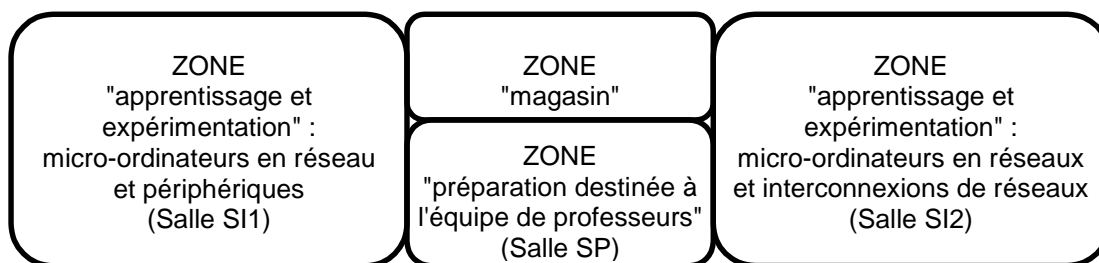
Les sections du baccalauréat professionnel MRIM doivent disposer de locaux indépendants consacrés à l'enseignement des sciences et techniques industrielles. Cet enseignement est particulier dans la mesure où les professeurs doivent sans cesse préparer de nouvelles phases expérimentales :

- ils doivent d'abord s'approprier les logiciels et les matériels ;
- ils doivent ensuite tester les exercices dans les conditions réelles de fonctionnement avec les élèves, c'est-à-dire sur **les matériels que ceux-ci utilisent**.

Ces deux phases de préparation des cours sont très longues, les professeurs doivent donc pouvoir disposer librement de ces salles.

Deux salles d'informatique, un bureau des professeurs de STI et un local à usage de magasin sont à conseiller.

Les figures suivantes ne montrent qu'une solution d'agencement parmi d'autres :



La salle S11 est principalement destinée à la formation des élèves sur :

- l'utilisation des micro-ordinateurs et leurs configurations matérielles ;
- l'étude des principaux systèmes d'exploitation ;
- l'étude des logiciels professionnels (diagnostic, sauvegarde, transmission point à point,...) ;
- l'étude et la réalisation d'un système de câblage.

La salle S12 est principalement destinée à la formation des élèves sur :

- l'installation des serveurs et des stations ;
- l'administration et la gestion des ressources des réseaux ;
- la configuration des matériels des réseaux ;
- l'administration et la sécurisation de l'inter-réseaux ;
- l'analyse des protocoles.

4. LES ÉQUIPEMENTS

Remarques préliminaires

- ◆ Les sections préparant au baccalauréat professionnel MRIM forment de futurs techniciens dans un domaine qui, plus que d'autres, est l'objet d'une évolution extrêmement rapide des logiciels et des matériels. Elles doivent suivre cette évolution au plus près sous peine de ne dispenser qu'un enseignement obsolète.

Dans le but de suivre l'évolution technologique (obsolescence des matériels et des logiciels au bout de trois ans), il est indispensable d'envisager avec les instances régionales et rectorales la programmation du renouvellement des équipements de la salle SI2 par tiers chaque année.

En outre, le renouvellement des serveurs de cette salle doit faire l'objet d'achats spécifiques, ces matériels et logiciels devant permettre les interventions nécessaires à la formation.

Pour atteindre ces objectifs, des solutions d'achat ou de location peuvent être envisageables.

Rappels de quelques changements de technologies survenus depuis l'ouverture des premières sections MRBT en 1986 :

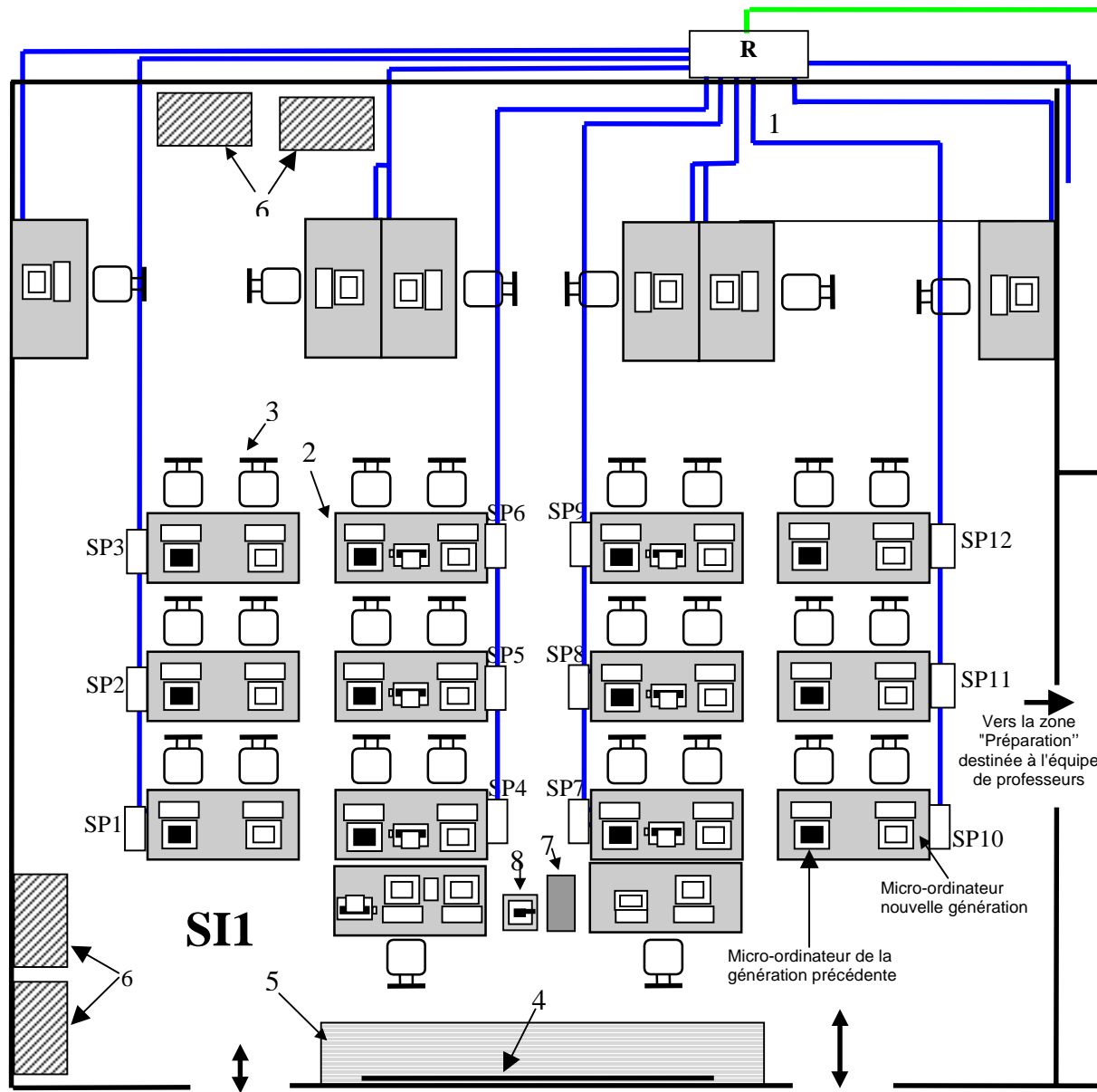
- microprocesseurs 8086, 80286, 80386, 80486, PENTIUM, PENTIUM II, PENTIUM III, PENTIUM IV (*un nouveau type de processeur apparaît environ tous les 2 ans*) ;
- disques durs de 10 Mo au départ à 120 Go actuellement ;
- bus ISA, EISA, PCMCIA, VESA LOCAL BUS, PCI, USB, FireWire... (*un nouveau type de bus apparaît environ tous les 3 ans*) ;
- écrans monochromes, puis couleurs EGA, VGA, SVGA, XGA... ;
- systèmes d'exploitation DOS 3.2, 3.3, 4, 5, 6.X, Windows 2, 3.1, 3.11, 95, 98, NT Workstation, Windows 2000 professionnel, Windows XP, en passant par l'OS2 d'IBM,... (*une nouvelle version de système d'exploitation apparaît environ tous les 18 mois*) ;
- Systèmes d'exploitation de réseaux RANK-XEROX XC24, NOVELL NetWare 2, 3.1, 3.11, 3.12, 4.1, 4.11,..., IBM/MICROSOFT LANMANAGER, MICROSOFT Windows NT, Windows 2000 server... (*une nouvelle version de système d'exploitation de réseau apparaît environ tous les 2 ans*) ;
- Modems 1200 b/s, 2400, 4800, 9600, 14400, 28800, 33000, 56000,... ;
- technologies Ethernet 10B-5 et 10B-2 au départ puis 10B-T, 100B-T, Gigabit Ethernet ..., apparition des commutateurs ;
- interconnexions des réseaux locaux par réseaux grandes distances (routeurs...) ;
- administration SNMP,... ;
- développement des technologies xDSL, RNIS, FDDI, ATM... ;
- démocratisation du réseau INTERNET et des protocoles associés...

Les **futurs** techniciens MRIM doivent étudier de manière approfondie les configurations matérielles et logicielles des systèmes d'exploitation actuels dont la complexité nécessite notamment d'utiliser **plusieurs disques durs extractibles par micro-ordinateur** afin de disposer en permanence de plusieurs configurations différentes. Il est également indispensable de disposer de micro-ordinateurs correspondant à la **puissance optimale du moment** de l'achat, afin qu'ils soient compatibles en rapidité et capacité de traitement avec les derniers systèmes d'exploitation de réseaux.

- ◆ Les salles doivent être conformes aux normes de sécurité en vigueur.
- ◆ Il sera également tenu compte de l'ergonomie des postes de travail informatiques (positions des claviers et des écrans par rapport aux utilisateurs, sièges adaptés, éclairages naturels et artificiels évitant les reflets sur les écrans etc.).
- ◆ Les normes seront respectées pour la pose des câbles et des planchers informatiques.

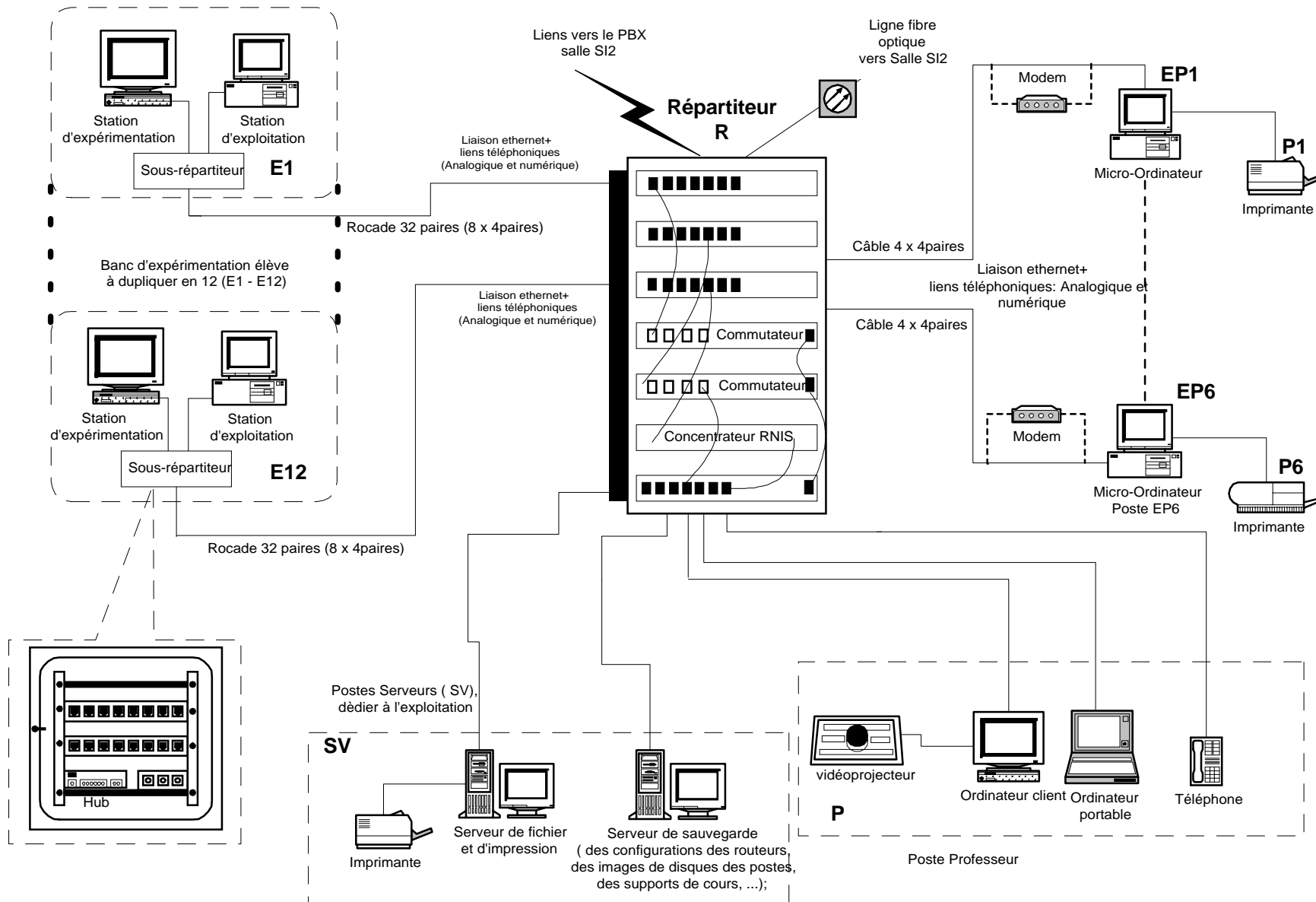
4.1. Équipement de la salle SI1 (mobilier, câblage et audio-visuel, appareillages et logiciels pédagogiques)

4.1.1. Aménagement de la zone "apprentissage et expérimentation" : micro-ordinateurs en réseau et périphériques (Superficie : 200m²)



Nomenclature		
Rep	Qté	Définition
1	1	Système de câblage et répartiteur.
2	22	Table
4	1	Tableau
5	1	Estrade
6	4	Armoire
7	1	Vidéo projecteur + support
8	1	Rétroprojecteur + support
3	34	Chaise
R	1	Répartiteur (baie de brassage + éléments d'interconnexions).
SPx	12	Sous-répartiteur
E _x	12	Poste élève.
EP _x	6	Équipement d'apprentissages particuliers et d'expérimentation.
P	1	Poste professeur.
SV	2	Serveur d'exploitation.

4.1.2. Schéma fonctionnel de la salle SI1:



4.1.3. Mobilier et câblage de Salle SI1

L'équipement de cette salle comprend :

- 1 système de câblage de classe F permettant l'enseignement des savoirs et des savoir-faire concernant le câblage informatique. Ce système de câblage comprend :
 - un répartiteur principal (**R**) pour l'ensemble de la salle desservant d'une part 3 prises par poste d'apprentissage (**Epx**), 3 prises pour les serveurs d'exploitation (**SV**), et 3 prises pour le poste professeur (**P**), les rocades des sous-répartiteurs (6 liens 4 paires) et, d'autre part, la salle SI2 par une liaison par fibre optique et le PBX de la salle SI2 par une rocade téléphonique vers le répartiteur général (RG) ;
 - un sous-répartiteur (**SPx**) par poste d'exploitation "**Ex**" (soit 12 sous-répartiteurs). Il s'agit d'une "mini-baie" (19", 4 à 6 U) comprenant :
 - 2 bandeaux de 8 RJ45 chacun (un pour la rocade vers le répartiteur général, et un pour le brassage des 6 prises RJ45 des postes "**Ex**") ;
 - un concentrateur 10/100 Mb/s ;
 - un bandeau de 4 prises électriques 230 V, 2P+T ;
 - un support pour la pose d'autres éléments d'interconnexions (routeurs, modems, commutateur...).

REMARQUE :

Les connecteurs de classe F (au jour de la rédaction de ce repère) ne sont toujours pas normalisés et restent des produits propriétaires, on se limitera dans un premier temps à un câblage à base de câbles de catégorie 7 et de connecteurs de catégorie 5 ou 6 (le système sera donc de classe D ou E). La migration future vers la classe F est ainsi prise en compte, il suffira le moment venu de changer les connecteurs.

- 20 tables : 1,10 m de largeur au minimum pour permettre aux élèves de disposer d'un plan de travail devant les ensembles claviers/unités centrales/écrans, environ 1,75 m de longueur pour accueillir 2 élèves, 2 micro-ordinateurs, une imprimante etc..
Chaque table est équipée d'un support comportant 8 prises électriques 230 V, 2P+T et 6 prises informatiques RJ 45, réparties sur toute la longueur du plan de travail (tenir compte des normes de séparation des conducteurs électriques et informatiques) ;
- 32 chaises dactylo : adaptées à la hauteur des tables, orientables, avec dossiers facilement réglables en hauteur (par un système à coincement plutôt que par un système de serrage à vis) ;
- 1 estrade + 1 tableau blanc satiné supportant les feutres effaçables et autorisant les projections par rétroprojecteur ou projecteur d'écran de micro-ordinateur ;
- 4 armoires à étagères fermant à clé ;
- 1 vidéo projecteur et un meuble support ;
- 1 rétroprojecteur et un meuble support.

4.1.4. Appareillages et logiciels pédagogiques de la salle SI1 (équipement technique)

Les performances des machines doivent permettre la mise en œuvre de systèmes d'exploitation actuels tels que WINDOWS 2000 server, NetWare 6.x, Linux :

- microprocesseur INTEL à 1,5 GHz ou équivalent ;
- 512 Mo de RAM ;
- 40 Go mini de disque dur.

La salle informatique, pour 24 élèves comprend au minimum :

- **12 micro-ordinateurs de technologie récente (E_x : station d'exploitation)** : multimédia, reliés en réseau. Ils doivent être équipés de cartes mères supportant les ports USB et FireWire, d'un écran plat de 17 pouces, d'une carte son et d'un casque audio, d'un lecteur de DVD-ROM, d'un rack IDE 5"¼, de 2 disques durs extractibles, d'une carte réseau. Ces postes seront principalement utilisés en phase d'exploitation.

- **12 micro-ordinateurs de technologie adaptée aux postes de travail** : (Ex : station d'expérimentation)

Ils permettront d'effectuer l'installation logicielle et la configuration matérielle des postes sur différents systèmes d'exploitation stations.

Remarque : ces derniers micro-ordinateurs peuvent être ceux qui équipaient la section avant la dernière mise à jour du matériel.

- **6 micro-ordinateurs supplémentaires (EP_x)** :

Identiques aux précédents du point de vue des performances. Afin de pourvoir à une panne sur l'un des postes élèves, prévoir également 2 disques durs extractibles par poste.

Ce sont des équipements dédiés à des apprentissages particuliers et à l'expérimentation (installation des systèmes d'exploitation multimédia, outils systèmes, configuration du Setup, mise à niveau d'un micro-ordinateur, bus SCSI externe, scanner, logiciels de maintenance et de communication, modems, réseau poste à poste). Ils peuvent être intégrés dans une organisation de TP tournants.

Ils peuvent également permettre aux professeurs de tester les exercices proposés aux élèves, de montrer aux élèves des configurations particulières. Ils supportent les accès à Internet.

- **2 serveurs d'exploitation pour la section (SV)** :

Ils sont équipés d'une interface SCSI et d'un système de redondance RAID matériel (permettant la mise en œuvre du mirroring, duplexing, RAID5, ...) et d'une unité de sauvegarde DAT ou DLT. Ils permettent d'accueillir les différentes applications réseaux et partageables, les travaux des élèves, de stocker le résultat des recherches sur Internet ainsi que les ressources enseignant (documents de cours et de manipulations, bases de données -matériel et PFE-, espaces de travail et d'échange entre les élèves et les professeurs, applicatifs spécifiques à la section, images des disques durs,...).

- **2 alimentations** secourues avec logiciels adaptés aux systèmes d'exploitation réseau.
- **1 imprimante laser professionnelle** : utilisée en exploitation, elle doit avoir un débit minimum de 12 pages/minute.
- **1 micro-ordinateur portable** pour intervenir en situation de maintenance sur les postes et, également, sur les lieux de stages. Ce micro-ordinateur doit être équipé d'un disque dur de grande capacité, d'un lecteur de DVD-ROM, d'un écran couleur, d'un modem intégré, d'une carte réseau...
- **3 commutateurs Ethernet 16 ports**, administrables SNMP et équipés d'un port optique pour relier les deux salles.

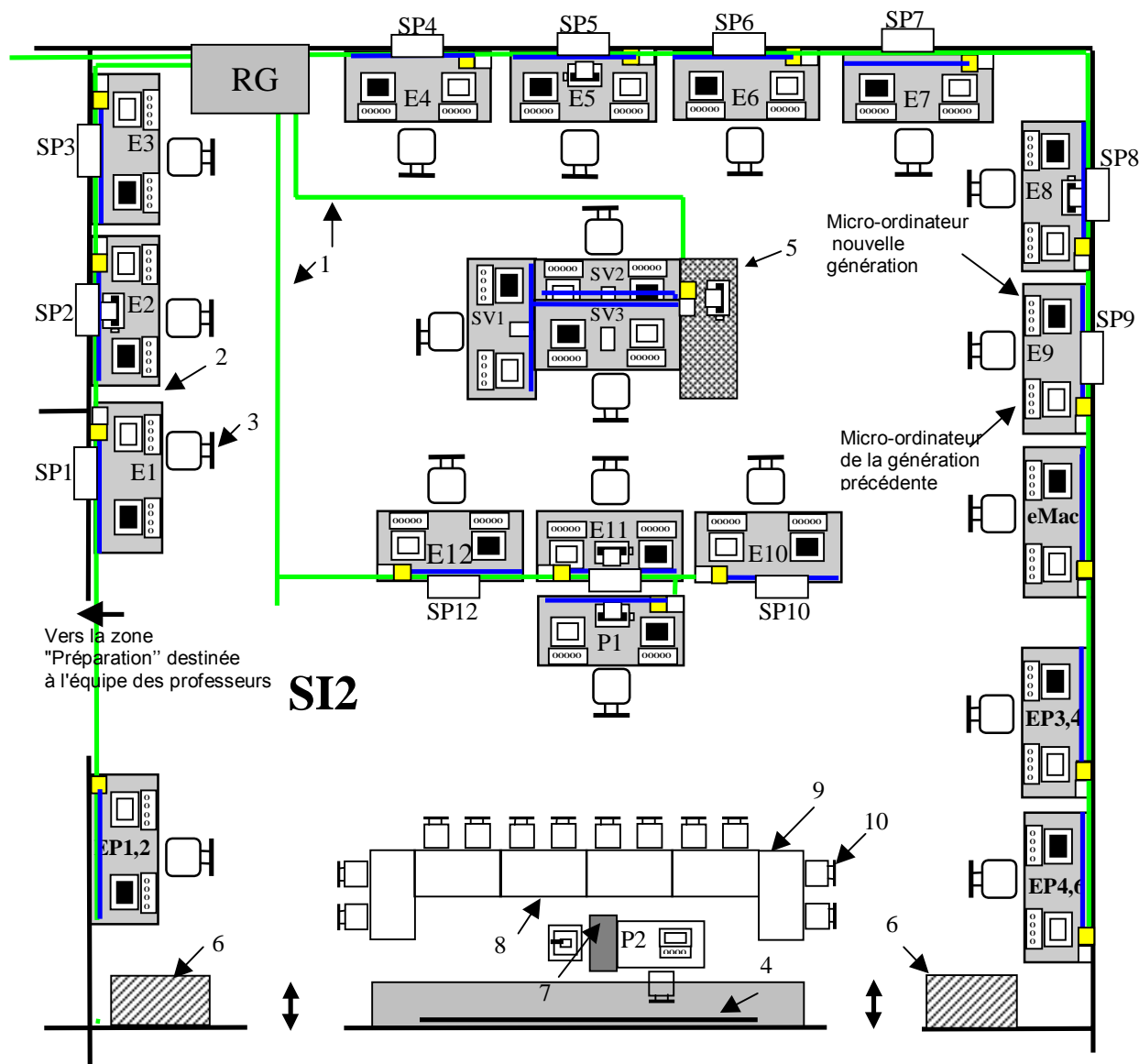
- **6 imprimantes** :

Dont une, au moins, sera équipée d'un port Ethernet, les autres pouvant être de puissance moindre et partagées (port parallèle, port USB, boîtier d'impression réseau).

Remarque : Ces imprimantes peuvent être utilisées en phase d'expérimentation dans la salle SI2.

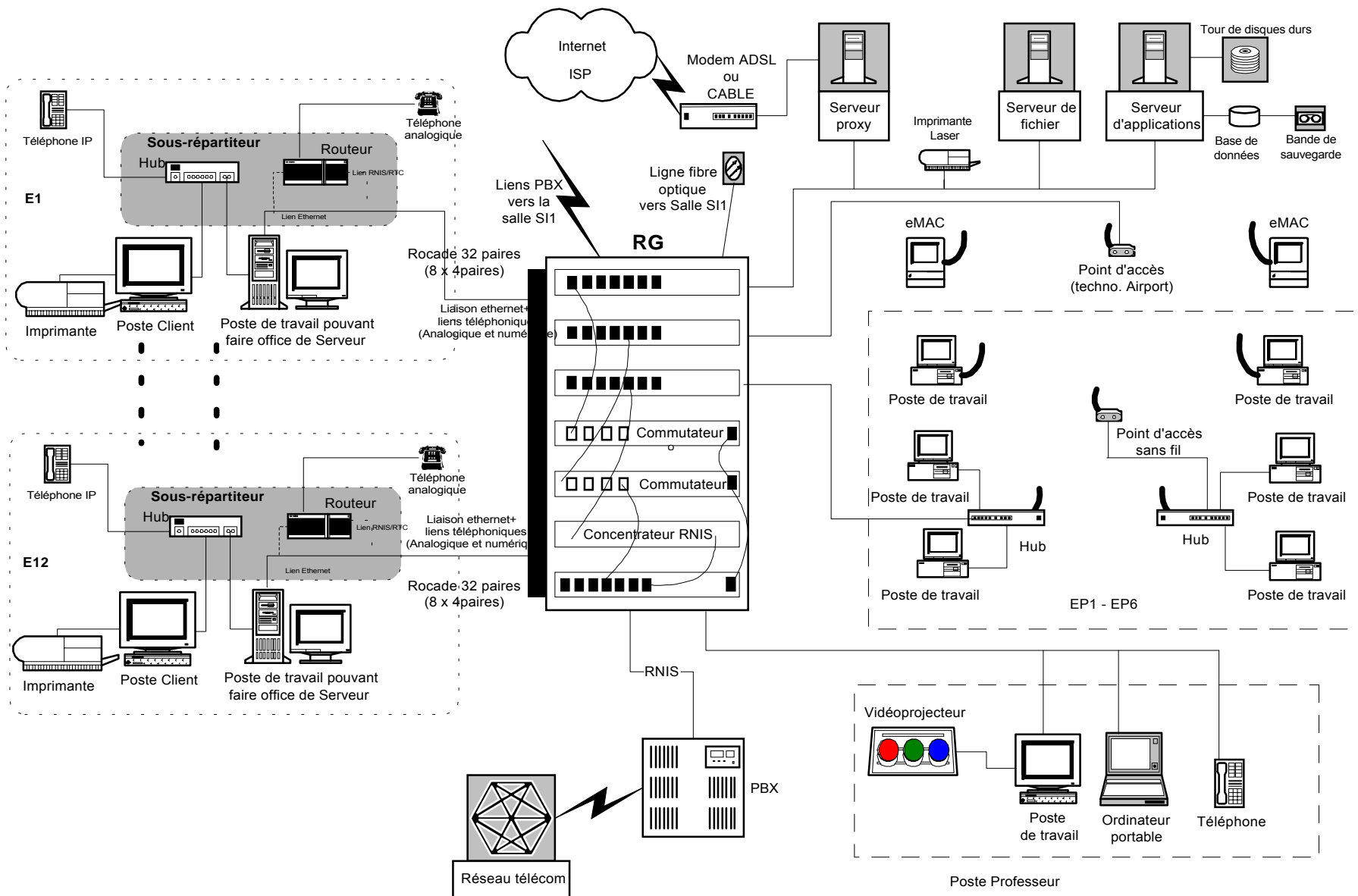
4.2. Équipement de la salle SI2 (mobilier, câblage et audio-visuel, appareillages et logiciels pédagogiques)

4.2.1. Aménagement de la zone "apprentissage et expérimentation" : micro-ordinateurs en réseaux et interconnexions de réseaux (Superficie : 200m²)



Nomenclature		
Rep	Qté	Définition
1	1	Système de câblage
2	20	Table
3	20	Chaise
4	1	Tableau
5	1	Armoire basse
6	2	Armoire
7	1	Vidéo projecteur
8	1	Rétroprojecteur + support
9	7	Table de réunion
10	13	Chaise scolaire
RG	1	Répartiteur général de câblage
SPx	12	Sous-répartiteurs
P1	1	Poste professeur
P2	1	Poste professeur
SVx	3	Poste serveur d'exploitation
Ex	12	Poste élève : micro-ordinateurs
EPx	6	Micro-ordinateur particulier d'apprentissage
eMac	2	Micro-ordinateur Macintosh

4.2.2. Schéma fonctionnel de la salle SI2



4.2.3. Mobilier et câblage

Cette salle est équipée de :

- 1 système de câblage de classe F (même justification que pour la salle S11) , comprenant:
 - un répartiteur général (**RG**) pour l'ensemble de la salle desservant d'une part 3 prises par poste d'apprentissage (**Epx**), 4 prises pour les serveurs d'exploitation (**SV**), et 3 prises pour le poste professeur (**P**), les rocades des sous-répartiteurs (6 liens 4 paires) et d'autre part la salle S11 par un lien en fibre optique, la salle SP par une rocade en paires torsadées et enfin le PBX par une rocade téléphonique ;
 - un sous répartiteur (**SPx**) par poste d'exploitation "**Ex**" (soit 12 sous-répartiteurs). Il s'agit d'une mini-baie (19", 4 à 6 U) comprenant
 - 2 bandeaux de 8 RJ45 chacun (un pour la rocade vers le répartiteur général, et un pour le brassage des 6 prises RJ45 des postes "**Ex**) ;
 - un bandeau de 4 prises électriques 230 V, 2P+T ;
 - 1 concentrateur 10/100 Mbits/s ;
 - deux supports pour la pose d'autres éléments d'interconnexions (concentrateurs, routeurs, modems, commutateur, ...).
- 20 tables : mêmes dimensions que celles de la salle S11.
Chaque table est équipée d'un support comportant 6 à 8 prises électriques 220 V 2P+T et 6 prises informatiques RJ45, réparties sur toute la longueur du plan de travail (tenir compte des normes de séparation des conducteurs électriques et informatiques) ;
- 20 chaises dactylo adaptées à la hauteur des tables, orientables, avec dossier, facilement réglables en hauteur (par un système à coincement plutôt que par un système de serrage à vis) ;
- 1 tableau blanc satiné supportant les feutres effaçables et autorisant les projections par rétroprojecteur ou projecteur d'écran de micro-ordinateur ;
- 1 armoire basse à étagères fermant à clé ;
- 2 armoires à étagères fermant à clé ;
- 1 vidéoprojecteur et un meuble support ;
- 1 rétroprojecteur et un meuble support ;
- 7 tables de réunion pour 2 personnes ;
- 13 chaises scolaires.

4.2.4. Appareillages et logiciels pédagogiques (équipement technique)

Cette salle est équipée de :

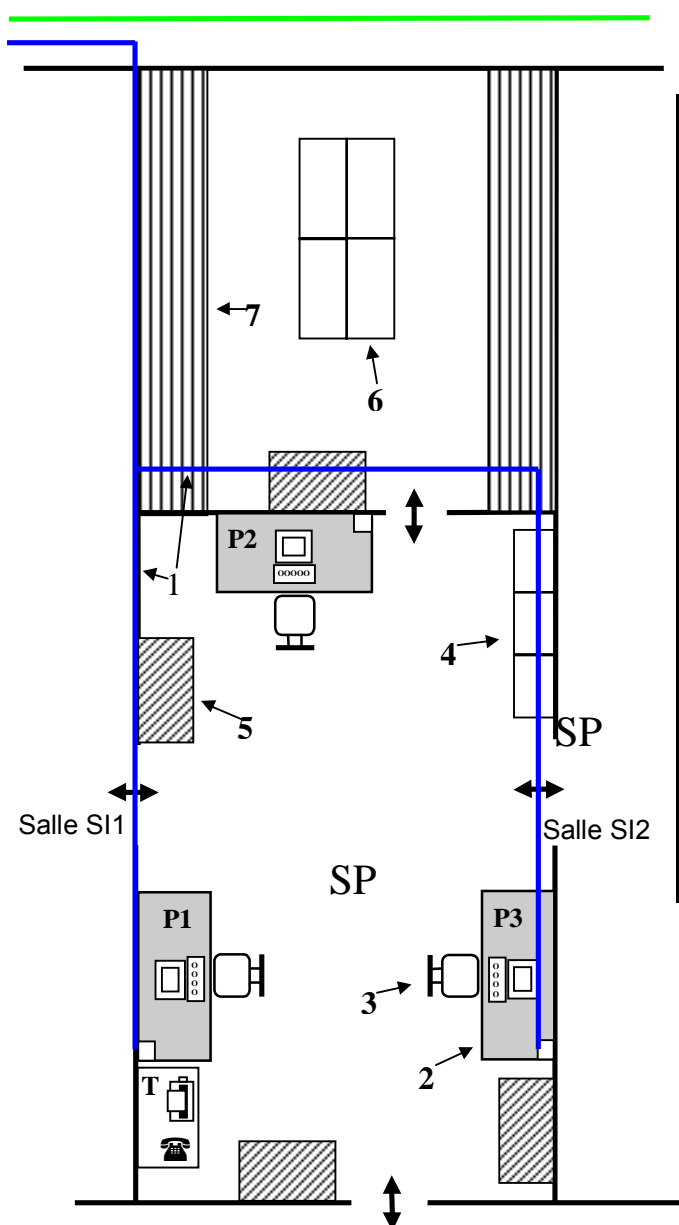
- **24 micro-ordinateurs (Ex)** équipés au minimum du même matériel technique que ceux de la salle S11 (ce qui permet de rendre les salles polyvalentes), les douze PC les plus performants seront utilisés comme serveurs lors des phases de travaux pratiques.
- **6 équipements particuliers comportant :**
 - ◇ **6 micro-ordinateurs (Epx)** de technologie récente, multimédia compatible PC, pouvant faire office de poste ou de serveur (avec 2 disques durs extractibles, 3 slots PCI libres,...). Ce sont des équipements dédiés à des apprentissages particuliers et à l'expérimentation dans un environnement réseau local ou étendu. Ils peuvent être intégrés dans une organisation de TP tournants. Ils permettent aux professeurs de tester les exercices proposés aux élèves, de leur montrer des configurations particulières. Ils supportent les accès à Internet ;
 - ◇ **2 concentrateurs Ethernet avec un lien radio** (802.11 : technologie Wireless) ;
 - ◇ **2 bornes d'accès radio** (802.11) sur un lien Ethernet.

- **2 micro-ordinateurs Apple** de type eMAC, G4, intégrant la technologie radio Airport.
- **1 borne d'accès radio** Airport sur un lien Ethernet.
- **14 concentrateurs Ethernet (ports 10/100 Mb/s, dont 7 administrables par SNMP)** à intégrer dans le poste élève Ex au niveau du sous-répartiteur.
- **16 routeurs LAN / WAN dont :**
 - ◇ 6 routeurs avec un port Ethernet, un port série, un port RNIS (dont 2 de marques différentes) ;
 - ◇ 6 routeurs avec un port Ethernet, 2 ports séries (dont 2 de marques différentes) ;
 - ◇ 2 routeurs avec un port Ethernet, RNIS, support voix/IP, interface à ports téléphoniques analogiques ;
 - ◇ 2 routeurs avec 2 à 4 ports Ethernet, un port ADSL.
- **1 autocommutateur modulaire en technologie 19 pouces : analogique, RNIS, voix/IP et DECT**, partagé avec les autres salles ;
- **3 postes téléphoniques analogiques + 3 postes numériques + 3 postes Numéris + 1 poste opérateur, 3 combinés téléphoniques IP ;**
- **appareillage de mesure :**
 - ◇ **1 réflectomètre** pour tester la fibre ;
 - ◇ **1 testeur de ligne RNIS S0 / T0** permettant d'enregistrer les résultats des mesures et de les analyser sur les postes ;
 - ◇ **1 simulateur et analyseur de ligne ADSL ;**
 - ◇ **1 scanner de câbles** catégorie 7 (tests bidirectionnels) permettant d'enregistrer les résultats des mesures et de les analyser sur les postes ;
 - ◇ **1 mesureur de champ** radio DECT permettant d'enregistrer les résultats des mesures et de les analyser sur les postes ;
 - ◇ **1 oscilloscope numérique** avec la fonction FFT (transformée de Fourier rapide) permettant la visualisation des signaux dans le domaine temporel et fréquentiel ;
 - ◇ **1 générateur basse fréquence** (GBF) partagé avec les autres salles.
- **1 analyseur de protocoles LAN / WAN** partagé avec les autres salles, pour décoder les 7 couches du modèle O.S.I. en intégrant le maximum de protocoles des couches basses. Il permet l'enregistrement du trafic et son analyse sur les postes élèves ;
- **6 cartes adaptateurs RNIS ;**
- **6 modems RTC ;**
- **1 serveur Proxy pour l'accès Internet ;**
- **2 serveurs d'exploitations (un serveur de fichier et un serveur d'application)**
- **1 accès rapide à Internet : câble, ADSL... ;**
- **1 pare-feu** pour relier le réseau local de la section au réseau Internet ;
- **1 scanner de documents ;**
- **1 imprimante laser professionnelle** : utilisée en exploitation, elle doit avoir un débit minimum de 12 pages/minute.
- **1 graveur de CD ROM ;**
- **1 tour de disque dur** : pour y maintenir une base documentaire et illustrer une stratégie de sauvegarde de réseau ;
- **12 webcams ;**
- **1 appareil photo numérique ;**

- **2 systèmes de visioconférence (Numéris)... ;**
- **1 logiciel de conception et de gestion de câblages ;**
- **des systèmes d'exploitation récents** avec des licences en nombre suffisant :
 - ◊ Windows XP, WINDOWS 2000 pro, serveur + patch, Linux, NetWare 6 ou supérieure.
- **les systèmes d'exploitation** et de gestion des configurations de routeurs ;
- **3 logiciels antivirus** de différents éditeurs en version réseau ;
- **1 logiciel de compression de fichiers ;**
- **des logiciels de démarrage multiboot** (Partition Magic, System Commander...) ;
- **des outils de télémaintenance** et de prise en main à distance : "pcAnywhere,Vnc..." ;
- **des outils de supervision des éléments de réseau** : "OPENVIEW, MANAGEWYSE, CISCO-VIEW,..." ;
- **1 système de supervision** de serveurs, d'enregistrement et d'exploitation de traces ;
- **des logiciels d'application :**
 - ◊ traitements de texte, tableurs, (Pack Office, Star Office, Lotus Smartsuite...) partagés sur un serveur ou installés sur les postes ;
 - ◊ éditeurs de pages HTML (FrontPage, DreamWeaver, ...) ;
 - ◊ logiciels pour Internet (clients de messagerie, clients FTP, navigateurs, vidéoconférences,...).
- **1 logiciel de sauvegarde d'images de disques de type Ghost, PQDI,... ;**
- **des accessoires de maintenance :**
 - ◊ des disquettes de boot avec prise en charge souris, cd-rom, utilitaires disque... ;
 - ◊ 1 logiciel d'analyse de disques durs.
- **des logiciels d'auto formation.**

4.3. Équipement de la salle SP (mobilier, câblage et audio-visuel, appareillages et logiciels pédagogiques)

4.3.1. Aménagement de la zone "préparation" destinée à l'équipe de professeurs et "magasin" (Superficies : 40 m² et 25 m²)



MOBILIER, CÂBLAGE ET AUDIO-VISUEL		
Rep	Nbr	Définition
1	1	Système de câblage cat.7 classe Dou E (100 Mhz voire 350 Mhz) par câbles de paires symétriques
2	3	Table (1,10 mx1,75 m) équipée de 8 prises électriques 230V, 2P+T et de 4 prises informatiques RJ45 réparties sur toute la longueur
3	3	Chaise dactylo
4	3	Placard individuel pour les effets personnels des professeurs
5	4	Armoire à étagères fermant à clé
6	5	Table
7	2	Rangée d'étagères
ÉQUIPEMENT TECHNIQUE		
Rep	Définition	
P1-P3	Poste professeur : micro-ordinateurs récents multimédia compatibles PC (2 disques durs extractibles) + logiciels bureautiques du moment	
T	Table : 1 imprimante quadrichrome réseau + 1 poste téléphonique	

4.3.2. Mobilier et câblage de la salle des professeurs et du magasin

Ces locaux sont équipés de :

- 1 système de câblage de classe D ou E (en fonction de la classe des connecteurs) par câbles en paires symétriques de catégorie 7. Ce système de câblage dessert les prises des postes de la salle [6 prises RJ 45 (4 paires) par poste] à partir du répartiteur général de la salle SI2 ;
- 3 tables : 1,10 m de profondeur au minimum pour permettre aux professeurs de disposer d'un plan de travail devant les ensembles claviers/unités centrales/écrans, environ 1,75 m de largeur pour accueillir simultanément 2 professeurs.
- Chaque table est équipée d'un support comportant 8 prises électriques 230 V, 2P+T et 6 prises informatiques RJ 45, réparties sur toute la longueur du plan de travail ;
- 3 chaises dactylo ;
- 3 placards individuels pour les effets personnels des professeurs ;
- 4 armoires à étagères fermant à clé ;
- 5 tables ;
- 2 rangées d'étagères.

4.3.3. Appareillages et logiciels pédagogiques de la salle des professeurs et du magasin (équipement technique)

- 3 micro-ordinateurs de technologie récente (Ex : station d'exploitation) : multimédia, reliés en réseau. Ils doivent être équipés de cartes mères supportant les ports USB et FireWire, d'un écran plat de 17 pouces, d'une carte son et d'un casque audio, d'un lecteur de DVD-roM, d'un rack IDE 5"¼, de 2 disques durs extractibles, d'une carte réseau.
- Ces postes sont principalement utilisés pour le développement des séances d'expérimentation avant de les présenter aux élèves ;
- 1 imprimante laser : elle doit avoir un débit minimum de 12 pages/minute ;
- 1 poste téléphonique avec un accès direct au réseau RTC ou Numéris de France Télécoms.

4.4. Situations pédagogiques induites par le référentiel

Ces situations permettent d'aborder certaines des fonctions décrites dans le référentiel.

Remarque:

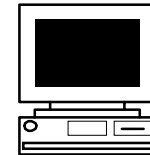
Pour la réalisation des travaux pratiques, on utilisera les postes installés dans les salles en exploitant systématiquement les pré-câblages.

A°) Salle SI1

Thème1 : étude des micro-ordinateurs et périphériques (matériels et logiciels)

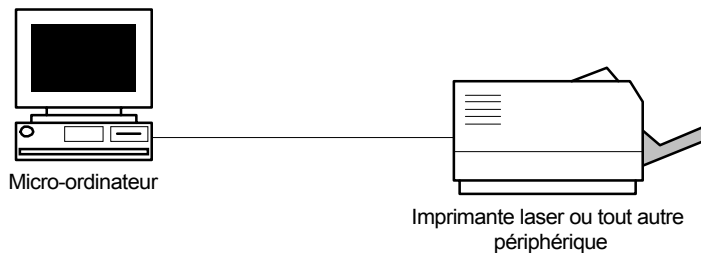
Objectifs :

- étude du système d'exploitation ;
- initiation aux autres systèmes d'exploitation ;
- éléments constitutifs d'un micro-ordinateur ;
- configuration ;
- installation des périphériques.



Micro-ordinateur

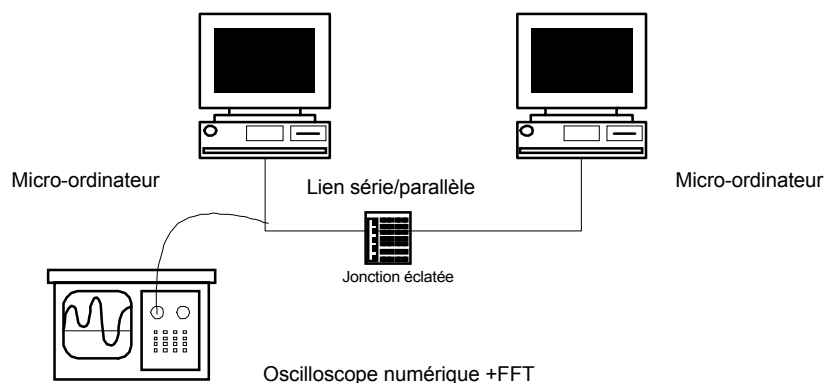
Thème 2 : raccordement d'une imprimante à un micro-ordinateur



Objectifs :

- utilisation, installation et configuration sous WIN95, WIN98, WIN NT station, WIN 2000 professionnel ;
- utilisation sous DOS.

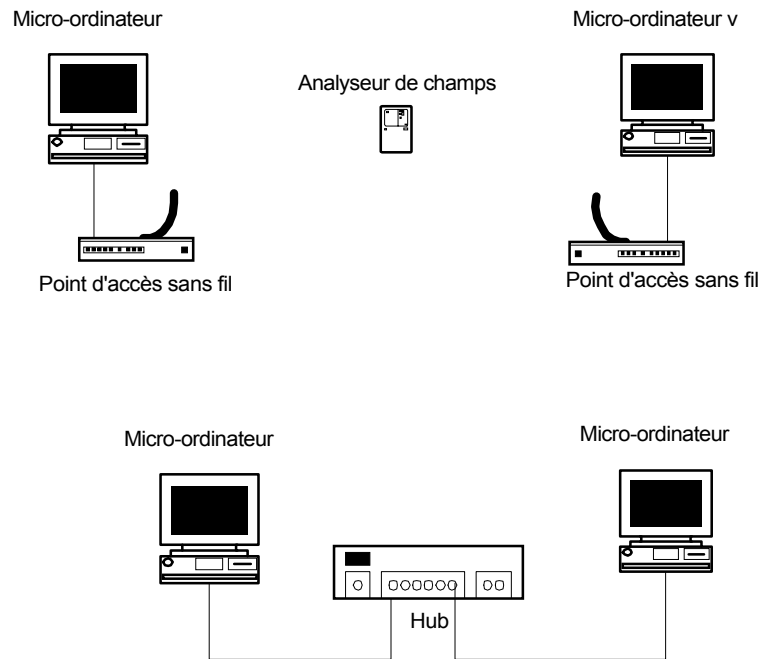
Thème 3 : étude d'une liaison série/parallèle



Objectif :

- étude de la liaison lors d'un transfert de fichiers (par exemple).

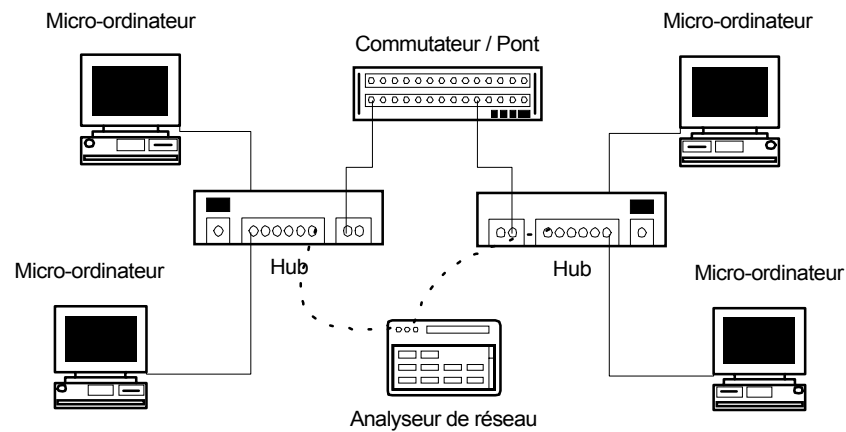
Thème 4 : réseaux poste à poste



Objectif :

- installation, gestion des ressources réseaux mettant en évidence les avantages et les inconvénients d'une architecture poste à poste, introduction à l'architecture d'un réseau client/serveur.

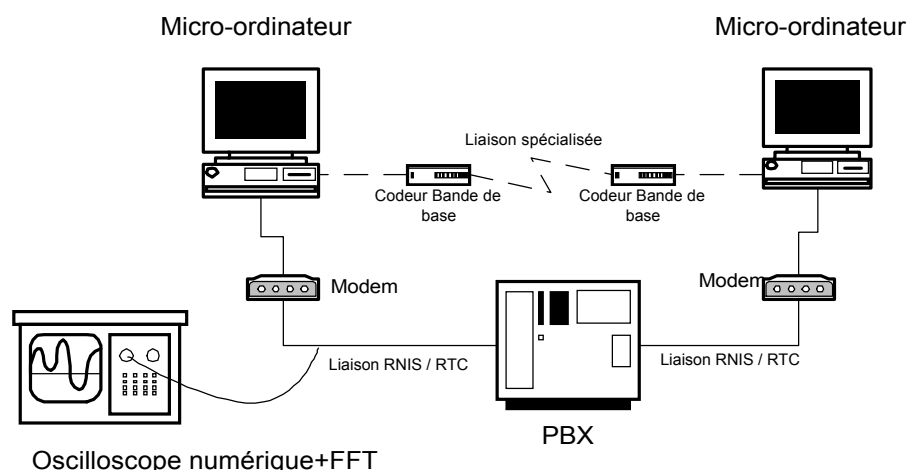
Thème 5 : la segmentation



Objectif :

- mettre en évidence la fonction de filtrage de trafic du commutateur ou du pont sur les deux segments.

Thème 6: liaison par LS, RTC, Numéris



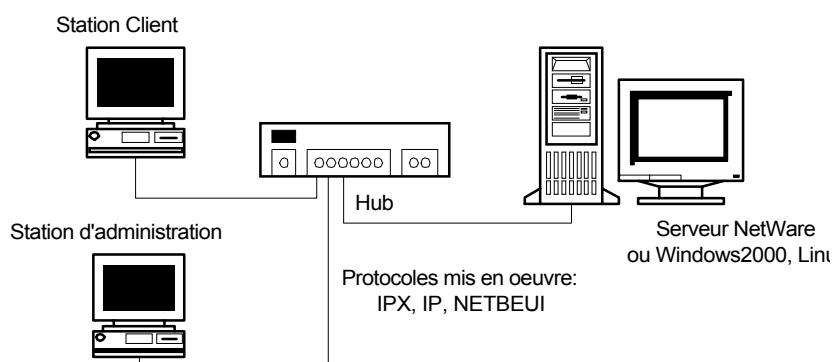
Objectifs :

- étude de la liaison (l'établissement, le transfert, la libération), les protocoles mis en œuvre ;
- installation des équipements ;
- configuration des équipements (introduire les paramètres de communication).

Pour ce TP, on préférera l'utilisation du PBX (avec des BUS S0, T0, etc.....) au simulateur de ligne RNIS car lorsqu'une communication est établie entre deux équipements, elle monopolise le support et empêche les autres équipements de communiquer.

B°) SALLE SI2

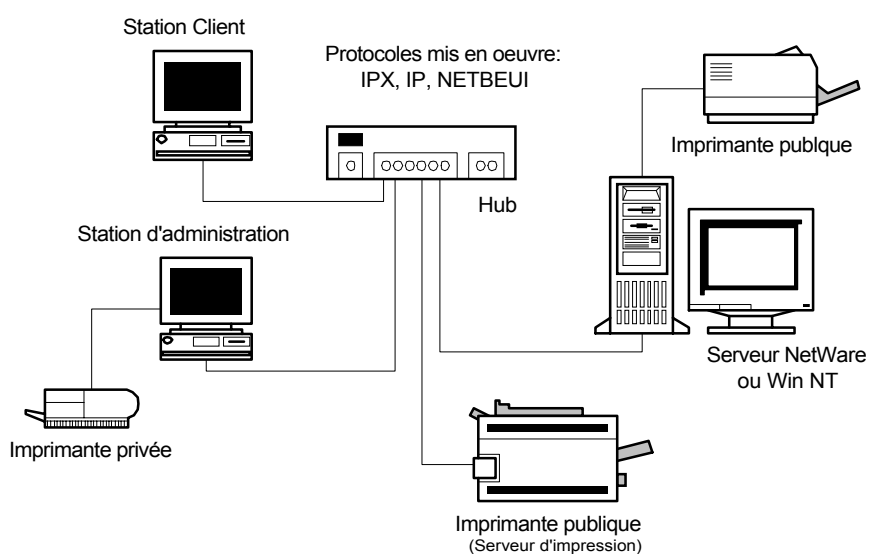
Thème 7 : installation et administration des réseaux locaux à architecture client/serveur



Objectifs :

- installer les serveurs et les clients, configurer leurs paramètres réseau (choix du protocole réseau, type trame, lien entre protocoles et les cartes) ;
- gérer les droits d'accès aux ressources réseaux ;
- automatiser l'environnement du client (création des scripts de connexion).

Thème 8 : installation des services d'impression sous NetWare et Windows NT

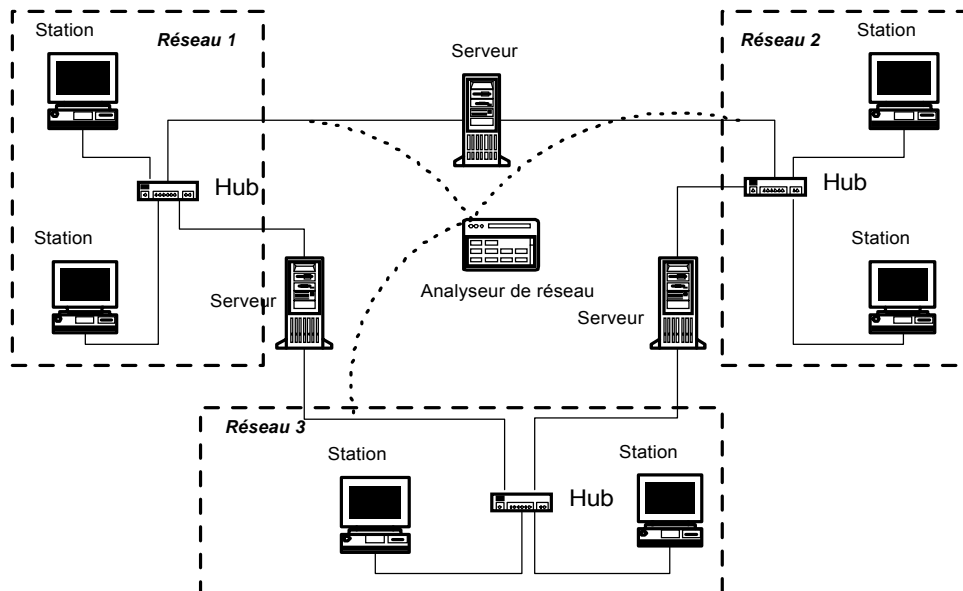


Objectifs :

- installation des services d'impression basés sur des imprimantes privées partagées, des imprimantes réseaux ;
- gestion des droits d'accès, configuration des protocoles, des serveurs d'impression.

Thème 9 : interconnexions de réseaux locaux

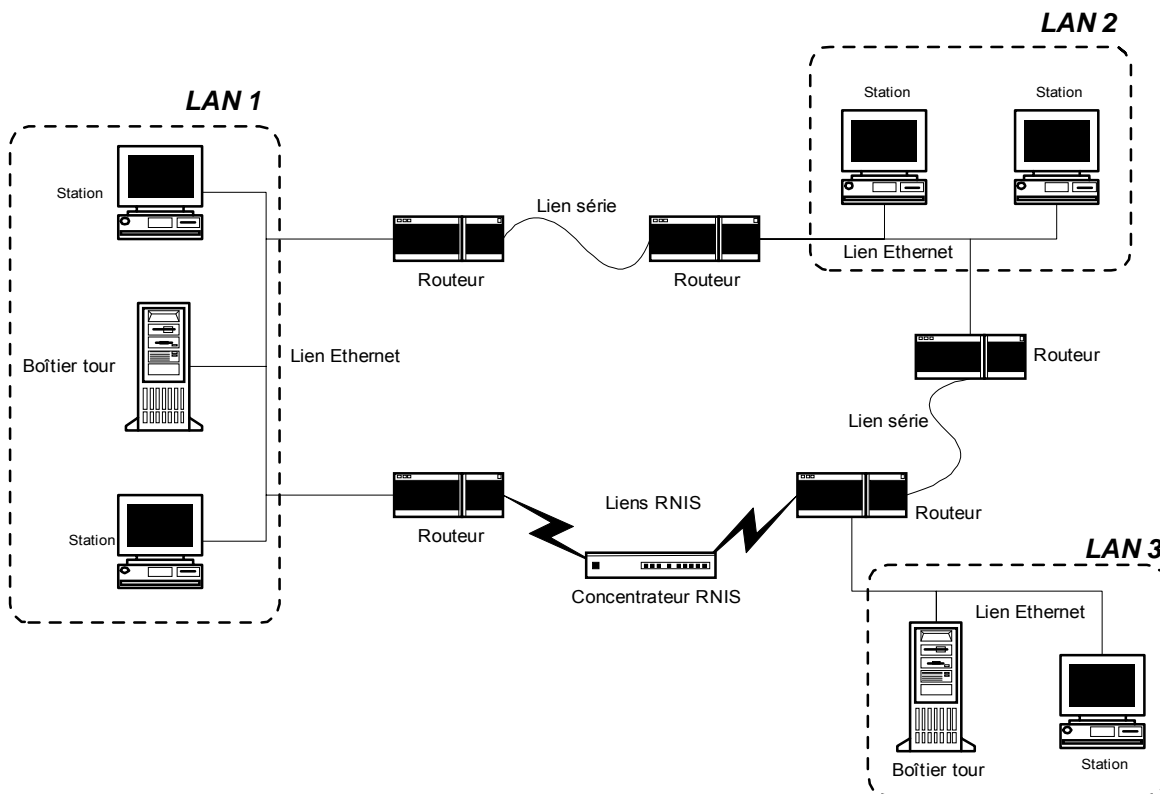
Avec des serveurs faisant office de routeurs :



Objectifs :

- utilisation des sous réseaux IP (problèmes de sous adressage) ;
- configuration des serveurs (NetWare ou Windows, Linux) comme routeurs IP.;
- mise en œuvre d'un routage statique ;
- activation du routage dynamique (RIP) ;
- mise en évidence des avantages et des inconvénients des deux méthodes.

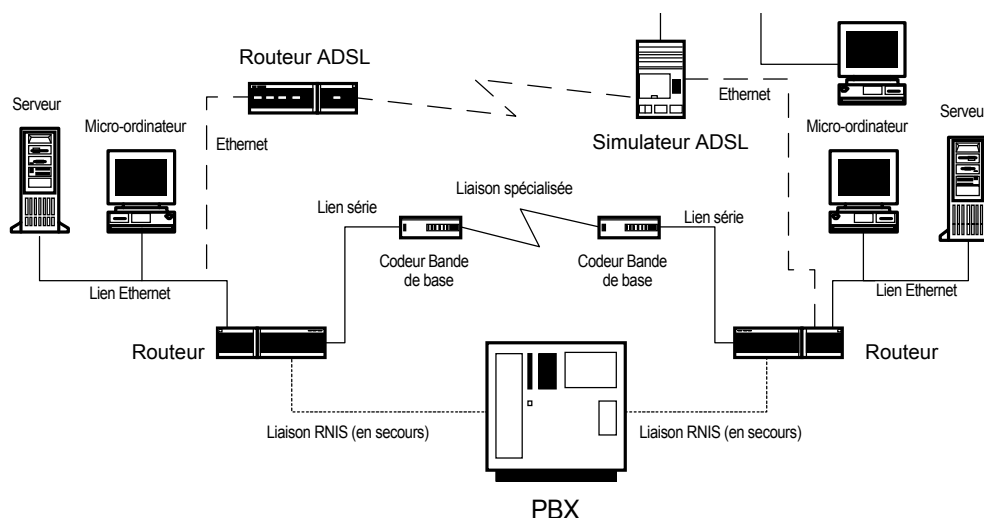
Remarque : les serveurs peuvent être remplacés par des routeurs LAN/WAN.



Objectifs :

- utilisation des sous réseaux IP (problèmes de sous adressage) ;
- mise en œuvre d'un routage statique ;
- configuration des routeurs (adressage IP, table de routage mettant en œuvre dans certains cas des chemins aller différents des chemins retour, sauvegarde et (ou) restauration des configurations selon les différents modes de transmission ftp, http,...) ;
- configuration des stations et serveurs (adressage IP, passerelle mettant en évidence la redirection de route par les routeurs (redirect route).

Thème 10 : configuration des routeurs LAN/WAN avec des liens secours

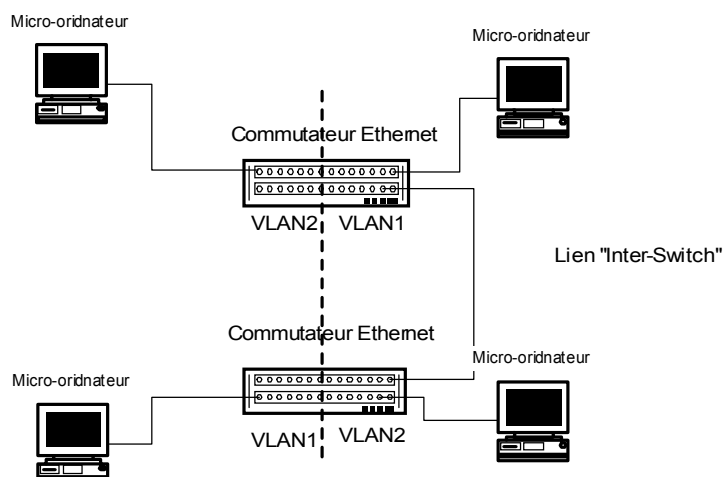


Objectifs :

- rappel sur les caractéristiques des liaisons RNIS, RTC, LS et série ;
- paramétrages des routeurs pour la mise en œuvre de la liaison (en se basant sur la documentation technique), la saisie des paramètres peut-être faite par :
 - un lien direct série (mode console) ;
 - un lien Ethernet (mode console distante) : http, ftp.

Cette étude doit être axée sur la configuration et la mise en œuvre de la liaison (l'étude de la liaison proprement dite doit être faite en première année).

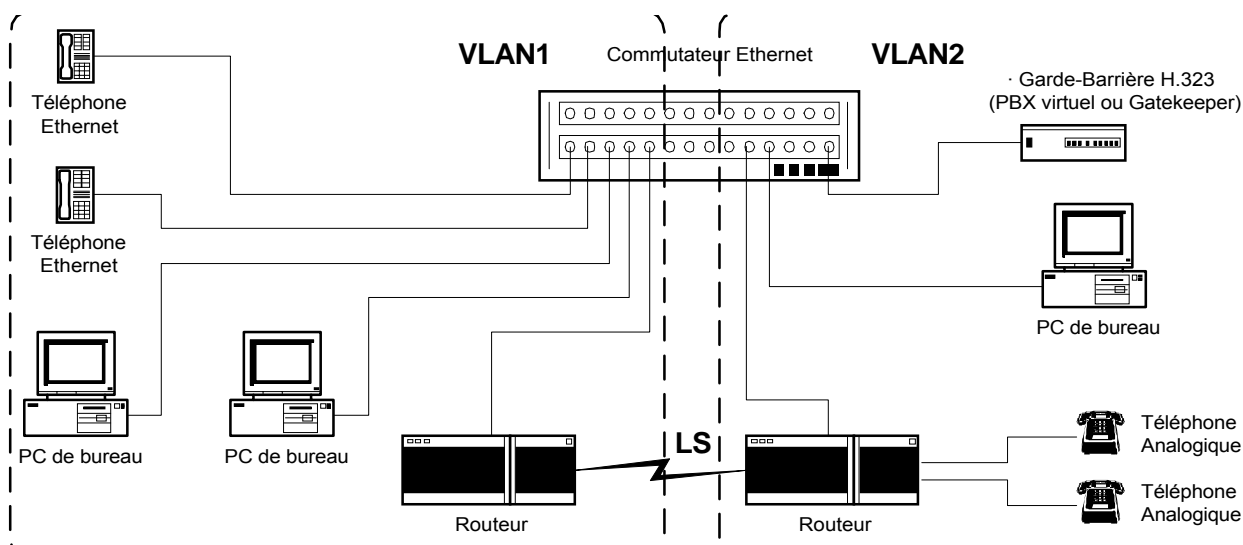
Thème 11 : réseaux virtuels (VLAN)



Objectifs :

- mise en œuvre et configuration des VLAN (par ports, par @Mac,... etc.) sur un, puis deux commutateurs ;
- protocoles mis en œuvre et leurs normalisations ;
- avantages en terme de câblage ;
- limites des VLAN.

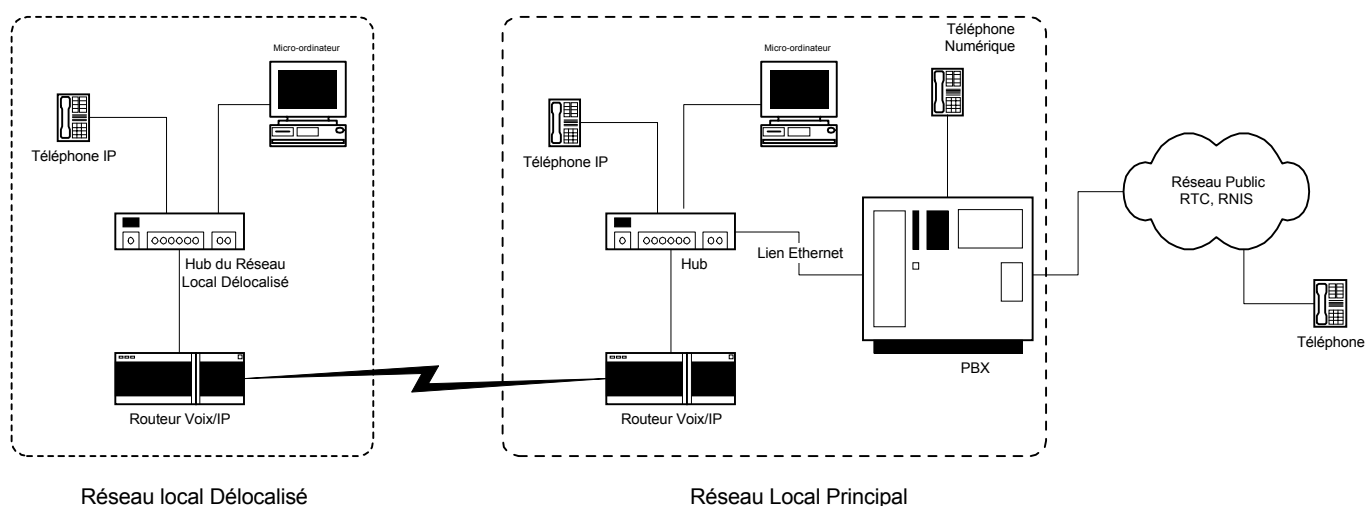
Thème 12 : la voix sur IP



Objectifs :

- installer et configurer des réseaux virtuels;
- installer et configurer une passerelle pour les lignes téléphoniques (numérique/analogique) sur un routeur.
- configurer le garde barrière (gatekeeper) : établir la table de translation.
- installer et configurer la qualité de service pour rendre prioritaire les paquets IP transportant de la voix.
- étude des protocoles VoIP et QOS.

Thème 13 : Le PBX et la voix sur IP



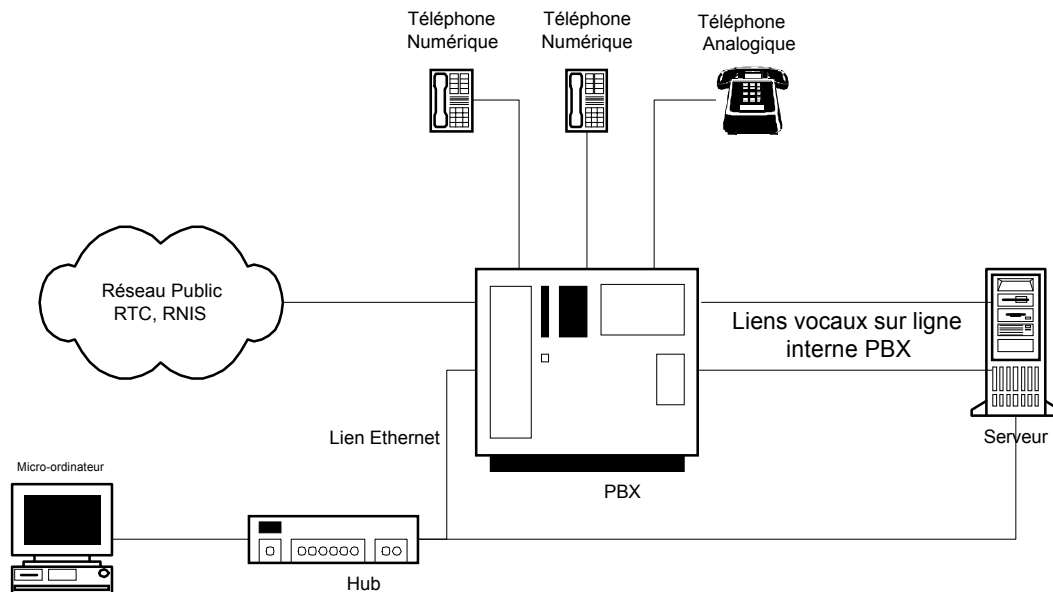
Objectifs :

- intégrer la voix sur IP avec un PBX ;
- s'approprier les organisations actuelles.

REMARQUE:

- le téléphone Ethernet peut être remplacé par un PC équipé d'un casque (micro + écouteur) et du logiciel adapté ;
- le réseau local délocalisé utilise les accès téléphoniques du réseau local principal (économie) ;
- la configuration minimale à mettre en œuvre autour d'un PBX est celle du réseau local principal.

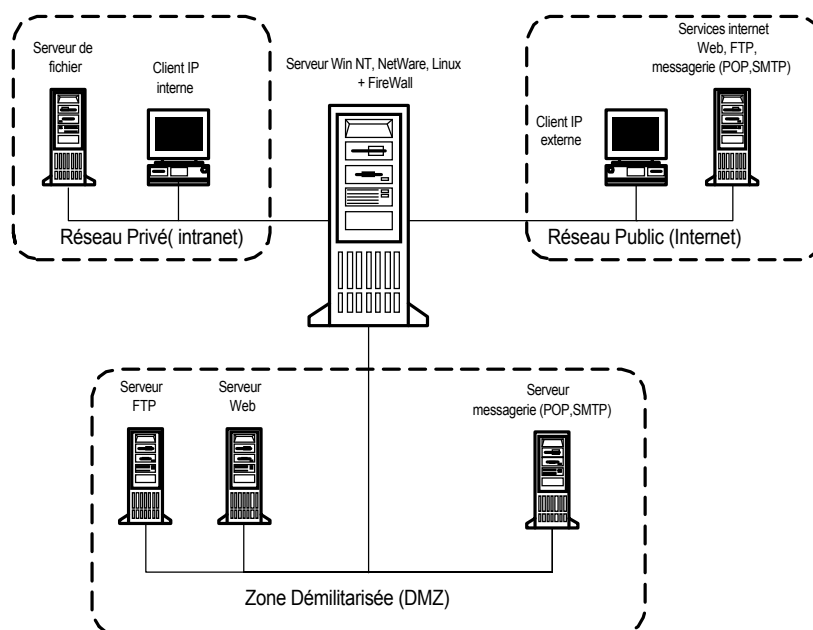
Thème 14 : Le PBX dans le réseau local de l'entreprise



Objectifs :

- intégrer des équipements de voix et de données sur un même réseau (configurer un PBX via le réseau local,);
- s'approprier les configurations et les services de base de la téléphonie ;
- lier les services de voix et de données sur un réseau local : messagerie vocale, CTI (couplage téléphonie / informatique)... ;
- installer ces services sur un serveur (avec un OSR déjà étudié dans les thèmes précédents).

Thème 15 : la sécurité



Objectifs :

- mise en œuvre d'une stratégie de sécurisation d'un site privé connecté sur INTERNET. Le but ici est d'étudier le principe du filtre de ré-acheminement de paquets IP :
 - filtrage par interface physique (source et destination) ;
 - filtrage par adresse IP (source et destination) ;
 - filtrage par type de paquet (TCP / UDP) et par numéro de port (ftp, dns, Sntp, Http, etc. source et destination) ;
 - masquage des adresses privées : translation d'adresse IP (NAT), ou de port (PAT)...
- installation d'un Proxy : mettre en évidence les limites du Proxy dans le domaine de la sécurité et de l'accélération des accès aux services réseaux (Http, Ftp, Pop/Sntp, Dns, etc.).

4.5. Tableau récapitulatif des équipements

Cette liste récapitule les matériels et les logiciels conseillés pour une section de 24 élèves, elle devra être adaptée à l'effectif réel de la section :

Matériels :

ÉQUIPEMENTS D'EXPLOITATION		
Désignation	Qté	Caractéristiques
Accès Internet	1	Un accès haut débit (ADSL, CABLE,)
Générateur basse fréquence	1	Signaux classiques (sinusoïdaux, rectangulaires, triangulaires) + modulation de fréquence + modulation d'amplitude, gamme de fréquence 1 Hz – 2 MHz
Oscilloscope	1	Numérique 2 voies, bande passante mini 60 MHz, vitesse d'échantillonnage 1 Géch/s mini, liaison série pour PC, avec option FFT (transformée de Fourier rapide)
Sondes RMON	2	Compatible avec les MIB standard (non propriétaire)
Mesureur de champs	1	Adapté à la bande alloué à la transmission dans les réseaux sans fil. (fréquence, niveau de réception)
Graveur de Cd-rom/DVD	2	CD-R et RW, vitesse de gravure classique
Imprimante	9	2 imprimantes laser professionnelles, minimum 12 pages/min, avec interface réseau Ethernet, intégrant le protocole LPR (Line Printer Remote) 1 imprimante laser professionnelle couleur, avec interface réseau Ethernet 6 imprimantes laser noir et blanc ou jet d'encre couleur avec 1 port parallèle et 1 port USB
Serveur	5	Pentium IV ou équivalent de 2 GHz, 512 Mo de RAM, sur boîtier tour ou rack dont un serveur avec système RAID5 et DLT pour le backup
Onduleur	4	Supportant la puissance électrique d'un serveur (en boîtier ou rack 19")
PC portable	2	Au minimum PIV 1GHz, 256 Mo de RAM, disque dur 40 Go, carte Ethernet, un modem interne, carte son et HP intégrés, écran 15" TFT.
Tour disques durs	1	Une tour de 5 à 10 disques SCSI
PBX	1	8 lignes analogiques et 4 numériques (configuration de base) capable d'intégrer la voix sur IP
Lignes RNIS	8	- Soit des cartes RNIS (S0/T0) à intégrer au PB - Soit un commutateur autonome d'accès de base RNIS avec 8 ports S0
Réfléctomètre	1	Mesure sur fibre multimodes, connectique ST, avec possibilité d'exploiter les résultats des tests sur PC
Scanner de câblage	1	Testeur et certificateur de câblage de réseau (Classe D,E ou F), possibilité de récupérer les données sur PC
Kit de connectique fibre optique.	1	Contenant : pince à sertir, jeu de matrices, un polissoir, dénude-gaine, cis-seaux, microscope (x100), des connecteurs de types SC, ST, FC.
Testeur ADSL	1	Simulateur et analyseur de ligne ADSL, effectue les tests BERT, analyse l'établissement de la liaison, donne l'état des cellules, réalise les tests de ping
Testeur de câble	4	Vérification de la continuité du câblage
Scanner de documents	1	Scanner à plat A4 permettant de réaliser des documents (2400 dpi), ports USB et parallèle
Appareil photo numérique	1	Définition de 4,2 Mpixels minimum, 64 Mo.

ÉQUIPEMENTS D'EXPÉRIMENTATION		
Désignation	Qté	Caractéristiques
Videoprojecteur	2	1200 Lumens mini, résolution de 800 x 600 mini, connectique pour différentes sources (dont sortie PC)
Micro-ordinateur type PC	41	Pentium IV ou équivalent (1,5 à 2 GHz), 512 Mo de RAM, 2 disques durs extractibles de 40 Go, 1 emplacement pour rack IDE 5" ¼, 2 ports USB (mini), 1 FireWire, 1 lecteur de DVD-ROM, carte son et casque audio, écran plat 17"
Micro-ordinateur type PC	24	Pentium IV ou équivalent (1,5 à 2 GHz), 256 Mo de RAM, 2 disques durs extractibles de 20 Go, 1 emplacement pour rack IDE 5" ¼, 2 ports USB (mini), 1 lecteur de CD-ROM, écran 15"
Micro-ordinateur type Macintosh	4	micro-ordinateur Apple de type G4 ou équivalent avec la technologie Airport
Point d'accès radio	1	Supportant la technologie Airport (liaison par ondes radio) de Apple
Commutateur	4	16 ports, administrables SNMP, support VLAN, supportant le Spanning Tree
	2	16 ports, administrables SNMP, VLAN, équipés d'un port fibre optique
	2	16 ports, administrables SNMP, VLAN, prenant en compte le QoS (Voix/IP)
PBX virtuel	1	Garde barrière voix/IP
Webcam	12	Milieu de gamme
Concentrateur	7	4 ports (mini) 10/100 Mb/s, administrables SNMP
	7	4 ports (mini) 10/100 Mb/s
	4	Concentrateur Ethernet avec lien radio (802.11b et 802.11a) : technologie Wireless
Routeur (configurable en mode commande)	6	1 port LAN 10/100 BaseT, 1 port WAN série, 1 port WAN RNIS
	6	1 port LAN 10/100 BaseT, 2 ports WAN série
	2	1 port LAN 10/100 BaseT, 1 port WAN RNIS, support Voix/IP
	2	4 ports hub LAN 10/100 BaseT, un port WAN ADSL
Modem	6	Modem externe 56 kb/s, V90 ou plus.
Carte RNIS	6	Canaux B exploitables en numérique (64 kb/s), concaténables
Téléphones	3	Téléphones analogiques sans fil capables de gérer les services de France Télécom
	2	Téléphones Numeris pouvant être directement connectés sur le Bus S0
	2	Téléphones numériques permettant l'accès complet aux services du PBX
	3	Téléphones IP
Système de visioconférence	2	La solution doit apporter un éventail complet de possibilités sur deux réseaux, LAN vidéoconférence IP (H.323) et WAN RNIS (H.320) à 128 Kb/s mini, une solution en mono-carte RNIS/audio/vidéo est préconisée dans ce dernier cas.
Boîtier d'impression réseau	6	Boîtier d'adaptation à connecter sur le port parallèle (ou USB) permettant de se connecter au réseau 10/100 BaseT (mode serveur d'impression ou imprimante distante, TCP/IP, IPX-NDS)
Jonction éclatée	6	Boîtier permettant de relier selon les besoins les différentes PIN de deux connecteurs DB25 ou DB9, et de visualiser l'état électrique des circuits ainsi réalisés
Bancs de câblages	24	Format 19 pouces, 4 à 6 U, équipés de deux bandeaux de 8 prises RJ45, de 3 prises 230V, 2P+T et de 2 supports pour les éléments actifs

LOGICIELS :

ÉQUIPEMENT LOGICIEL		
Désignation	Qté	Caractéristiques
Systèmes d'exploitation station	6	Win98, NT4, Win2000, Windows XP, Linux, OS2, OS MAC
Systèmes d'exploitation réseaux	3	Linux, Win2000 server, NetWare 5.x ou supérieur
Analyseur de protocole	1	Exploitant une interface réseau standard, avec possibilité de créer des filtres de visualisation, décodage multiprotocoles (TCP/IP, IPX/SPX, SNMP, STP, CDP,....)
Sécurisation des accès Internet	1	Un logiciel pare-feu permettant d'utiliser des filtres prédéfinis, de définir d'autres filtres, de créer des journaux d'audits sans altération des performances, prenant en charge les NAT, PAT et VPN...
Suite bureautique	1	Traitement de texte, tableur, PAO, base de données. Pour 50 postes
Conception de câblages	1	Licence comprenant entre 3 et 6 accès simultanés. Gestion de câbles VDI (paires torsadées, câbles coaxiaux, fibres optique). Gestion des équipements des réseaux VDI. Bibliothèques graphiques correspondantes. Exploitation et émission de bons de travaux. Gestion des plans architecturaux. Interopérabilité avec les fichiers annuaires PBX. Émission de statistiques concernant les quantités, les taux d'occupation, les points libres ou occupés, les bons de travaux. Historique des interventions. Intégration des résultats des appareils de test. Interfaçage type SNMP permettant un contrôle de cohérence entre les éléments présents sur le site et les éléments déclarés en base de données. Environnements préconisés : UNIX Sun Solaris, Windows NT4, 2000, XP, Oracle
Supervision des serveurs	1	Permettant la surveillance des ressources matérielles et logicielles (occupation disque, taux d'occupation de l'U.C, de la RAM, température, les processus actifs, etc.)
Compression de fichiers	1	De type WINZIP, WINRAR,
Multiboot	1	Exemple : Lilo, Partition magic, ou tout autre Freeware, ...
Télémaintenance	1	Logiciel de prise en main à distance
Supervision des éléments de réseau	1	De type HPOPENVIEW, MANAGEWISE, CISCOVIEW ...
Éditeurs HTML	1	/
Client FTP & TFTP	3	/
Sauvegarde sur disque	1	Type Ghost, partition magic,
Antivirus	1	Postes et serveurs
Analyseur de réseau	1	Charge de réseau (par segment), débit réel, taux d'erreurs
Sauvegarde sur bande	1	/
Client visioconférence	1	/
Serveur de base de données	1	Base de données client/serveur

5. RÉFÉRENTIEL DE CERTIFICATION : CONNAISSANCES ASSOCIÉES

5.1. Répartition horaire sur les deux années de formation en milieu scolaire

Il est difficile de donner une répartition horaire précise des connaissances associées citées dans le référentiel car, dans une progression, une séquence pédagogique peut faire appel à plusieurs connaissances et, de même, une connaissance (certaines) peut être abordée dans plusieurs séquences pédagogiques. Cependant, un regroupement des connaissances associées en sept grands thèmes permet de proposer un ordre de grandeur du volume horaire pouvant être consacré à chacun d'eux sur les deux années de formation..

Thèmes	Répartition horaire	Année
Câblages et normes associées aux modèles OSI	15 %	1
Technologie micro et système d'exploitation machine "SEM"	10 %	1
Technologie serveur et système d'exploitation réseau "SER"	15 %	1 et T
Éléments d'interconnexions dans réseaux locaux et leurs positionnements dans le modèle OSI (LAN)	25 %	1 et T
Interconnexions des réseaux locaux distants et leurs positionnements dans le modèle OSI (WAN).	25 %	1 et T
Supervision et administration des réseaux et leurs positionnements dans le modèle OSI	5 %	T
Sécurisation des données et leurs positionnements dans le modèle OSI	5 %	T

1 : classe de première année
T : classe de terminale

5.2. Détail des connaissances associées

Le tableau suivant détaille les connaissances associées du référentiel à la date de rédaction du repère pour la formation.

Une commission d'évaluation pourra adapter le détail de ces connaissances à l'évolution des champs technologiques.

Article II. S1 - Systèmes de communication d'informations : équipements terminaux	
<p>S11</p> <p>les matériels</p> <ul style="list-style-type: none"> - micro-ordinateurs : architecture, constituants - périphériques : modems, imprimantes, scanners, moniteurs,... - les éléments de liaison 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ MICRO-ORDINATEURS : <ul style="list-style-type: none"> ➤ assemblage ➤ étude et configuration de la carte mère ➤ configuration du BIOS (fonctions de base) ➤ architecture et évolution (bus, chipset, mémoires) ➤ technologie des mémoires ➤ technologie des disques durs, organisation des données sur le disque dur ❑ PÉRIPHÉRIQUES <ul style="list-style-type: none"> ➤ installation carte SCSI, PCI, AGP, ISA (cartes réseau, son,...) ➤ modems, imprimante, scanner, webcam ❑ ÉLÉMENTS DE LIAISON <ul style="list-style-type: none"> ➤ série, parallèle, USB, firewire...
<p>S12</p> <p>les logiciels</p> <ul style="list-style-type: none"> - systèmes d'exploitation station, serveur, multi-systèmes - logiciels d'application 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Introduction à la notion de système d'exploitation <ul style="list-style-type: none"> ➤ définition ➤ notion de programme ➤ chargeur du système d'exploitation (IPL) ❑ W9x et XP <ul style="list-style-type: none"> ➤ installation, utilisation, configuration, base de registre (définition, structure et modification de quelques clés de base) ❑ WINDOWS NT et WINDOWS 2000 Installation serveur et station + patch ❑ LINUX et introduction UNIX <ul style="list-style-type: none"> ➤ installation serveur et station Linux ➤ introduction UNIX (Commandes de base) ❑ NOVELL (Netware 6) <ul style="list-style-type: none"> ➤ installation serveur et clients ❑ DOS <ul style="list-style-type: none"> ➤ principes de base pour maintenance (disquette de boot avec prise en charge souris, cd-rom, utilitaires disque, client réseau...) ❑ MULTISYSTÈME (multiboot) <ul style="list-style-type: none"> ➤ faire cohabiter plusieurs systèmes d'exploitation sur un disque ❑ LOGICIELS D'APPLICATION <ul style="list-style-type: none"> ➤ Installation et prise en main d'un traitement de texte et d'un tableur, d'un logiciel de base de données, d'un éditeur de pages HTML Exemples : Pack Office, Star Office, Lotus SmartSuite
<p>S13</p> <p>la sécurisation des données</p> <ul style="list-style-type: none"> - onduleur - sauvegarde - antivirus - redondance disque - la sécurité : port client/serveur, cryptage, pare-feu 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ ONDULEUR <ul style="list-style-type: none"> ➤ installation et fonctionnalité ❑ SAUVEGARDE <ul style="list-style-type: none"> ➤ supports ➤ systèmes de sauvegarde ➤ méthodes de sauvegarde (complète, incrémentielle, différentielle) ❑ ANTIVIRUS ❑ TOLÉRANCE DE PANNES / SYSTÈME DE REDONDANCE <ul style="list-style-type: none"> ➤ mirroring, duplexing, RAID 5,... ➤ clustering ❑ SÉCURITÉ <ul style="list-style-type: none"> ➤ pare-feu <ul style="list-style-type: none"> ▪ points sensibles d'un réseau vis-à-vis des intrusions extérieures au LAN ▪ positionnement du pare feu dans un LAN ▪ création des filtres (au niveau des interfaces, des protocoles, au niveau des ports) ➤ cryptage <ul style="list-style-type: none"> ▪ cryptage des données en local (sur un disque local, ...) ▪ cryptage des données en vue d'une transmission (principe de clé publique - clé privée)

S2 - Les réseaux		
S21 transmission du signal	<ul style="list-style-type: none"> - caractérisation du signal dans les domaines fréquentiels et temporels - transmission du signal sur support cuivre, fibre optique, hertzien et radio - techniques utilisées : modulation, codage bande de base, multiplexage, modulation par impulsions codées 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ CARACTÉRISTIQUES DU SIGNAL <ul style="list-style-type: none"> ➤ représentation fréquentielle et temporelle d'un signal (sinusoïdal, rectangulaire, aléatoire numérique) ❑ TRANSMISSION <ul style="list-style-type: none"> ➤ pour chacun des réseaux* faire apparaître la nécessité d'adaptation du signal au support physique et aux caractéristiques particulières du réseau (utilisation des notions de physique S41 et S42) ❑ TECHNIQUES UTILISÉES <ul style="list-style-type: none"> ➤ les différents types d'accès aux réseaux* ➤ pour chacun des réseaux*, justifier la technique utilisée pour adapter le signal et optimiser les performances de transmission (modulation, compression, transcodage, synchronisation) <p>* : Les réseaux étudiés RTC, ADSL, NUMERIS, 100BaseT, boucle locale radio, UMTS, câble, Gigabit, FDDI...</p>
S22 pré-câblage, câblage, normalisation	<ul style="list-style-type: none"> - les supports physiques : paires torsadées, coaxial, fibres optiques, hertziens - les règles de câblage : perturbations équipotentiale,... - brassage - recette de câblage, outils de test et de mesure - logiciel de gestion de câblage - sécurité électrique (connaissance des normes) 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ LES SUPPORTS PHYSIQUES <ul style="list-style-type: none"> ➤ installation d'un câblage en paire torsadée : pose, raccordements, essais des continuités avec un appareil de certification ➤ fibre optique : raccordement des connecteurs, validation à l'aide d'un réflectomètre ➤ essais d'une boucle locale radio sur PABX (bornes et terminaux DECT) : mise en œuvre d'un mesureur de champ ❑ LES RÈGLES DE CÂBLAGE <ul style="list-style-type: none"> ➤ les normes des catégories 5, 6, des classes D, E ❑ BRASSAGE <ul style="list-style-type: none"> ➤ mise en œuvre d'un pré-câblage à base de bandeaux 19 pouces RJ45 ou de modules CAD ➤ exploitation du brassage selon un plan de distribution fourni ❑ RECETTE DE CÂBLAGE <ul style="list-style-type: none"> ➤ principes de la certification des catégories 5 et 6 ➤ utilisation d'une procédure de recette avec un appareil de certification ➤ interprétation et exploitation d'une recette ❑ LOGICIEL DE GESTION DE CÂBLAGE <ul style="list-style-type: none"> ➤ exploitation d'un logiciel de mise en œuvre d'un plan de câblage ➤ exploitation d'une bibliothèque de composants de câblage ❑ SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE <ul style="list-style-type: none"> ➤ continuités des terres électriques ➤ normes de séparation des réseaux électriques et informatiques ➤ mise en relation avec S5
S23 généralités sur les réseaux	<ul style="list-style-type: none"> - architecture OSI, DOD ; famille TCP-IP - topologies, méthodes d'accès - commutation - routage - encapsulation - multiplexage 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ ARCHITECTURE OSI, DOD <ul style="list-style-type: none"> ➤ modèle OSI. ➤ rôle des couches (insister principalement sur les couches 1,2,3,4 et 7) ➤ modèle DOD ➤ comparaison des 2 modèles ❑ FAMILLE TCP-IP <ul style="list-style-type: none"> ➤ IP, ARP, RARP, ICMP, TCP, UDP : relation avec le modèle en couches ➤ TCP/UDP : ports "client/serveurs" usuels, service sans et avec connexion ➤ DNS : résolution de nom, fichiers hosts ➤ DHCP : principe et mise en œuvre ➤ BOOTP : principe ❑ TOPOLOGIES, MÉTHODES D'ACCÈS <ul style="list-style-type: none"> ➤ bus, étoile avec diffusion CSMA/CD ➤ Ethernet CSMA/CD : algorithme de fonctionnement, contraintes liées ➤ anneau à jeton : principe uniquement ❑ COMMUTATION <ul style="list-style-type: none"> ➤ principes, commutation de circuits et de messages ➤ différences avec la diffusion ❑ ROUTAGE <ul style="list-style-type: none"> ➤ principe, adresses et tables ➤ statique et dynamique ❑ ENCAPSULATION <ul style="list-style-type: none"> ➤ principe, relation avec le modèle en couches ➤ Ethernet essentiellement ❑ MULTIPLEXAGE <ul style="list-style-type: none"> ➤ fréquentiel et temporel ➤ statique et dynamique

S2 - Les réseaux (suite)		
S24 les différents types de réseaux et les protocoles associés	- réseaux à commutation de circuits - réseaux à commutation de trame - réseaux à commutation de paquets (mode datagramme) - réseaux cellulaires	<input type="checkbox"/> Réseaux à commutation de circuits ➤ principes ➤ RTC/RNIS ➤ GSM <input type="checkbox"/> Réseaux à commutation de trame/cellules ➤ structure de la trame Ethernet ➤ Ethernet commuté (problème de B.P avec un Hub, intérêt de la commutation de trame, introduction aux commutateurs Ethernet) ➤ Frame Relay (principe, structure de la trame, intérêt) ➤ ATM (principe, structure de la cellule, intérêt) <input type="checkbox"/> Réseaux à commutation de paquets ➤ IP : rôle, adressage IP (classes, adresses particulières "RFC 1918"), adressage de sous-réseaux ("RFC1878 et 1860") ➤ fragmentation, diagramme d'échange avec ARP, ICMP, DNS, DHCP, décodages de datagrammes, capture de trafic et analyse, qualité de service (QOS): voix / IP, visioconférence, etc. <input type="checkbox"/> Réseaux cellulaires ➤ GSM : architecture, principe, mesurage de champs
S25 interconnexion de réseaux	- routage - LS - Internet	<input type="checkbox"/> Routage ➤ IP sur LAN/LAN et LAN/WAN (encapsulation de l'IP dans PPP) en utilisant des liens RNIS, LSN, <input type="checkbox"/> LS numérique ➤ avantages dans la gestion des flux, congestion, ... <input type="checkbox"/> Internet ➤ fournisseur d'accès Internet (FAI) ➤ types de raccordements (PABX, RTC/RNIS, ADSL, câble), caractéristiques débit, coût de la communication, matériel mis en œuvre
S26 les équipements d'interconnexion de réseaux	- les matériels : répéteurs, concentrateurs ; commutateurs ; routeurs - les logiciels : système d'exploitation routeur ; configuration par console	<input type="checkbox"/> Les matériels ➤ mise en œuvre, configuration, rapprochement du modèle en couche des équipements : concentrateur, répéteur, convertisseur de média, commutateur, routeurs. ➤ constitution de VLAN, algorithme SPANNING TREE ➤ routage statique, RIP, OSPF, ...etc. ➤ QOS: configuration des protocoles de routage (OSPF, IGRP,..) pour prendre en compte la qualité de service. <input type="checkbox"/> Les logiciels ➤ configuration par console, Telnet ou FTP/TFTP ou HTTP
S27 l'administration de réseau	- le partage des ressources - la gestion des utilisateurs - les scripts	Sur deux OS d'éditeurs différents parmi les trois OS précités <input type="checkbox"/> Le partage des ressources ➤ poste à poste et client/serveur ➤ déclaration, droits et restrictions <input type="checkbox"/> La gestion des utilisateurs ➤ déclaration, droits et restrictions ➤ notion de groupe et profil <input type="checkbox"/> Les scripts ➤ scripts de connexion utilisateur ➤ scripts de configuration de stations (mise à jour, installation/restauration) ➤ scripts d'automatisation des tâches
S3 – Méthodes et procédures		
S31 la supervision de réseau	- SNMP - les fichiers «log»	<input type="checkbox"/> SNMP ➤ généralités sur le protocole MIB ; accès aux MIB(s) ; centralisation et exploitation des données ; utilisation de SNMP pour configurer des appareils ➤ exploitation d'un système de supervision opérationnel ; enregistrement d'une trace comportant des échanges SNMP et exploitation de la trace <input type="checkbox"/> Les fichiers « log » ➤ présentation en direct sur machine de fichiers « log » à partir de systèmes Microsoft, Novell, Linux

S3 – Méthodes et procédures (suite)		
S32 méthodologie de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> - techniques de recherche de pannes, algorithmique - utilisation des ressources constructeurs en ligne : drivers, listes d'incidents connus, ... - exploitation d'une documentation, utilisation de l'anglais - lecture de plans architecturaux - utilisation d'une application de schéma de câblage et réseaux - planification de tâches - réalisation d'un compte-rendu 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Techniques de recherche de pannes, algorithmique <ul style="list-style-type: none"> ◆ Maintenance micro-ordinateurs <ul style="list-style-type: none"> ➤ présentation d'une méthode de recherche et réparation de dysfonctionnements (matériels et logiciels) ➤ exercice de relevé de dysfonctionnements et de rédaction d'un compte-rendu ◆ Maintenance réseaux <ul style="list-style-type: none"> ➤ révision de la méthode générale de recherche et réparation de dysfonctionnements (matériels et logiciels) <input type="checkbox"/> Utilisation des ressources constructeurs en ligne : drivers, listes d'incidents connus, ... <ul style="list-style-type: none"> ➤ présentation de quelques sites constructeurs et téléchargements de documents divers <input type="checkbox"/> Exploitation d'une documentation, utilisation de l'anglais (à intégrer dans d'autres activités) <input type="checkbox"/> Lecture de plans architecturaux (à intégrer dans des exercices d'établissement de devis) <input type="checkbox"/> Utilisation d'une application de schéma de câblage et réseaux <ul style="list-style-type: none"> ➤ initiation à une application qui ne nécessite pas trop de temps de prise en main (environ 4h) <input type="checkbox"/> Planification de tâches <ul style="list-style-type: none"> ➤ par rapport à un chantier d'installation, prévoir les différentes phases, leur chronologie, leur durée <input type="checkbox"/> Réalisation d'un compte-rendu
S33 Communication lors d'une intervention	<p>Appréhender ou connaître :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'organigramme d'une entreprise et des responsables - les règles de l'écoute active compréhensive - le référentiel de certification Qualité Service ISO 9002 - la charte qualité ou la charte relation-client d'une entreprise (dans le cadre d'une entreprise non certifiée) - un ou deux types de stratégies commerciales pour pouvoir se situer, et ne pas interférer avec le commercial - les règles de négociation dans la limite d'un échange purement technique - les règles de structuration d'une synthèse orale ou écrite - les règles de stratégie de décision en vue de définir son plan d'action pour répondre aux exigences du contrat - les contrats type de maintenance pour cibler les droits et les devoirs du technicien - la structure et l'impact d'un rapport de recette 	<p>Appréhender ou connaître :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> l'organigramme d'une entreprise et des responsables <ul style="list-style-type: none"> ➤ appréhender le type d'emploi auquel ils pourront prétendre, sensibilisation aux secteurs porteurs, relation avec les différents services de l'entreprise <input type="checkbox"/> les règles de l'écoute active compréhensive <input type="checkbox"/> le référentiel de certification Qualité Service ISO 9002 <input type="checkbox"/> la charte qualité ou la charte relation-client d'une entreprise (dans le cadre d'une entreprise non certifiée) <input type="checkbox"/> un ou deux types de stratégies commerciales pour pouvoir se situer et ne pas interférer avec le commercial <input type="checkbox"/> les règles de négociation dans la limite d'un échange purement technique <input type="checkbox"/> les règles de structuration d'une synthèse orale ou écrite <input type="checkbox"/> les règles de stratégie de décision en vue de définir son plan d'action pour répondre aux exigences du contrat <ul style="list-style-type: none"> ➤ règles générales de prise de décision dans tous les domaines de la vie professionnelle ou privée (réfléchir avant d'agir) ; formaliser les buts à atteindre (cahier des charges, entretien avec le client) ; formaliser les contraintes à respecter (cahier des charges, délais, coûts, normes) ; lister les ressources disponibles (hotline, fournisseurs) <input type="checkbox"/> les contrats type de maintenance pour cibler les droits et les devoirs du technicien <ul style="list-style-type: none"> ➤ commenter des exemples réels (collectés par les élèves lors de leurs périodes en entreprise) <input type="checkbox"/> la structure et l'impact d'un rapport de recette <ul style="list-style-type: none"> ➤ structure du rapport de recette (variable suivant les entreprises) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ certification des installations électriques ▪ certification du câblage informatique ▪ validation des matériels et logiciels installés ▪ schémas définitifs des installations ▪ modes d'emplois ▪ aides à la maintenance ▪ numéro de la hot line à contacter ➤ techniques de communication à distance (téléphone, email, chat, forum,...)

S3 – Méthodes et procédures (suite)		
S34 Logistique lors d'une intervention	Appréhender ou connaître : - la gestion des coûts - les types d'outils de gestion des stocks de manière à bien les renseigner pour obtenir l'efficacité recherchée - la constitution de lots de pièces détachées - les caractéristiques des composants et sous-ensembles en vue de les comparer et d'optimiser les ressources à distribuer	Appréhender ou connaître : <input type="checkbox"/> la gestion des coûts ➤ établissement d'un bon de commande à partir d'une étude de cas <input type="checkbox"/> les types d'outils de gestion des stocks, de manière à bien les renseigner pour obtenir l'efficacité recherchée ➤ commenter des exemples réels de méthodes de gestion de stock (éventuellement étudiés par les élèves lors de leurs périodes de formation en entreprise) <input type="checkbox"/> la constitution de lots de pièces détachées ➤ méthodes d'évaluation des volumes des stocks (quantité minimale nécessaire de pièces détachées ou autres matériels) <input type="checkbox"/> les caractéristiques des composants et sous-ensembles en vue de les comparer et d'optimiser les ressources à distribuer
S35 Actualisation des connaissances	- techniques de recherches documentaires - identification des informations, savoirs et connaissances - développement de postures d'auto-formation - outils FAQ (base de connaissances) - logiciels d'auto-formation	<input type="checkbox"/> Techniques de recherches documentaires ➤ à partir de catalogues fournisseurs, de documents commerciaux, OEM, Internet, bibliothèques, et revues, établir un dossier sur les différents matériels et logiciels de micro-informatique, et/ou matériels et logiciels de réseau <input type="checkbox"/> Identification des informations, savoirs et connaissances <input type="checkbox"/> Développement de postures d'auto-formation <input type="checkbox"/> Outils FAQ (base de connaissances) <input type="checkbox"/> Logiciels d'auto-formation (e-education,...) <input type="checkbox"/> Préparation à l'éveil technologique
S4 –phénomènes physiques associés		
S41 Phénomènes de propagation	- interférences, ondes stationnaires : applications à la réflectométrie	<input type="checkbox"/> généralités : différents types d'ondes <input type="checkbox"/> l'onde $Y = a \sin(2\pi t/T - x/\lambda)$ <input type="checkbox"/> caractéristiques : amplitude, vitesse de propagation, temps de propagation, fréquence, longueur d'onde <input type="checkbox"/> réflexion : ➤ réflectométrie ➤ interférences (ondes stationnaires) <input type="checkbox"/> les supports de propagation ➤ définitions : affaiblissement, niveau, impédance caractéristique, paramètres primaires ➤ les distorsions ➤ les perturbations : extérieures (bruits), internes (diaphonies)
S42 Traitement du signal	- filtrage, représentation spectrale, transcodage, transformation de Fourier (utilisation de résultats de calculs seulement) - codage numérique du son et de l'image	<input type="checkbox"/> généralités sur les signaux <input type="checkbox"/> représentation spectrale <input type="checkbox"/> filtrage, bande passante des supports <input type="checkbox"/> modulations (calculs uniquement sur modulation d'amplitude) <input type="checkbox"/> transmissions numériques ➤ introduction : débit, rapidité de modulation, valence, critère de Nyquist ➤ les différents codes numériques : NRZ (sortie série), Manchester (Ethernet), CMI (fibre optique), MAQ (radio et satellite) <input type="checkbox"/> l'échantillonnage : ➤ généralités ➤ théorème de SHANNON <input type="checkbox"/> le multiplexage temporel <input type="checkbox"/> modulation d'impulsion et codage (échantillonnage, quantification, codage) <input type="checkbox"/> codage de l'image
S43 Mécanique	- satellite géostationnaire - effet gyroscopique (destruction d'un disque dur)	<input type="checkbox"/> Mouvement circulaire uniforme <input type="checkbox"/> Gravitation, <input type="checkbox"/> Effet gyroscopique
S44 Optique	- optique géométrique : lois de Descartes (réflexion, réfraction) appliquées aux médias (supports) - optique physique appliquée à la production d'image	<input type="checkbox"/> Lois de Descartes <input type="checkbox"/> Indice de réfraction, réfraction limite <input type="checkbox"/> Colorimétrie : émission, synthèses additive et soustractive

S5 - Sécurité (textes BO)

- risques électriques
- préparation à l'habilitation électrique
- prévention des risques professionnels (gestes et postures)
- recyclage (connaissance du degré de toxicité des composants des éléments de réseau : normes)

6. ÉLÉMENTS D'ÉVALUATION DE L'ÉPREUVE E3

6.1. Évaluation de l'épreuve E3, sous-épreuve E31:

ÉPREUVE E3
Épreuve pratique prenant en compte la formation en milieu professionnel

SOUS - ÉPREUVE E31
Évaluation de la formation en milieu professionnel

COEFFICIENT : 3 *	U 31
--------------------------	-------------

* : Coeff. 2 pour le domaine professionnel et Coeff. 1 pour le domaine économie et gestion.

Dans la suite du document, on affectera le coefficient 2 à l'épreuve E3 – s/ép. E31, car elle concerne la validation du domaine professionnel.

ÉPREUVE E3**SOUS – ÉPREUVE E31**

Page	Remarques
Document 1	Document donné à l'élève avant son départ pour l'entreprise.
Document 2	Document complété par l'élève et inséré à la fin de son rapport.
Document 3	Document donné au tuteur avant le début du stage en entreprise.
Document 4 et 5	Documents remplis par le tuteur, communiqués au professeur et insérés par ce dernier dans le dossier élève.
Document 6	Document d'évaluation rempli par le professeur en s'appuyant sur les documents 4 et 5 fournis par le tuteur.
Document 7	Document d'évaluation de la soutenance complété par les professeurs et inséré dans le dossier élève.

Remarques :

Les compétences peuvent éventuellement être évaluées en dehors de la période de formation en entreprise. Cette épreuve fait appel à toutes les compétences du référentiel. La sous épreuve vise l'évaluation des compétences **C6 et C7**.

Domaine économie et gestion :

Les compétences évaluées en économie et en gestion sont celles mentionnées dans l'annexe V de l'arrêté du 17 août 1987 (B.O. n°32 du 17 septembre 1987) relatif au programme des classes préparant au baccalauréat professionnel.

- ◆ Le dossier élève est constitué de :

pour l'élève :

- consignes et contenus du dossier mémoire ;
- fiche des compétences abordées par l'élève pendant la période de formation en entreprise.

pour le tuteur :

- liste d'activités liées aux compétences à évaluer ;
- fiche d'évaluation des compétences à remplir par le tuteur ;
- fiche d'évaluation du comportement de l'élève en entreprise à remplir par le tuteur.

pour le professeur :

- fiche de synthèse pour l'évaluation du stage en milieu professionnel ;
- fiche d'évaluation de la soutenance du stage.

- ◆ L'évaluation E31 comporte deux parties :

1^{ère} partie : elle évalue les compétences acquises lors des interventions réalisées par l'élève en entreprise (coefficient 1). Une évaluation est effectuée par année (dans la même entreprise) en utilisant le document 6 avec une pondération de $\frac{1}{4}$ pour la première année et $\frac{3}{4}$ pour la terminale.

2^{ème} partie : exposé suivi d'un entretien à partir d'un rapport (voir document 1) rédigé par l'élève (coefficient 1). L'évaluation s'effectue en fin de deuxième année en s'appuyant sur le document 7.

Il est conseillé de demander à l'élève de rédiger un rapport de stage lors de la 1^{ère} année pour le familiariser avec ce type de production, de même une soutenance orale de ce rapport est vivement conseillée.

Document donné à l'élève avant son départ pour l'entreprise.

Document 1

LE DOSSIER – MÉMOIRE : CONSIGNES ET CONTENUS

Nombre maximum de pages	Contenu
3	REMERCIEMENTS SOMMAIRE INTRODUCTION
1	PRÉSENTATION DU CANDIDAT
5	PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE 1 - Situation géographique 2 - Historique 3 - Activités 4 - Évolution économique 5 - Aspects juridiques 6 - Position du candidat dans l'organigramme de l'entreprise 7 - Responsable du candidat - Tuteur du candidat
2	LE SERVICE où évolue le candidat 1 - organisation 2 - qualification du personnel 3 - la place du candidat dans le service 4 - définition de l'activité du service 5 - supports d'intervention utilisés 6 - procédures spécifiques
25	LORS DES ACTIVITÉS DE PRÉPARATION, D'INSTALLATION, DE MISE EN SERVICE ET DE MAINTENANCE Seront décrites les huit types d'activités servant de base à l'évaluation
1	CONCLUSION sur la part de la formation en entreprise pour l'acquisition des compétences C6 et C7, soit : C6-1 : Communiquer lors d'une intervention C6-2 : Déceler et mettre en évidence les besoins du client C6-3 : S'intégrer à la démarche qualité du service C6-4 : Respecter les termes du contrat C6-5 : Renseigner le rapport de recette C7-1 : Gérer ses lots de matériels C7-2 : Gérer son temps d'intervention C7-3 : Gérer et distribuer ses ressources

Document complété par l'élève et inséré à la fin de son rapport

Document 2

Épreuve E3 : Sous-épreuve E31 : Évaluation de la formation en milieu professionnel Coef. : 2

FORME DE L'ÉVALUATION : **contrôle en cours de formation**

Candidat		Période d'évaluation	
NOM : _____	PRÉNOM : _____	du : _____	au : _____

COMPÉTENCES	OBSERVATIONS
C6-1 Communiquer avec le client	
C6-2 Déceler et mettre en évidence les besoins du client	
C6-3 S'intégrer à la démarche qualité du service	
C6-4 Respecter les termes du contrat	
C6-5 Rédiger le rapport de recette	
C7-1 Gérer ses lots de matériels	
C7-2 Gérer son temps d'intervention	
C7-3 Gérer et distribuer les ressources	

Repérage et pondération des activités importantes à réaliser en entreprise

	C6-1	C6-2	C6-3	C6-4	C6-5	C7-1	C7-2	C7-3
	Communiquer avec le client	Déceler et mettre en évidence les besoins du client	S'intégrer à la démarche qualité du service	Respecter les termes du contrat	Rédiger le rapport de recette	Gérer ses lots de matériel	Gérer son temps d'intervention	Gérer et distribuer les ressources
F1 - Fonction préparation des équipements								
A.1-1 : intégration matérielle	1	2	2	3				1
A.1-2 : intégration logicielle	1	2	2	3				
A.1-3 : test – validation	2	1	2	3				
F2 - Fonction installation								
A.2-1 : participation au projet d'installation	2	3	3	1				
A.2-2 : mise en place des supports	2	2	3	3			2	1
A.2-3 : mise en place des équipements, logiciels réseaux et des logiciels applicatifs	1	2	2	3			1	
F3 - Fonction maintenance								
A3-1 : maintenance préventive conditionnelle	3	3	3	3			1	1
A3-2 : maintenance préventive systématique	3	3	3	3	3		1	
A3-3 : maintenance curative	3	3	3	3	3		3	
F4 – Fonction organisation - information								
A4-1 : logistique	1	2	1			3	1	3
A4-2 : documentation	2	2	2	3	3			3
A4-3 : relation clientèle	3	3	3	1	1			3

Détail des fonctions et activités

F1 - Fonction préparation des équipements

A.1-1 : intégration matérielle

Assemblage des équipements de traitement, d'exploitation, de transmission et de communication, conformément au cahier des charges client.

A.1-2 : intégration logicielle

- 1 - Collecte des informations et des éléments logiciels concernant les équipements.
- 2 - Installation du (ou des) systèmes d'exploitation.
- 3 - Installation et configuration logicielle des éléments additionnels.
- 4 - Vérification de la conformité des caractéristiques de fonctionnement.

A.1-3 : test – validation

- 1 - Tests des équipements avant la livraison au client ou l'installation sur site.
- 2 - Validation de la configuration réalisée en conformité avec le cahier des charges.

F2 - Fonction installation

A.2-1 : participation au projet d'installation

- 1 - Prise en compte des éléments et spécifications du dossier d'un projet d'équipement.
- 2 - Prise en compte des caractéristiques du site d'installation en ce qui concerne :
 - les installations d'énergie ;
 - les supports de transmission existants ;
 - la compatibilité (immunité, rayonnement,...) avec l'environnement des installations futures.

A.2-2 : mise en place des supports

- 1 - Appropriation des éléments du projet d'installation.
- 2 - Pose du support de transmission.
- 3 - Branchement des composants de raccordement avec les supports d'interconnexion.
- 4 - Expertise et validation des caractéristiques fonctionnelles du support.

A.2-3 : mise en place des équipements, logiciels réseaux et des logiciels applicatifs

- 1 - Mise en place des équipements sur site et raccordement à la distribution d'énergie et aux supports d'interconnexion.
- 2 - Installation et configuration des logiciels « réseau » et des équipements.
- 3 - Vérifications préalables, à partir des spécifications et des procédures de test, du fonctionnement en réseau de ces équipements.
- 4 - Installation et configuration des logiciels applicatifs.
- 5 - Vérification de la conformité des caractéristiques de fonctionnement dans la configuration fonctionnelle prévue.
- 6 - Mise en œuvre des procédures de recette.

Document 3 (suite)

F3 - Fonction maintenance

A3-1 : maintenance préventive conditionnelle

- 1 - Collecte des indicateurs de fonctionnement.
- 2 - Établissement d'un plan d'action :
 - exploitation des seuils critiques ;
 - information du client de la nécessité d'une intervention ;
 - information du service commercial de la suite éventuelle.
- 3 - Intervention sur les matériels et/ou la configuration.
- 4 - Rédaction du cahier de maintenance.

A3-2 : maintenance préventive systématique

- 1 - Installation des mises à niveau techniques recommandées par le constructeur et des mises à niveau logicielles recommandées par l'éditeur.
- 2 - Contrôle systématique des équipements.
- 3 - Sauvegarde des configurations.
- 4 - Rédaction du cahier de maintenance.

A3-3 : maintenance curative

- 1 - Prise de connaissance du constat de défaillance auprès du client et de la relation contractuelle.
- 2 - A l'aide d'outils de diagnostic, de procédures de test :
 - analyse des symptômes de dysfonctionnement ;
 - confirmation de la nature du dysfonctionnement ;
 - localisation des éléments défectueux à l'aide des outils de diagnostic ;
 - intervention ;
 - remise en conformité.
- 3 - Rédaction du cahier de maintenance.

F4 – Fonction organisation-information

A4-1 : logistique

- 1 - Utilisation pertinente des ressources en vue de la gestion optimale de son activité.
- 2 - Gestion des lots de matériels et de composants nécessaires à son activité.
- 3 - Gestion des configurations, modifications et suivis techniques des systèmes en maintenance.

A4-2 : documentation

- 1 - Actualisation des connaissances sur les produits.
- 2 - Rédaction de la fiche de suivi pour le client.
- 3 - Gestion de la documentation technique propre au service technique (principalement sous forme électronique).

A4-3 : relation clientèle

- 1 - Conseil, information à l'utilisateur sur l'existant.
- 2 - Information et sensibilisation de l'utilisateur à l'évolution des produits.
- 3 - Collecte et acheminement, via son responsable technique, des informations sur la vie et la fiabilité des produits en direction des constructeurs .
- 4 - Collecte et acheminement, via son responsable technique, des informations relatives à l'évolution des besoins détectés chez les clients (projet, matériels, formations).

Document 4

Documents remplis par le tuteur, communiqués au professeur et insérés par ce dernier dans le dossier élève

Épreuve E3 : Sous-épreuve E31 : Évaluation de la formation en milieu professionnel Coef. : 2

FORME DE L'ÉVALUATION : **contrôle en cours de formation**

Candidat		Période d'évaluation	
NOM : _____	PRÉNOM : _____	du : _____	au : _____

COMPÉTENCES A ÉVALUER	TB	B	AB	P	Observations
C6-1 Communiquer avec le client					
C6-2 Déceler et mettre en évidence les besoins du client					
C6-3 S'intégrer à la démarche qualité du service					
C6-4 Respecter les termes du contrat					
C6-5 Rédiger le rapport de recette					
C7-1 Gérer ses lots de matériels					
C7-2 Gérer son temps d'intervention					
C7-3 Gérer et distribuer les ressources					

TB = Très Bien ; B = Bien ; AB = Assez Bien ; P = Passable

ENTREPRISE :	TUTEUR : Signature
--------------	-----------------------

Document 5

Documents remplis par le tuteur, communiqués au professeur et insérés par ce dernier dans le dossier élève

Épreuve E3 :	Sous-épreuve E31 :	Évaluation de la formation en milieu professionnel	Coeff. : 2
--------------	--------------------	--	------------

FORME DE L'ÉVALUATION : **Contrôle en cours de formation**

ÉLABORATION DE L'APPRÉCIATION PROPOSÉE AU JURY

Candidat		Période d'évaluation	
NOM : _____	PRÉNOM : _____	du : _____	au : _____

**COMPORTEMENT DU CANDIDAT PENDANT LES PÉRIODES DE FORMATION EN ENTREPRISE
GRILLE D'ÉVALUATION**

COCHER LES CASES CORRESPONDANTES		Observations
TENUE	<input type="checkbox"/> Très soignée <input type="checkbox"/> Soignée <input type="checkbox"/> Un peu négligée <input type="checkbox"/> Aucun soin	
LANGAGE	<input type="checkbox"/> Très correct <input type="checkbox"/> Correct <input type="checkbox"/> Parfois relâché <input type="checkbox"/> Difficultés d'expression	
ASSIDUITÉ	<input type="checkbox"/> Aucune absence <input type="checkbox"/> Quelques absences justifiées <input type="checkbox"/> Absences fréquentes justifiées <input type="checkbox"/> Nombreuses absences non justifiées	
PONCTUALITÉ	<input type="checkbox"/> Très ponctuel <input type="checkbox"/> Quelques retards <input type="checkbox"/> Retards fréquents <input type="checkbox"/> Retards systématiques	
FACILITÉ D'INTÉGRATION	<input type="checkbox"/> Très bonne <input type="checkbox"/> Attitude un peu réservée <input type="checkbox"/> S'intègre difficilement <input type="checkbox"/> Ne s'est pas intégré	
COMMUNICATION	<input type="checkbox"/> Excellente <input type="checkbox"/> Bon contact <input type="checkbox"/> Trop réservé <input type="checkbox"/> Désinvolte	

Document 5 (Suite)

COCHER LES CASES CORRESPONDANTES		Observations
COMPRÉHENSION DU TRAVAIL A FAIRE	<input type="checkbox"/> Les explications données suffisent <input type="checkbox"/> A besoin d'explication complémentaires <input type="checkbox"/> Sollicite de nombreuses explications <input type="checkbox"/> Difficultés importantes de compréhension	
CONNAISSANCES TECHNIQUES DE BASE	<input type="checkbox"/> Très bonnes bases <input type="checkbox"/> Bases suffisantes <input type="checkbox"/> Bases à compléter <input type="checkbox"/> Lacunes importantes	
MAÎTRISE DES INSTRUMENTS	<input type="checkbox"/> Très bonne <input type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Manque d'expérience <input type="checkbox"/> Nombreuses difficultés	
MÉTHODE/ ORGANISATION	<input type="checkbox"/> Très organisé <input type="checkbox"/> Organisation correcte <input type="checkbox"/> Manque de méthode <input type="checkbox"/> Inorganisé	
AUTONOMIE	<input type="checkbox"/> Très bonne <input type="checkbox"/> A besoin d'appui dans les phases clés <input type="checkbox"/> Fait appel très souvent à un soutien <input type="checkbox"/> Très dépendant	
RAPIDITÉ D'EXÉCUTION	<input type="checkbox"/> Très rapide <input type="checkbox"/> Durée convenable <input type="checkbox"/> Travaille un peu lentement <input type="checkbox"/> Très en dessous durée requise	
QUALITÉ DU TRAVAIL RÉALISÉ	<input type="checkbox"/> Précis et soigné <input type="checkbox"/> Peu d'erreurs <input type="checkbox"/> Trop d'erreurs, peu soigné <input type="checkbox"/> Travail souvent inutilisable	
RELATION AVEC LA CLIENTÈLE	<input type="checkbox"/> Rassurant et efficace <input type="checkbox"/> Efficace <input type="checkbox"/> Hésitant, peu de confiance en soi <input type="checkbox"/> Inattentionné	

ENTREPRISE :	TUTEUR : Signature
--------------	-----------------------

OBSERVATIONS :

Document 6

Document d'évaluation rempli par le professeur en s'appuyant sur les documents 4 et 5 fournis par le tuteur.

SESSION : _____

Épreuve E3 :	Sous-épreuve E31 :	Évaluation de la formation en milieu professionnel	Coef. : 2
--------------	--------------------	--	-----------

FORME DE L'ÉVALUATION : **contrôle en cours de formation**

Document de synthèse des documents 5 et 6

Candidat	Évaluation
NOM : _____ PRÉNOM : _____	ÉPREUVE E3 – Sous-épreuve E31

APPRÉCIATION PROPOSÉE AU JURY PAR LES PROFESSEURS ET LES FORMATEURS DES ENTREPRISES	Notes à reporter
<p>1^{ère} année :</p> <p>du : _____ au : _____</p> <p>du : _____ au : _____</p> <p>Entreprise : _____</p> <p>APPRÉCIATION :</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>...../20</p>
<p>2^{ème} année :</p> <p>du : _____ au : _____</p> <p>du : _____ au : _____</p> <p>Entreprise : _____</p> <p>APPRÉCIATION :</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>...../60</p>
Total :/80

NOTE E3-E31 :/20

Document 7

**Document d'évaluation de la soutenance complété par les professeurs
et inséré dans le dossier élève.**

Épreuve E3 : Sous-épreuve E31 : Évaluation de la formation en milieu professionnel Coeff. : 2

FORME DE L'ÉVALUATION : **ponctuelle et orale**

Candidat		Évaluation	
NOM : _____	PRÉNOM : _____	Notes à reporter en points entiers/20

CETTE ÉVALUATION PREND APPUI SUR LE DOSSIER ÉLABORÉ PAR LE CANDIDAT PENDANT SES PÉRIODES DE FORMATION EN ENTREPRISE.

COMPÉTENCES A ÉVALUER		BARÈME	NOTE	Observations
C6-1	Communiquer avec le client	5		
C6-2	Déceler et mettre en évidence les besoins du client	5		
C6-3	S'intégrer à la démarche qualité du service	5		
C6-4	Respecter les termes du contrat	5		
C6-5	Rédiger le rapport de recette	5		
C7-1	Gérer ses lots de matériels	5		
C7-2	Gérer son temps d'intervention	5		
C7-3	Gérer et distribuer les ressources	5		
Total :		/40	

THÈMES DU DOSSIER MÉMOIRE

Signature des examinateurs

Signature professionnels associés

NOTE E3-E31 : /20

6.2. Évaluation de l'épreuve E3, sous-épreuve E32

CONTRÔLE EN COURS DE FORMATION

ÉPREUVE E3

Épreuve pratique prenant en compte la formation en milieu professionnel

SOUS - ÉPREUVE E32

Préparation, installation, mise en service d'un équipement et maintenance de réseaux de communication multiservices

COEFFICIENT : 5

U 32

<u>Épreuve E3 :</u> <u>Sous-épreuve E32</u>	ÉPREUVE PRATIQUE PRENANT EN COMPTE LA FORMATION EN MILIEU PROFESSIONNEL Préparation, installation, mise en service d'un équipement et maintenance de réseaux de communication multiservices	Coef. : 5
--	--	-----------

FORME DE L'ÉVALUATION : **contrôle en cours de formation**

<u>Situation d'évaluation :</u> N° 1	<u>Durée :</u> 3h00	<u>Coef. :</u> 1	<u>Fonction évaluée :</u> Préparation des équipements (intégration matérielle, intégration logicielle et tests de validation)
--	-------------------------------	----------------------------	--

Candidat		ÉVALUATION N° 1
NOM : _____	PRÉNOM : _____	Note à reporter :/20

COMPÉTENCES A ÉVALUER		BARÈME	NOTE	Observations
C3 - PRÉPARER UN ÉQUIPEMENT				
C3-1	Planifier l'intervention			
C3-2	Réaliser l'intégration matérielle d'un équipement			
C3-3:	Réaliser l'intégration logicielle d'un équipement			
C3-4:	Effectuer les tests nécessaires à la validation du fonctionnement des équipements			
Total :		/20	

Matériel support de l'intervention

Signature du professeur

Si participation signature du professionnel

<u>Épreuve E3 :</u>	ÉPREUVE PRATIQUE PRENANT EN COMPTE LA FORMATION EN MILIEU PROFESSIONNEL	Coef. : 5
<u>Sous-épreuve E32</u>	Préparation, installation, mise en service d'un équipement et maintenance de réseaux de communication multiservices	

FORME DE L'ÉVALUATION : **Contrôle en cours de formation**

<u>Situation d'évaluation :</u> N° 1	<u>Durée :</u> 3h00	<u>Coeff. :</u> 1	<u>Fonction évaluée :</u> préparation des équipements (intégration matérielle, intégration logicielle et tests de validation)
---	------------------------	----------------------	--

Candidat	
NOM : _____	PRÉNOM : _____

ACTIVITÉS RÉALISÉES PAR LE CANDIDAT	Analyse du travail effectué

Épreuve E3 : Sous-épreuve E32	ÉPREUVE PRATIQUE PRENANT EN COMPTE LA FORMATION EN MILIEU PROFESSIONNEL Préparation, installation, mise en service d'un équipement et maintenance de réseaux de communication multiservices	Coef. : 5
---	--	-----------

FORME DE L'ÉVALUATION : **Contrôle en cours de formation**

<u>Situation d'évaluation</u> : N° 2	<u>Durée</u> : 3h00	<u>Coef.</u> : 1	Fonction évaluée : Installation et mise en œuvre d'équipements de réseau.
--	-------------------------------	----------------------------	--

Candidat		ÉVALUATION N° 2	
NOM : _____	PRÉNOM : _____	Note à reporter (en points entiers) :/20

COMPÉTENCES A ÉVALUER		BARÈME	NOTE	Observations
C4 : INSTALLER ET METTRE EN ŒUVRE LES ÉQUIPEMENTS				
C4-1 :	Préparation du plan d'action			
C4-2 :	Élaboration de tout ou partie du plan d'implantation et de câblage			
C4-3 :	Installation des médias (supports,...)			
C4-4 :	Certification du support physique ou validation des médias			
C4-5 :	Installation et configuration des élé- ments du réseau			
C4-6 :	Vérification de la conformité du fonc- tionnement des matériels et logiciels en réseau			
Total :		/20	

Matériel support de l'intervention

Signature du professeur

Si participation, signature du professionnel

<u>Épreuve E3 :</u>	ÉPREUVE PRATIQUE PRENANT EN COMPTE LA FORMATION EN MILIEU PROFESSIONNEL	Coef. : 5
<u>Sous-épreuve E32</u>	Préparation, installation, mise en service d'un équipement et maintenance de réseaux de communication multiservices	

FORME DE L'ÉVALUATION : **contrôle en cours de formation**

<u>Situation d'évaluation :</u> N° 2	<u>Durée :</u> 3h00	<u>Coeff. :</u> 1	<u>Fonction évaluée :</u> Installation et mise en œuvre d'équipements de réseau.
--	-------------------------------	-----------------------------	---

Candidat	
NOM : _____	PRÉNOM : _____

ACTIVITÉS RÉALISÉES PAR LE CANDIDAT	Analyse du travail effectué

<u>Épreuve E3 :</u>	ÉPREUVE PRATIQUE PRENANT EN COMPTE LA FORMATION EN MI-	Coef. : 5
---------------------	--	-----------

<u>Sous-épreuve</u> <u>E32</u>	LIEU PROFESSIONNEL Préparation, installation, mise en service d'un équipement et maintenance de réseaux de communication multiservices	
-----------------------------------	--	--

FORME DE L'ÉVALUATION : **Contrôle en cours de formation**

<u>Situation d'évaluation :</u> N° 3	<u>Durée :</u> 6h00	<u>Coeff. :</u> 3	Fonction évaluée : maintenance de réseaux de communication multi-services (voix, données, images), hétérogènes, interconnectés
--	-------------------------------	-----------------------------	--

Candidat		ÉVALUATION N° 3	
NOM : _____	PRÉNOM : _____	Note à reporter (en points entiers) :/20

COMPÉTENCES A ÉVALUER	BARÈME	NOTE	Observations
C5 : ASSURER LA DISPONIBILITÉ TECHNIQUE MAXIMALE, DE TOUT OU PARTIE, D'UN RÉSEAU D'ENTREPRISE			
C5-1 :	Vérifier la conformité du support et des alimentations d'énergie		
C5-2 :	Vérifier le fonctionnement des matériels et des logiciels		
C5-3 :	Analyser et interpréter les indicateurs de fonctionnement		
C5-4 :	Vérifier la conformité du fonctionnement des matériels et des logiciels en réseau		
C5-5 :	Établir un diagnostic et réaliser l'intervention		
C5-6 :	Mettre à jour les documents relatant les historiques des interventions		
	Total :/20	

Matériel support de l'intervention

Signature du professeur

Si participation signature du professionnel

<u>Épreuve E3 :</u>	ÉPREUVE PRATIQUE PRENANT EN COMPTE LA FORMATION EN MILIEU PROFESSIONNEL	Coef. : 5
<u>Sous-épreuve E32</u>	Préparation, installation, mise en service d'un équipement et maintenance de réseaux de communication multiservices	

FORME DE L'ÉVALUATION : **contrôle en cours de formation**

<u>Situation d'évaluation :</u> N° 3	<u>Durée :</u> 6h00	<u>Coeff. :</u> 3	<u>Fonction évaluée :</u> maintenance de réseaux de communication multi- services (voix, données, images), hétérogènes, interconnectés
--	-------------------------------	-----------------------------	---

Candidat	
NOM : _____	PRÉNOM : _____

ACTIVITÉS RÉALISÉES PAR LE CANDIDAT	Analyse du travail effectué

SESSION : _____

<u>Épreuve E3 :</u>	ÉPREUVE PRATIQUE PRENANT EN COMPTE LA FORMATION EN MILIEU PROFESSIONNEL	Coef. : 5
<u>Sous-épreuve E32</u>	Préparation, installation, mise en service d'un équipement et maintenance de réseaux de communication multiservices	

FORME DE L'ÉVALUATION : **contrôle en cours de formation**

Candidat		ÉVALUATION
NOM : _____	PRÉNOM : _____	ÉPREUVE E3 – Sous-épreuve E32
1 ^{ère} situation d'évaluation	Coefficient : 1	Note à reporter : en points entiers/20
2 ^{ème} situation d'évaluation	Coefficient : 1	Note à reporter : en points entiers/20
3 ^{ème} situation d'évaluation	Coefficient : 3	Note à reporter : en points entiers/60
TOTAL	/100

<p>Note E3 - E32 :/20 (au ½ point près)</p>

7. RÈGLEMENT D'EXAMEN

Baccalauréat professionnel micro-informatique et réseaux : installation et maintenance			Candidat profil 1 ⁽¹⁾		Candidat profil 2 ⁽²⁾		Candidat profil 3 ⁽³⁾	
Épreuves	Unités	Coef	Forme	Durée	Forme	Durée	Forme	Durée
E.1 Épreuve scientifique et technique								
Sous-épreuve E11 : étude des supports et protocoles de communication	U11	2,5	écrite	4 h	écrite	4 h	CCF	
Sous-épreuve E12 : mathématiques	U12	2,5	écrite	2 h	écrite	2 h	CCF	
E.2 Épreuve de technologie : analyse fonctionnelle et structurelle d'un réseau ou d'un système de communication								
	U2	3	écrite	4 h	écrite	4 h	écrite	4 h
E.3 Épreuve pratique prenant en compte la formation en milieu professionnel								
Sous-épreuve E31 : évaluation de la formation en milieu professionnel	U31	3	CCF		orale	40 min	CCF	
Sous-épreuve E32 : préparation, installation, mise en service d'un équipement et maintenance de réseaux de communication multiservices	U32	5	CCF		pratique	6 h	CCF	
E.4 Épreuve d'anglais								
	U4	2	écrite	2 h	écrite	2 h	CCF	
E.5 Épreuve de français - histoire - géographie								
Sous-épreuve E51 : français	U51	3	écrite	2 h30	écrite	2 h30	CCF	
Sous-épreuve E52 : histoire géographie	U52	2	écrite	2 h	écrite	2 h	CCF	
E.6 Épreuve d'éducation artistique-arts appliqués								
	U6	1	CCF		écrite	3 h	CCF	
E.7 Épreuve d'éducation physique et sportive								
	U7	1	CCF		pratique		CCF	
Épreuves facultatives ⁽⁴⁾								
Langue vivante	UF1		orale	20 min	orale	20 min	orale	20 min
Hygiène-prévention-secourisme	UF2		CCF		écrite	2 h	CCF	

(1) = Candidat profil 1 : candidats voie scolaire dans un établissement public ou privé sous-contrat, CFA ou section d'apprentissage habilité, formation professionnelle continue dans un établissement public.

(2) = Candidat profil 2 : candidats voie scolaire dans un établissement privé, CFA ou section d'apprentissage non habilité, formation professionnelle continue en établissement privé, CNED, candidats justifiant de trois années d'activités professionnelles.

(3) = Candidat profil 3 : candidats voie de la formation professionnelle continue dans un établissement public habilité.

(4) = Seuls les points excédant 10 sont pris en compte pour le calcul de la moyenne générale en vue de l'obtention du diplôme et de l'attribution d'une mention.

N.B. : CCF "Contrôle en Cours de Formation" ; la description, la durée et le coefficient des différentes situations d'évaluation en CCF figurent dans l'annexe IV du référentiel, "définition des épreuves".

8. FORMATION A LA PRÉVENTION DES RISQUES ÉLECTRIQUES

Par les activités qu'elle comporte, la filière électronique relève des champs professionnels concernés par les risques d'origine électrique. C'est à ce titre, que dans le cadre des Commissions Professionnelles Consultatives, ont été élaborées les recommandations pédagogiques liées à la mise en œuvre du « référentiel de formation à la prévention des risques d'origine électrique des élèves préparant les diplômes de l'Éducation Nationale ».

Ces recommandations visent à adapter cette mise en œuvre aux spécificités de la filière. Elles concernent la formation aux risques d'origine électrique des enseignants et des élèves.

8.1. Définition du niveau de formation pour le baccalauréat professionnel MRIM

Le niveau de formation retenu pour le baccalauréat professionnel MRIM est déterminé par l'analyse des tâches professionnelles exercées dans l'entreprise et par la définition des contenus théoriques et pratiques nécessaires à leur accomplissement. Ce qui a conduit à définir les exigences suivantes :

	Exigences pour la formation	Exigences pour la certification
Baccalauréat professionnel « micro-informatique et réseaux : installation et maintenance »	B1V	B1V

Le niveau d'exigence pour la formation définit le contour des compétences professionnelles en matière de risques d'origine électrique.

Le niveau de certification sanctionne et atteste les acquis.

Ainsi cette formation doit assurer et certifier la capacité des élèves à accomplir, en toute sécurité, les tâches attribuées au niveau d'habilitation B1V.

8.2. Équipements pédagogiques et espaces nécessaires aux travaux pratiques

Les équipements pédagogiques nécessaires aux exercices pratiques sont, le plus souvent, ceux définis dans les guides d'équipement de la filière génie électrotechnique. Ces équipements, s'ils existent dans l'établissement, peuvent servir de supports de formation dans une première approche des problèmes.

Ces équipements n'étant toutefois pas systématiquement représentatifs de la réalité des activités professionnelles de cette discipline, on veillera à exploiter, chaque fois que cela sera possible, des systèmes spécifiques à l'activité de technicien MRIM, afin de mettre en œuvre les tâches professionnelles liées à l'habilitation électrique.

Les équipes pédagogiques doivent également disposer de matériels d'intervention liés à la sécurité :

- équipements de protection individuelle (E.P.I.) ;
- équipements collectifs de sécurité (E.C.S.) ;
- équipements individuels de sécurité (E.I.S) et outils isolants ;
- vérificateurs d'absence de tension (V.A.T).

8.3. Définition des tâches professionnelles

La mise en œuvre des tâches professionnelles intervient après la réussite aux tests théoriques. Pour qu'elle puisse s'effectuer dans les meilleures conditions, il est nécessaire de prendre en compte les éléments suivants :

- chaque tâche est illustrée par un exemple d'application. L'application peut donc être modifiée dans la mesure où elle respecte le libellé de la tâche et les résultats attendus ;
- la chronologie des résultats attendus a été définie avec le souci de la plus grande cohérence possible. Cependant, cette chronologie ne correspond pas à un absolu et peut être modifiée pour tenir compte des spécificités d'application ;
- les équipements de protection individuelle (EPI), constituent des mesures de prévention adaptées à des risques identifiés. Il n'est donc pas possible de définir correctement, de manière théorique, les équipements adaptés à une situation particulière. C'est à l'enseignant qu'il revient de définir les mesures de prévention adaptées aux situations qu'il aura mises en œuvre. L'utilisation systématique des EPI, ECS et EIS, sans analyse précise des risques, est à proscrire ;
- pour assurer la faisabilité de mise en œuvre des différentes tâches, celles-ci doivent être réalisées dans le cadre des travaux pratiques en veillant à les situer dans un contexte le plus proche possible des réalités industrielles. C'est ainsi que :
 - un travail pratique peut englober plusieurs tâches et/ou avoir une finalité plus large que la ou les tâches considérées ;
 - certaines tâches peuvent faire l'objet de scénarios mettant en œuvre plusieurs intervenants, chacun réalisant une tâche à un niveau spécifié.

Précision importante : la mise en œuvre des tâches professionnelles doit faire l'objet d'une analyse de l'ensemble des risques professionnels présents dans une situation de travail (risque électrique, risque mécanique,...).

8.4. Tâches à réaliser par un exécutant électricien B1V

- **TÂCHE 1** : exécuter des opérations d'ordre électrique avec voisinage.
- **TÂCHE 2** : exécuter des opérations d'ordre électrique sans voisinage, après consignation.
- **TÂCHE 3** : veiller à la sécurité électrique des personnes opérant sur un ouvrage électrique.
- **TÂCHE 4** : mesurer des grandeurs électriques.

La définition de ces tâches peut être consultée sur le site du réseau national de ressources en électrotechnique (voir RESSOURCES DOCUMENTAIRES ci-après).

8.5. Carnet individuel de formation

Le carnet individuel de formation a pour objet de consigner les certifications obtenues par les élèves préparant un diplôme de l'Éducation Nationale au regard des différents niveaux d'habilitation. Ces certifications attestent que, pour un niveau d'habilitation donné, l'élève a réussi l'ensemble des tests théoriques et pratiques correspondants.

L'exécution avec succès des tâches professionnelles ou des tests à caractère théorique est consignée, par le professeur, dans le « carnet individuel de formation », **au fur et à mesure de leur validation.**

La certification intervient dès que tous les acquis théoriques et pratiques, correspondant au niveau d'habilitation visé, sont validés. Elle est établie par le chef d'établissement scolaire qui signe le carnet individuel de formation au regard du niveau de formation validé.

Il convient de rappeler que seul l'employeur a compétence pour délivrer un titre d'habilitation.

CERTIFICATION DE LA FORMATION A L'HABILITATION ÉLECTRIQUE		MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE	Photo						
NIVEAUX	CERTIFICATION DE LA FORMATION	PRÉPARATION A L'HABILITATION ÉLECTRIQUE CARNET INDIVIDUEL DE FORMATION NOM : _____ PRÉNOM : _____ DATE DE NAISSANCE : ____/____/____ NIVEAU DE CERTIFICATION OBTENU <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>NIVEAU</th> <th>ÉTABLISSEMENT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">B0V</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B1V</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		NIVEAU	ÉTABLISSEMENT	B0V		B1V	
NIVEAU	ÉTABLISSEMENT								
B0V									
B1V									
BOV	Date : ____/____/____ Cachet de l'établissement Signature du chef d'établissement								
B1V	Date : ____/____/____ Cachet de l'établissement Signature du chef d'établissement								

- **VALIDATION DES COMPÉTENCES**

BOV Exécutant non électricien

TACHES PROFESSIONNELLES		DATE DE VALIDATION	NOM ET SIGNATURE DU PROFESSEUR
Tests à caractère théorique			
Tâche 1	Réarmer, sur consigne, un appareil de protection dans une armoire électrique sous tension		
Tâche 2	Effectuer des opérations d'ordre non électrique à l'intérieur d'une armoire électrique sous tension		

B1V Exécutant électricien

TACHES PROFESSIONNELLES		DATE DE VALIDATION	NOM ET SIGNATURE DU PROFESSEUR
Tests à caractère théorique			
Tâche 1	Exécuter des opérations d'ordre électrique avec voisinage		
Tâche 2	Exécuter des opérations d'ordre électrique, sans voisinage, après consignation		
Tâche 3	Veiller à la sécurité électrique des personnes opérant sur un ouvrage électrique		
Tâche 4	Mesurer des grandeurs électriques		

- **UTILISATION DU CARNET INDIVIDUEL DE FORMATION**

La formation à la prévention des risques électriques a pour objet de permettre aux élèves leur habilitation par leur futur employeur, en référence au décret n° 88 1056 du 14 Novembre 1988 et à la publication UTE C18 510, sans formation complémentaire.

La formation a pour but de donner à l'élève, en plus des compétences professionnelles déjà acquises, la connaissance des risques inhérents à l'exécution des opérations au voisinage ou sur les ouvrages électriques et de les prévenir.

Les programmes de formation à la certification comprennent deux parties :

- formation théorique sur les risques électriques et leur prévention, ainsi que sur les prescriptions de sécurité relatives aux opérations qui peuvent être réalisées au niveau d'habilitation visée ;
- formation pratique assurant une bonne connaissance des installations et des procédures de mise en œuvre des prescriptions de sécurité relatives aux opérations qui peuvent être réalisées au niveau d'habilitation visée.

Le présent livret a pour but de certifier, pour les niveaux d'habilitation mentionnés, que la formation correspondante a été suivie avec succès par l'élève :

- d'une part, par la réussite aux tests validant la formation théorique ; les tests utilisés sont conformes à ceux pratiqués par les organismes professionnels de formation ;
- d'autre part par l'exécution correcte sur des équipements adéquats, des tâches définies, pour chacun des niveaux d'habilitation, en concertation avec les représentants de la profession dans le cadre des Commissions Professionnelles Consultatives.

La certification de la formation de l'élève à un niveau donné d'habilitation implique à la fois, la réussite aux tests théoriques et la bonne exécution de toutes les tâches correspondantes.

8.6. Rôle, formation et obligations des enseignants

L'application des règles de protection concerne tant les formations spécifiquement consacrées à la technologie des installations électriques que toutes celles qui nécessitent l'apprentissage de l'utilisation des matériels alimentés en énergie électrique. Pour les unes et les autres, l'acquisition d'une compétence technique doit, en effet, être intégrée dans une démarche de prévention fondée sur **la capacité d'analyser les risques et d'adopter le comportement qui s'impose face à ces risques.**

La formation à cette démarche de prévention fait partie de la mission éducative : les enseignants doivent donc sensibiliser les élèves à ces enjeux et les former à une compétence professionnelle qui intègre cette démarche de prévention.

• **COMPÉTENCES DES ENSEIGNANTS ASSURANT LA FORMATION DES ÉLÈVES EN VUE DE LA DÉLIVRANCE DE CERTIFICATIONS A L'HABILITATION ÉLECTRIQUE**

Les enseignants sont les professeurs affectés dans les classes concernées et assurant les enseignements professionnels. Pour aborder la formation à la prévention des risques d'origine électrique, les professeurs doivent avoir le niveau de pré-requis en électricité défini ci-après.

Il est important que :

- les professeurs aient suivi une formation adaptée leur permettant de connaître, de mettre en application et de transmettre les prescriptions de sécurité à respecter, en référence au « recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique » UTE C18-510. Ils possèdent ainsi la compétence requise, au sens du décret du 14 Novembre 1988, pour effectuer et faire effectuer par les élèves les travaux électriques prévus par les programmes d'enseignement ;
- la formation des enseignants comporte une partie théorique et une partie pratique ;
- seule la réussite aux tests, théoriques et pratiques, permet de valider la compétence requise définie ci-dessus ;
- la certification de la formation attestée pour les enseignants en charge de la formation des élèves se situe au niveau B2V - BR - BC.

• **OBLIGATION DES ENSEIGNANTS**

Dans le cadre de la mise en œuvre de la formation à la prévention des risques électriques, les obligations des enseignants se situent aux niveaux suivants :

- formation des élèves ;
- contrôle des acquis des élèves ;
- surveillance des élèves quant aux conditions d'accès aux zones présentant des risques d'origine électrique.

En outre, les enseignants doivent utiliser les équipements de protection individuelle (EPI), les équipements collectifs de sécurité (ECS), les équipements individuels de sécurité (EIS), etc. adaptés aux risques encourus.

Il est essentiel que les élèves soient formés à l'utilisation de ces équipements. Celle-ci **doit s'effectuer au regard de risques identifiés, et non pas de manière systématique indépendamment des risques présents dans une situation de travail donnée.**

Si la responsabilité de l'équipe éducative est mise en jeu en cas de présence de risques électriques, elle n'exclut pas la responsabilité des élèves lorsque ceux-ci ont reçu une formation spécifique à la prévention des risques d'origine électrique. En effet, il convient de rappeler aux élèves qu'ils sont personnellement responsables de la mise en œuvre des acquis de cette formation au fur et à mesure de leur progression.

La signature du carnet individuel de formation lors de la validation des tests théoriques et des tâches professionnelles atteste non seulement que l'élève a suivi la formation, mais également qu'il a acquis les connaissances et/ou les compétences associées.

8.7. Ressources documentaires

- BO n°43 du 30 Novembre 2000 ;
- instructions générales de sécurité UTEC 18-510, UTE C 18-530, et UTE 18-540 ;
- caisse régionale d'assurance maladie (CRAM) à laquelle est rattaché l'établissement ;
- institut national de recherche sur la sécurité (INRS) ;
- réseau national de ressources en électrotechnique : <http://www.iufmrese.cict.fr>

8.8. Pré-requis en électricité pour la formation des enseignants à la prévention des risques d'origine électrique

L'objet de ce chapitre est de présenter les pré-requis indispensables à la formation à la prévention des risques d'origine électrique pour des enseignants non issus de la formation « génie électrique » (non électriciens) mais qui, par leur activité, sont confrontés aux risques correspondants.

La durée de la formation des "non électriciens" aux pré-requis définis ci-après est évaluée à environ 30h. Les contenus de formation doivent être abordés en tenant compte principalement des compétences attendues, ce qui implique que certaines connaissances sont uniquement introduites et non développées.

- **DOMAINE 1 : Lois générales de l'électrotechnique**
 - **Caractérisation et grandeurs physiques associées**
 - ✓ Circuit électrique, notion de résistance, de réactance, d'impédance
 - ✓ Notions d'énergie et de puissance en continu et en alternatif sinusoïdal
 - ✓ Relations entre valeurs efficaces, maximales et instantanées
 - ✓ Calcul des valeurs de tension et d'intensité, notion de chute de tension
 - ✓ Association de récepteurs en série, parallèle, impédance ou résistance totale
 - ✓ Modèles simples réduits à deux éléments
 - ✓ Évaluation des grandeurs mécaniques
 - **Structures et appareillage**
 - ✓ Fils et câblage, gaines préfabriquées, contacts divers
 - ✓ Récepteurs, appareils de chauffage, moteurs, transformateurs
 - ✓ Appareils de mesure : choix, précision, validité de la mesure comparée au calcul

➤ **Compétences attendues**

En possession ou en présence de :

- valeur des éléments, résistivité, résistance ou réactance linéique, sections, longueurs ;
- relevés sur des plaques signalétiques d'appareils ou leur notice ;
- système en ordre de marche et appareils de mesure ;
- guide technique de calcul.

- ✓ C1-1 Calculer les intensités et les tensions (cas simple, continu et efficace)
- ✓ C1-2 Mesurer les grandeurs calculées, les comparer au calcul
- ✓ C1-3 Déterminer les puissances apparentes, actives, l'énergie, le rendement
- ✓ C1-4 Prévoir les intensités de surcharge, de court circuit

• **DOMAINE 2 : Distribution de l'énergie électrique**

➤ **Caractérisation et grandeurs physiques associées**

- ✓ Intensité nominale et section des conducteurs, détermination de résistance ou de réactance à partir des éléments linéiques
- ✓ Chemin de circulation du courant de défaut (régime TT)
- ✓ Dispositif différentiel et technologie de la protection magnéto-thermique, relation avec les courbes B, C, D
- ✓ Recherche de la contrainte thermique
- ✓ Détermination du courant de court circuit présumé (monophasé)
- ✓ Paramètres nominaux U et I, pouvoir de coupure
- ✓ Types de locaux, tension et courant de seuil, calcul de la tension (contact indirect)

➤ **Structures et appareillage**

- ✓ Câbles, gaines préfabriquées, éléments de raccordement, accessoires d'identification
- ✓ Disjoncteurs courbes B, C, D, élément différentiel
- ✓ Liaisons équipotentielles, terre de masse et du neutre, terre informatique, notion de réalisation, sections
- ✓ Sectionneur, interrupteur, contacteur, fusible, prise de courant (normalisation)

➤ **Compétences attendues**

En possession ou en présence de :

- schémas d'installations et notice des appareils utilisés ;
- matériels couramment commercialisés (disjoncteurs, fusibles, contacteurs, accessoires) ;
- équipement en ordre de fonctionnement câblé selon les règles de l'art ;
- documents constructeurs : courbes de fonctionnement des protections, guide technique de la protection et éléments normatifs, procédure de validation des protections des personnes et des biens.

- ✓ C2-1 Identifier les matériels constituant l'équipement
- ✓ C2-2 Reconnaître les symboles sur les schémas
- ✓ C2-3 Énoncer les principales caractéristiques concernant la protection des personnes et des biens
- ✓ C2-4 Changer et régler un appareil de protection
- ✓ C2-5 Valider le fonctionnement des protections en effectuant des contrôles établis

- **DOMAINE 3 : Utilisation de l'énergie électrique**
 - **Caractérisation et grandeurs physiques associées**
 - ✓ Tensions simples et composées, courants en ligne et dans un enroulement
 - ✓ Puissance apparente en triphasé, facteur de puissance, rendement, couplages.
 - ✓ Paramètres primaires et secondaires d'un transformateur
 - **Structures et appareillage**
 - ✓ Moteurs et appareils de chauffage transformateur d'isolement
 - ✓ Appareils de mesure, pince ampèremétrique, analyseur d'énergie
 - **Compétences attendues**

En possession ou en présence de :

 - schéma de raccordement, notice de prédétermination des grandeurs à vérifier, matériels ;
 - équipement en ordre de fonctionnement, sans défaillance, avec branchement normal ;
 - caractéristiques d'un circuit terminal de conversion de l'énergie.
 - ✓ C3-1 Choisir le moyen de mesure adapté à la grandeur mesurée
 - ✓ C3-2 Mesurer la grandeur et la comparer aux valeurs prédéterminées
 - ✓ C3-3 Brancher un récepteur, effectuer le couplage, mettre en service
 - ✓ C3-4 Justifier les paramètres de l'équipement selon la puissance installée
 - ✓ C3-5 Mettre à jour une notice technique avec les valeurs mesurées
- **DOMAINE 4 : Équipements**
 - **Caractérisation et grandeurs physiques associées**
 - ✓ Structure d'un équipement, partage des circuits, sélectivité, filiation
 - ✓ Repérage des éléments equipotentiels, caractéristiques et nomenclatures
 - ✓ Norme C 15-100, règles de l'art, normes produits (NFC 6 ou EN6,...)
 - ✓ Types de locaux, indices de protection, carnets de câbles (identification)
 - **Structures et appareillage**
 - ✓ Équipements électromécaniques, automates, variateurs de vitesse, gradateurs
 - ✓ Liaisons par câble, goulottes, chemins de câbles, fourreaux,...
 - ✓ Accessoires de raccordement, d'identification (boîtes à bornes, étanchéité,...)
 - ✓ Conducteurs de protection électrique, conducteurs actifs
 - **Compétences attendues**

En possession ou en présence de :

 - normes spécifiques applicables à l'équipement étudié
 - l'équipement construit ou en cours de construction
 - schémas, documents de fabrication à jour ou à mettre à jour
 - ✓ C4-1 Identifier la norme qui s'applique à un équipement dans un cas précis
 - ✓ C4-2 Remplacer un composant en respectant la norme, les règles de l'art
 - ✓ C4-3 Mettre à jour les schémas électriques, le schéma d'implantation

- **Commentaires généraux**
- **Les calculs sont conduits en courant alternatif sinusoïdal, en remplaçant les circuits triphasés par trois circuits identiques parfaitement équilibrés.**
- **Les études de cas sont effectuées dans la gamme usuelle d'utilisation des équipements**
 - ✓ Puissance des moteurs < 18kW (80% des utilisations)
 - ✓ Intensité nominales < 100 A
 - ✓ Sélectivité sur trois niveaux (étude partielle d'un tableau général basse tension)
- **Les travaux pratiques sont réalisés sur des équipements en ordre de marche avec des contraintes parfaitement identifiées (couple, vitesse, inertie, énergie potentielle)**
- **Un soin particulier sera apporté à l'étude des textes normatifs, à la réalisation ou à la mise à jour des documents de fabrication, des schémas...**
- **Un document de référence comportant les principales lois et les extraits des textes normatifs est remis à chaque personne à la fin de la formation**
- **Cette formation aux pré-requis ne traite pas les points développés dans la formation à la prévention des risques d'origine électrique respectant le décret du 14 Novembre 1988.**

ANNEXE : PRÉSENTATION DE LA P.F.E. AUX ENTREPRISES

La formation conduisant au baccalauréat professionnel intègre une période de formation en entreprise. Ce document a pour but de la présenter succinctement.

1. Principe de la formation en milieu professionnel

La formation en entreprise doit être conçue sur la base d'une collaboration entre l'établissement scolaire et les entreprises. Elle est prise en compte à l'examen.

La durée de la formation en milieu professionnel est de **16 semaines** : 8 semaines en première année, 8 semaines en deuxième année.

Compte tenu de la nature même du champ technologique constitué de systèmes techniques informationnels, on ne peut pas disposer, dans les établissements scolaires, d'entités fonctionnelles ayant la dimension de celle d'un site professionnel. C'est pourquoi, après la phase d'acquisition des connaissances de base sur les matériels des établissements (matériels informatiques de configuration canonique, matériels d'investigation, de mesurage, de test), il importe que la mise en place de la formation en entreprise soit réalisée en liaison avec la formation en établissement.

Sans que cela nuise à la logique des apprentissages, l'organisation de la progression de ceux-ci tiendra compte de la nature et de l'importance des équipements disponibles dans les entreprises.

La cohérence de la formation globale des élèves est assurée, sur le site de l'entreprise, par une coordination entre professionnels et enseignants.

Le rôle donné tant aux entreprises qu'aux professeurs doit rapidement créer des liens étroits entre les partenaires (entreprise et établissement scolaire) et permettre ainsi aux professeurs d'être très au fait des réalités de la vie de l'entreprise et de l'évolution technologique des équipements.

2. Modalités d'organisation des périodes en entreprises

L'organisation des périodes de formation en entreprise fait l'objet d'une convention entre le chef d'entreprise accueillant les élèves et le chef d'établissement scolaire où ces derniers sont scolarisés. Cette convention est établie conformément à la convention type définie par la note de service n° 96-241 du 15 octobre 1996 (B.O.E.N. n°38 du 24 octobre 1996).

Toute l'équipe pédagogique est concernée par le suivi de la période de formation en entreprise. Les visites sont organisées en accord avec les responsables des entreprises afin de prendre en compte leurs disponibilités et les exigences de confidentialité qui leur sont imposées.

Outre l'aspect méthodologique et les contenus à acquérir, l'action des professeurs sera orientée vers le développement de l'autonomie de pensée et d'action des élèves.

La documentation des matériels étant souvent en anglais, l'intervention du professeur de cette langue est nécessaire.

3. Domaine d'activité

Les conditions doivent être créées pour que l'élève soit mis en situation :

- **d'appréhender le fonctionnement des réseaux hétérogènes interconnectés participant à la communication multiservices (voix, données, images) et utilisant la diversité actuelle des supports de transmission (paires torsadées, câble coaxial, fibre optique, liaisons radiofréquences, liaisons satellites, etc.) ;**
- **de participer à la préparation de postes de travail.**

Activités à développer au cours des périodes de formation en entreprise :

- *communiquer lors d'une intervention ;*
- *déceler et mettre en évidence les besoins du client ;*
- *s'intégrer à la démarche qualité du service de l'entreprise ;*
- *respecter les termes du contrat ;*
- *renseigner le rapport de recette ;*
- *gérer ses lots de matériels ;*
- *gérer son temps d'intervention ;*
- *gérer et distribuer les ressources.*

Les activités précédentes, supports de l'évaluation ne peuvent être développées qu'en association avec les activités suivantes :

- *analyser un projet de réseau ;*
- *s'approprier les caractéristiques fonctionnelles d'un réseau d'entreprise en vue d'intervenir dans le cadre d'une évolution ou d'une opération de maintenance ;*
- *installer et mettre en œuvre des équipements ;*
- *assurer la disponibilité technique maximale de tout ou partie d'un réseau d'entreprise.*

Au terme des périodes de formation, le candidat constitue un dossier comprenant le rapport des activités conduites en entreprise.

Ce rapport est constitué à partir des tâches que le candidat a accomplies en entreprise, en développant les aspects en relation avec les types d'activités définies ci-dessus. Il développera aussi les aspects liés aux connaissances en économie et en gestion.

Il est visé par le tuteur de l'élève en entreprise. Ce visa atteste que les activités développées dans le rapport correspondent à celles confiées à l'élève au cours de sa formation en entreprise.

Ce dossier permet d'attester du respect de la durée de formation en milieu professionnel et de l'adéquation du secteur d'activité dans laquelle elle s'est déroulée. Il est indispensable pour permettre la validation de la formation en milieu professionnel.