

Cahier des Charges de la DirNum Travaux liés aux Réseaux Informatiques

Version 0.1e – Septembre 2025

Contact DirNum réseau : dirnum-reseau-anneau@univ-amu.fr

Historique de versions

Version	Date	Rédacteurs / correcteurs
0.1e (révision 77)	30 sept. 2025	Pascal Mouret
0.1d (révision 76)	4 sept. 2025	Pascal Mouret
0.1c (révision 74)	7 juillet 2025	Mathieu Molinérès / Pascal Mouret
0.1 (révision 70)	3 juillet 2025	DirNum Anneau réseau
Basé sur document Timone 24.10	Octobre 2024	DirNum campus Timone

Table des matières

1	RÈGLES EN ZONE D'INTERVENTION.....	3
2	CÂBLAGE INFORMATIQUE.....	3
2.1	Chemins de câbles.....	4
2.2	Cheminement.....	4
2.3	Boîtiers RJ45.....	4
2.4	Particularités.....	4
2.5	Dépose.....	4
3	Nommage et étiquetage dans les pièces.....	5
3.1	Nommage et étiquetage dans les pièces.....	5
3.2	Nommage et étiquetage dans les baies.....	5
4	FIBRE OPTIQUE.....	6
5	BAIES INFORMATIQUES.....	6
5.1	Disposition de la baie.....	7
6	LOCAUX TECHNIQUES.....	9
7	RECETTES INFORMATIQUES.....	10
7.1	Examen des installations.....	10
7.2	Tests statiques.....	11
7.3	Documents à fournir.....	11

1 RÈGLES EN ZONE D'INTERVENTION

Afin de chiffrer les travaux, il est recommandé aux prestataires d'effectuer une visite des lieux, en présence de la DirNum et des services techniques en charge du chantier (service technique de la composante, DEPIL ou DDPI).

Des restrictions d'accès et des conditions particulières à la réalisation des travaux sont imposées en fonction des locaux à câbler et des baies de brassage sur lesquelles ils seront raccordés. Par exemple, il est possible que les travaux se déroulent uniquement sur certains créneaux horaires.

Les travaux seront effectués dans les règles de l'Art et le respect des normes en vigueur.

Les prestataires réaliseront les percements de murs, planchers ou cloisons nécessaires aux passages des câbles et des gaines. Ils effectueront un rebouchage systématique dans le respect des normes, notamment celles de la sécurité incendie. Cela inclut les éventuelles reprises de peinture ou de revêtements (murs, sols, plafonds), ainsi que toutes autres dispositions éventuelles requises par le Maître d'Ouvrage.

Lors de ces opérations, le prestataire prendra toutes les mesures nécessaires pour protéger les équipements en place des projections, éclaboussures, chocs ainsi que des poussières produites.

Après les travaux, les emballages et chutes de câbles seront récupérés par le prestataire, et les lieux devront être nettoyés et laissés dans un bon état de propreté, conformément aux prérequis du Maître d'Ouvrage.

Lorsque les travaux nécessiteront un démontage de l'installation existante, un créneau devra être convenu au préalable avec la DirNum de campus pour éteindre correctement les équipements, et les retirer de la zone de chantier avant le début des travaux. Tout dysfonctionnement ou disparition d'un matériel consécutifs à un démontage par un intervenant non autorisé par la DirNum pourra faire l'objet d'une demande de remplacement de l'équipement au frais de l'entité responsable des travaux.

2 CÂBLAGE INFORMATIQUE

Le câblage informatique devra être certifié en classe Ea, c'est-à-dire qu'il sera posé de sorte que tous les éléments de la chaîne de liaison constituant le réseau soient certifiés en Catégorie 6a :

- Installation de câblage banalisé F/FTP de Catégorie 6a LSZH.
- Réseau 10Gb/s : les propriétés du câble devront lui assurer le support du 10 Gigabit/s, c'est-à-dire qu'il pourra transporter les informations à une fréquence d'au moins 500 MHz pour le Catégorie 6a.
- Câblage sans coupure entre la prise utilisateur et la baie de brassage locale. Longueurs des liaisons respectant les valeurs imposées par la norme (**90 m max.**).
- La connexion des terminaisons du câble répondra à la norme **T 568 B**.
- Prises terminales (dans les pièces équipées) de Catégorie 6a.
- Noyaux des baies de distribution (panneaux de brassage) de type RJ45 Catégorie 6a.
- Cheminement de câbles spécifiques aux courants faibles en faux plafond dans des chemins de câbles dédiés, en fourreaux encastrés sous cloisons ou sous goulottes selon les locaux.

Les câbles ne subiront aucune contrainte mécanique excessive (pliage, traction, écrasement) lors de leur mise en place. Le rayon de courbure maximum sera conforme aux recommandations du fabricant du câble.

La perturbation des données transmises a pour origine des champs électromagnétiques «

parasites ». Le bureau d'étude et l'entreprise réalisant la pose veilleront au respect des distances de séparation des chemins de câbles courants forts/courants faibles avec les normes suivantes :

- Cheminement parallèle,
 - o Longueur inférieure à 10 m, écartement minimum 5 cm,
 - o Longueur entre 10 et 30 m, écartement minimum 15 cm,
 - o Longueur supérieure à 30 m, écartement minimum 30 cm.
- Cheminements perpendiculaires (90°) lors des croisements avec des conducteurs courants forts (conformément à la norme NFC15-100).

Tous les chemins de câbles, distributions primaires et horizontales, auront une capacité permettant de supporter une augmentation la quantité de câbles supérieure à 30%.

2.1 Chemins de câbles

Tout passage de câble à un étage supérieur ou inférieur doit se faire par la gaine technique ou chemin de câble en accord avec le service en charge du suivi des travaux.

L'entreprise fournira les chemins de câble manquants, qui seront de type dalle marine de 200 mm x 20 mm. La pose de chemin de câbles inclura sa mise à la terre.

Les câbles seront crantés sur les dalles.

2.2 Cheminement

Les câbles seront tirés sur chemin de câbles courant faible dans les circulations et sous goulottes dans les pièces.

Ce cheminement se fera de la manière la plus discrète possible.

L'entreprise veillera à utiliser des goulottes adaptées aux travaux demandés : une même goulotte pourra être utilisée pour les 2 types de courants, si celle-ci est compartimentée.

Les longueurs des liaisons ne dépassent pas les valeurs imposées par la norme (90 m) pour les liaisons informatiques.

2.3 Boîtiers RJ45

Le type de prises acceptées sont les suivants :

- Boîtiers prises doubles (2 RJ45 par plastron 45x45) pour des prises desservant un même emplacement,
- Boîtiers simple prise (1 RJ45 par plastron 45x45) pour les prises isolées.

Ces boîtiers seront intégrés selon leur destination dans les goulottes, murs, cloisons ou le mobilier.

Dans tous les cas, le câblage des prises devra être conforme aux spécifications du chapitre 2.

2.4 Particularités

- Les bornes Wi-Fi nécessitent systématiquement une double prise RJ45, leur placement sera obligatoirement validé par la DirNum.
- De façon générale, a minima, lors de la création ou réfection d'un bureau, il devra être prévu :
 - o 2 prises pour un bureau jusqu'à 7,5m²
 - o 2*2 prises pour un bureau de plus de 7,5m² et jusqu'à 15m²
 - o 2 prises supplémentaires par tranche de 10m² supplémentaires
 - o Idéalement, les prises seront placées par blocs de 2, répartis autant que possible dans toute la pièce.

- Les salles de cours ou d'expériences seront équipées a minima d'un RJ45 par poste, ainsi que de 2 RJ45 supplémentaires jusqu'à 20 postes ou 3 RJ45 supplémentaires au-delà de ce nombre.
- Les RJ45 des salles de cours ou des bureaux sont posées au-dessus des plans de travail. Pour les autres locaux, le positionnement sera adapté aux usages envisagés et aux besoins exprimés par les utilisateurs.
- Les installations audiovisuelles nécessitent a minima un complément d'un RJ45 en plafond pour le vidéoprojecteur, et un RJ45 en pose murale, proche de l'écran pour le plastron de commande. Suivant les cas, des prises RJ45 supplémentaires seront nécessaires en plafond pour des équipements audio ou vidéo. Il est important de préciser ces cas d'usage très spécifiques à la DirNum pour une bonne adéquation de l'installation aux besoins exprimés.

2.5 Dépose

Lorsque la dépose d'anciens câblages est demandée, le prestataire doit supprimer la totalité des matériels correspondants. Cela inclut les prises murales, les anciens câbles sur toute leur longueur, les noyaux dans les baies, mais également les chemins de câbles, goulottes, panneaux de brassage et tous les matériels liés devenus inutiles.

Le prestataire évitera de laisser des noyaux isolés sur des panneaux en les regroupant à chaque fois que cela s'avère possible. En cas de doute, il s'adressera au service en charge du suivi des travaux.

Les références des prises (numéro de prise, pièce, baie) seront explicitement mentionnées dans le fichier tableur récapitulatif de la recette (cf. paragraphe 7).

3 Nommage et étiquetage dans les pièces

3.1 Nommage et étiquetage dans les pièces

Lorsque les travaux ont lieu dans un bâtiment existant, la numérotation dans les baies et dans les locaux devra être conforme aux règles déjà en vigueur dans le bâtiment concerné. Dans ce cas, il conviendra de se rapprocher de la DirNum de campus pour connaître ces règles.

Pour les nouveaux bâtiments, le format du nom des prises à étiqueter suivra systématiquement une de ces deux normes :

3.1.1 Norme 1 (Uniquement pour sites Timone et Nord) :

Baie.NuméroBureau.xxx

- **Baie** : nom de la baie, généralement représenté par une lettre MAJUSCULE dans le bâtiment Médecine ou un chiffre en Pharmacie.
- **NuméroBureau** : numéro de bureau, qui doit autant que possible suivre la nomenclature Abyla existante.
 - o En Médecine il est présent sur les portes (4 caractères, parfois 5).
 - o En Pharmacie il est constitué par le nom de l'aile (A, B ou C), l'étage (0 à 9, -1 si sous-sol) et d'un numéro de salle.
- **xxx** : numéro d'ordre. Il est incrémenté en partant du dernier numéro d'ordre existant (le plus élevé dans la baie concernée) en veillant à ne faire aucun doublon. Pour les numéros inférieurs à centaine, les digits manquants sont complétés par des 0 (ex. 2 s'écrit 002 et 12 s'écrit 012)

Il n'y a aucun espace dans le nom, le seul caractère de séparation autorisé entre chaque groupe est le point (.).

Par exemple, **E.3211.029** représente une prise connectée à la baie E, dans la pièce 3211 et ayant le numéro d'ordre 029.

3.1.2 Norme 2 (Tous les sites, à l'exclusion de Timone et Nord) :

Nom répartiteur-n°PBxx

- **Nom répartiteur** : acronyme du local technique (par ex. RG, SR1, SR2, etc.)
- **n°PB** : la lettre représentant le panneau de brassage
- **xx** : numéro d'ordre sur le panneau de brassage. Sachant qu'on a des panneaux de brassage numérotés de 01 à 24.

Ce qui donne par exemple RG1-B01.

Dans quelques rares cas, il pourra y avoir plusieurs baies dans un même local technique. A ce moment-là, la lettre désignant la baie devra être insérée entre **Nom répartiteur** et **n°PB**

Nom répartiteur-Baie-n°PBxx

Ce qui donne par exemple RG1-A-B08

Il conviendra de vérifier auprès de la DirNum quelle norme est en vigueur sur le site concerné.

Avant de procéder à l'étiquetage, le prestataire fait valider la nomenclature par le service technique en charge du suivi des travaux. Ce dernier vérifiera la conformité avec la DirNum afin de prendre en compte les exceptions et particularités des bâtiments du campus.

3.2 Nommage et étiquetage dans les baies

Dans le cas de la norme 1, les numéros d'ordre sont étiquetés en totalité sur chaque nouveau bandeau. Ils sont placés en-dessous des noyaux RJ45. Les numéros sont incrémentés à partir du dernier numéro existant dans la baie.

Pour la norme 2, il n'y a pas de notion de numéro d'ordre. On ne renumérote pas les ports, mais on étiquette les bandeaux par une lettre de l'alphabet, le premier bandeau (celui le plus haut) prenant la lettre A, le second (immédiatement en dessous) B, le troisième C et ainsi de suite. L'étiquette portant la lettre du bandeau devra être positionnée sur la gauche du bandeau entre les écrous-cages.

Dans les deux cas, les numéros de bureaux sont ajoutés au fur et à mesure du câblage des noyaux RJ45, et placés sur une étiquette au-dessus de ces derniers.

Pour illustrer la norme 1, et en reprenant l'exemple de la prise de bureau **E.3211.029**, celle-ci se situe sur donc sur la prise 029 du bandeau (cadre orange). Sachant que le numéro d'ordre le plus élevé d'une prise déjà connectée est le 059 (cadre jaune), le prochain noyau RJ45 à câbler sera le 060 (cadre rouge). Cf. illustration 1.

A l'inverse, dans la norme 1, et en supposant qu'on soit dans le local RG, avec une seule baie, la même prise (correspondant au cadre orange côté baie) serait étiquetée RG-B05, car située sur le 2e panneau (panneau B). Dans la même logique, le prochain noyau RJ45 à câbler (cadre rouge) serait étiqueté côté prise RG-C12.

Et dans les deux cas, côté panneau de brassage, les numéros de bureau seront indiqués

Toutes les prises et tous les noyaux à l'intérieur des baies devront être étiquetés ainsi.

Exemple selon norme 1 :



Illustration 1 : étiquetage des baies.

4 FIBRE OPTIQUE

Les rocades optiques principales seront placées :

- En extérieur sous fourreaux PVC aux normes, résistants aux rongeurs et aux UV,
- En intérieur, dans les colonnes techniques et sur cheminements de câble du bâtiment.

Les rocades fibres optiques auront les caractéristiques **minimales** suivantes :

- Monomode 9/125, de type OS2, 12 brins (6 paires), LSZH.

Elles seront raccordées à leurs extrémités sur les tiroirs optiques existants. En cas de saturation de l'existant ou de création d'une nouvelle baie, l'entreprise fournira les nouveaux éléments qui seront installés en continuité des éventuels tiroirs existants. Le prestataire consultera la DirNum de campus pour les détails de localisation. L'ensemble des fournitures et la main d'œuvre associée doivent être intégrés dans le coût des travaux.

La connectique demandée sur les tiroirs optiques à fournir, sera de **type LC en polissage UPC ou, à défaut, PC**.

Les rocades seront repérées par un étiquetage lisible et indélébile qui indique la baie de destination à chacune des extrémités sur les tiroirs optiques, ainsi que les ports de ce tiroir optique raccordés à la rocade. Par exemple, pour une rocade de 12 brins branchés sur les ports (doubles) 1 à 6 du tiroir optique ci-dessus allant au bâtiment TPR2, l'étiquette, positionnée au dessus des ports concernés, indiquera "vers TPR2, ports 1 à 6".

La fibre sera repérée par un marquage spécifique, à l'arrière de chacun des tiroirs optiques aux extrémités, ainsi que :

- en intérieur, tous les 15 m, sur la totalité de sa longueur de son cheminement, ainsi qu'à chaque traversée de cloison.
- en extérieur, dans chacune des chambres de tirage traversées. Ce marquage reprendra de manière systématique la référence unique de la rocade et les informations des points de départ et d'arrivée de la fibre, **demandés au préalable à la DirNum de campus**.

Il conviendra de prévoir de chaque côté une longueur supplémentaire de fibre de 5% environ ou 1,5 mètres, au plus grand des deux, qui sera lovée aux deux extrémités, soit dans la baie de destination, soit dans une chambre de tirage intermédiaire au plus proche de la baie de destination.

5 BAIES INFORMATIQUES

Si, après accord de la DirNum, une nouvelle baie est nécessaire, celle-ci sera conforme au descriptif ci-dessous :

- Armoire, 800 x 800 mm minimum, compatible avec matériels de type rack 19 pouces,
- Hauteur 42U minimum,
- 2 panneaux latéraux, 1 porte arrière perforée, 1 porte avant perforée,
- 1 grille d'aération en partie supérieure de la baie,
- 4 montants (2 avant, 2 arrière).

Si le local dans lequel est située la baie est déjà existant et sans accès exclusif pour la DirNum, les portes avant et arrière devront de plus être équipées d'une serrure à clef, qui devra être identique à, ou a minima compatible avec, celles des éventuelles baies déjà présentes dans le bâtiment. En cas d'impossibilité, la DirNum sera consultée pour trouver une solution permettant d'harmoniser au mieux la solution.

Les bandeaux 1U 24 ports (câblage cuivre) seront de type 3M ou équivalent. Sauf demande explicite de la DirNum, **il ne doit y avoir aucun espace vide entre deux noyaux RJ45 consécutifs.**

Tous les matériels et matériaux utilisés seront compatibles avec les normes en vigueur pour une utilisation dans des bâtiments d'enseignement.

Les baies informatiques se trouveront obligatoirement dans des locaux techniques adaptés, notamment en termes de conditions thermiques et environnementales avec un dégagement de 1,2 m de chaque côté. Cet espace permet de circuler librement entre la baie et les parois ou obstacles l'entourant ainsi que d'ouvrir les portes avant, arrière ou latérales lors des interventions. L'accès à ces locaux doit être strictement limité aux seuls personnels habilités (DirNum et personnels validés en charge de la maintenance électrique ou de la sécurité incendie). Ils ne doivent pas servir de lieu de stockage, même temporaire. **L'accès au local technique réseau sera à usage exclusif des services de la DirNum.**

Dans le cas où aucun circuit ondulé n'est prévu dans le local technique, une régulation forte de la température devra être mise en place, de sorte que celle-ci ne dépasse en aucun cas les 25°C, même en été, permettant ainsi l'utilisation dans le local d'un onduleur dans des conditions optimales de fonctionnement.

Si un circuit ondulé existe, éliminant l'usage d'un onduleur dans le local technique, alors il conviendra de mettre en place, au besoin à l'aide d'une étude thermique, les mesures nécessaires pour que la température à l'intérieur du local reste la plupart du temps en dessous de 30°C (des dépassements de 10 % maximum sur quelques heures peuvent être tolérés). Pour toute information sur le nombre prévu d'équipements ou leur dissipation thermique ou tout autre élément utile à l'éventuelle étude thermique, il conviendra de se référer à la DirNum de campus.

Le taux d'humidité relative devra dans tous les cas être compris entre 10 et 90%.

Afin de diminuer la surface à refroidir ainsi que les contraintes de maintien de température dans les locaux techniques, il est fortement conseillé de mettre en place un circuit ondulé spécifique avec un onduleur dans un local dédié qui alimentera un ou plusieurs de ces locaux techniques, à l'exclusion de tout autre équipement, ou de raccorder ces locaux à un circuit ondulé pré-existant dédié à l'alimentation des locaux techniques informatiques.

5.1 Disposition de la baie

Chaque nouvelle baie sera organisée, de haut en bas, de la façon suivante :

- D'un espace libre d'une hauteur de 1U couvert par un cache amovible, suivi des bandeaux optiques, sans espaces, et terminé par un espace libre de 1U couvert d'un cache.
- D'un espace dédié au panneaux de brassage et équipements de réseau informatiques, qui s'étend jusqu'à la partie de réserve en pied de baie. Sa disposition exacte est à

valider auprès de la DirNum de campus.

- En pied de baie, une réserve de 8U pour l'installation des onduleurs, PDU ou ATS.
- Un guide-fil vertical sera installé sur toute la hauteur de la baie en face avant.

Chaque baie sera munie d'une arrivée électrique avec a minima un bandeau 1U de 8 prises (équipées d'un système parafoudre si le local n'est pas lui-même équipé d'un onduleur). Si la baie est destinée à accueillir plus de 300 prises informatiques, il conviendra de porter le nombre minimum de prises électrique à 12, si besoin en rajoutant un 2e bandeau.

Si le local dispose d'un circuit d'alimentation électrique secourue (par ex. onduleur de site, groupe électrogène) en complément du circuit normal, un second groupe de bandeaux de prises électriques sera installé au dessus des bandeaux de prises électriques classiques, de même dimensionnement que ce dernier. Ce bandeau courant secouru sera lisiblement étiqueté de façon à en faciliter le repérage et éviter de le confondre avec le courant fort non secouru.

Le câblage des panneaux de brassage RJ45 ainsi que celui des tiroirs optiques sera **positionné de façon à ne pas interférer avec l'insertion des équipements** dans les emplacements libres. À cet effet, les câbles cuivre seront ramenés vers les zones latérales, respectivement à gauche pour les 12 prises de gauche (numéros les plus faibles) et à droite pour les 12 prises de droite (numéros les plus élevés).

Les montants verticaux de fixation (équipements actifs, panneaux de brassages...) seront positionnés avec un recul vers l'intérieur de la baie d'au moins 10 cm. Le but est de permettre la fermeture de la porte avant malgré la présence des câbles de brassage et autres liaisons. Cf. Illustration 3, ci-après.

Une réserve supplémentaire, d'une longueur d'au moins 1,5 m pour chaque câble cuivre et chaque fibre optique, sera prévue et lovée, soit dans ces zones latérales, soit à l'arrière en dehors de la baie dans le respect des normes (rayons de courbure, pliage). Ces boucles seront attachées et rangées de façon à ne pas gêner les interventions ultérieures sur cette baie.

La sortie de baie des groupes de câbles se fera en partie haute ou en partie basse en cohérence avec l'existant et du cheminement prévu. Si la distance entre la baie et le chemin de câbles le plus proche est supérieure à 0,50 m, l'ajout d'une portion de chemin de câble supplémentaire sera effectué pour effectuer la jonction.

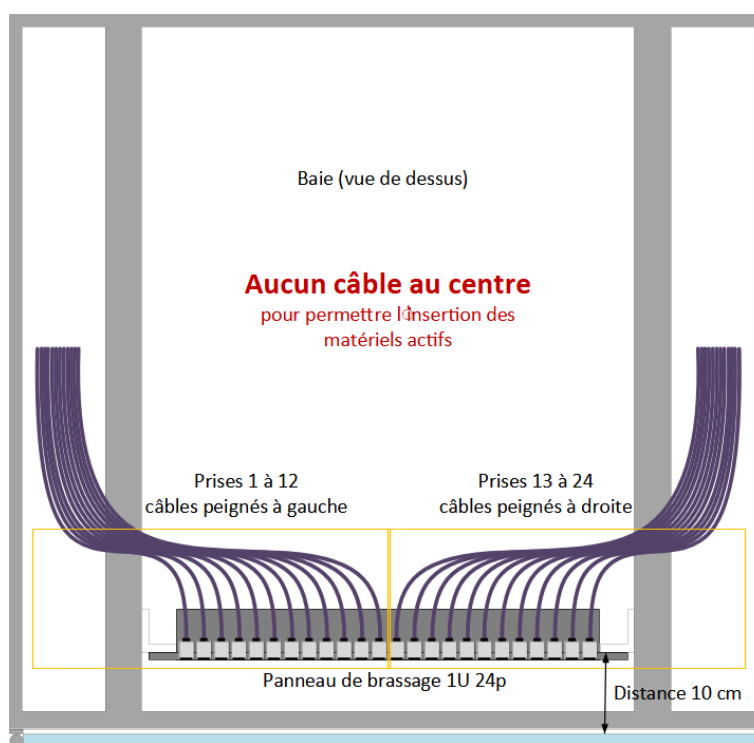


Illustration 3 : disposition du câblage dans les baies (vue de dessus).

6 LOCAUX TECHNIQUES

Important : toute création de local technique sera obligatoirement validée au préalable avec la DirNum.

Si un nouveau local technique est nécessaire, il sera conforme au descriptif ci-dessous. Installé dans le bâtiment, il permettra de fédérer un backbone fibre autorisant un débit minimum de 10 Gigabit/s (Gb/s) au sein d'une baie informatique.

Celle-ci interconnectera le cas échéant d'autres baies de distribution, via des fibres optiques supportant un débit de 10 Gb/s minimum, selon les règles de l'art de mise en place d'un réseau Ethernet.

Ces baies seront posées dans des locaux techniques adaptés et climatisés. Leurs emplacements et leurs nombres seront suffisants pour irriguer l'ensemble des bâtiments en prises réseaux cuivre de type RJ45 F/FTP, catégorie 6a minimum.

Les locaux techniques centraux (de type répartiteur général ou qui hébergent un cœur de réseau, irriguant l'intégralité du campus) disposeront systématiquement de moyens sécurisés :

- Double climatisation, assurant la redondance du refroidissement. Ces climatiseurs seront capables de redémarrer automatiquement après une coupure électrique.
- Les climatiseurs seront sur un circuit de refroidissement indépendant, en position FROID uniquement.
- Alarme basée sur la captation de température, avec transmission des incidents par SMS ou par mail.

Pour les locaux techniques divisionnaires (qui dépendent du local central), les conditions de température et d'hygrométrie qui prévalent sont celles explicitées à la section 8. Si du matériel électrique doit être installé pour maintenir ces conditions environnementales, celui-ci devra être capable de se remettre en marche automatiquement à la suite d'une coupure électrique. Comme pour les locaux techniques centraux, un dispositif d'alarme basée sur la captation de

température devra être installé avec transmission des incidents par SMS ou mail.

7 RECETTES INFORMATIQUES

L'ensemble des tests, recettes, validations des installations cuivre et fibre seront effectuées par le prestataire désigné pour cette opération. Il sera idéalement indépendant de l'installateur pour plus de partialité. Les services en charge du suivi des travaux sont responsables de la bonne exécution de l'examen des installations. Les résultats des tests statiques doivent être communiqués à l'équipe de la DirNum qui gère le site où sont réalisés ces travaux de câblage (cf. Documents à fournir, ci-après).

La DirNum pourra mettre le réseau informatique en fonctionnement pendant la phases de validation, sous réserve que toutes les conditions nécessaires à son bon fonctionnement soient remplies (alimentation électrique stable, plus de travaux salissants, etc.) et que son fonctionnement soit nécessaire à la validation d'autres volets du chantier (contrôle d'accès, GTB/GTC, etc.). Cela étant, **la réception définitive de l'installation ne pourra en aucun être faite sans la remise du dossier de validation complet à la DirNum et l'acceptation par cette dernière de ce dossier.**

7.1 Examen des installations

Les points suivants seront contrôlés par le service en charge des travaux ou l'entreprise de contrôle qui aura été mandatée sur cette mission. Les conformités seront déclarées par rapport aux normes en vigueur, aux plans d'exécution et au cahier des charges.

Points généraux / Commun

- Respect de l'implantation et du tracé sur site, de la distribution vers les baies désignées par la DirNum.
- Conformité du matériel installé.
- Absence de pliures et d'écrasements.
- Respect des écartements avec le courant fort.
- Mise à la terre informatique.
- Energie (régime de neutre).

Locaux techniques / Baies

- Conformité des locaux techniques (climatisation adaptée, alarme, fermeture).
- Positionnement des baies dans le local.
- Disposition des panneaux de brassage, tiroirs optiques et espaces de réserve.
- Pose physique des câbles et des fibres dans la baie (peigne, boucle de réserve).
- Repérage (respect de la nomenclature d'étiquetage)

Chemin de câbles

- Respect de l'implantation sur site.
- Fixations et continuité mécanique.
- Finitions (propreté des découpes, ébavurage, éclissage).
- Pose des couvercles (si pertinent).

Fourreaux / Tubes

- Fixations
- Présence d'aiguilles après montage
- Repérage

Goulottes / Prises

- Implantation (respect des hauteurs de pose selon usage, pose de niveau)
- Fixations
- Finitions générales (coupes, angles intérieurs et extérieurs, embouts, couvercles...)
- Repérage (respect de la nomenclature d'étiquetage)

7.2 Tests statiques

Ces tests permettront de s'assurer que les connexions électriques sont correctement réalisées et que les câbles n'ont pas été endommagés durant la pose. En particulier, la conformité des points suivants doit être vérifiée :

- Isolement entre les conducteurs.
- Continuité entre les conducteurs.
- L'ordre de connexion des conducteurs.
- Longueurs des liaisons cuivre **inférieures aux 90 m** imposés par la norme.

Détection des ruptures d'impédances sur les paires (réflectométrie).

Tous les testeurs doivent avoir une date d'étalonnage inférieure à 24 mois (12 mois recommandés). Cette information doit figurer sur chacun des rapports.

Les tests du câblage cuivre seront réalisés avec une fréquence de 500 MHz minimum en prenant garde de sélectionner le bon type de câble (S/FTP ou F/FTP) sur les matériels de mesure. Si des installations hybrides sont autorisées par la DirNum (câble Cat 7 avec noyaux RJ45 Cat 6A), la fréquence des tests sera de 500 MHz.

Les tests optiques pour les fibres monomodes, seront réalisés aux longueurs d'ondes 1 310 nm et 1 550 nm, dans les deux sens (aller et retour).

Les tests qui ne seraient pas effectués avec un matériel étalonné depuis moins de 24 mois, avec des choix de câbles ou des fréquences inappropriés seront refusés. Le prestataire devra les refaire après avoir fait étalonner leur matériel et en respectant les paramétrages exigés.

Toute anomalie constatée sur le câblage devra faire l'objet d'une reprise du câblage non conforme, à l'issue de quoi de nouveaux tests seront réalisés.

7.3 Documents à fournir

Le dossier de recette sera fourni aux services techniques de l'établissement en charge du suivi des travaux CFa. Un exemplaire électronique sera également transmis par mail à la DirNum à l'adresse mail communiquée par la DirNum de campus ET à dirnum-reseau-anneau@univ-amu.fr.

Ce dossier de recette contiendra d'une part les résultats complets des tests (1 page par prise), au format pdf, et d'autre part, un récapitulatif sous la forme d'une liste, dans un fichier de type tableur (format Excel ou compatible). Cette liste récapitulative indiquera, pour chaque baie, la totalité des prises câblées, recâblées ou déposées par le prestataire. Elles seront classées par numéro d'ordre croissant (tel que défini au paragraphe 5).

Pour les recettes de fibres monomodes, le tableau récapitulatif mentionnera le nom exact et complet conforme à l'étiquetage des baies. Les résultats seront affichés pour les deux longueurs d'ondes (1 310 et 1 550 nm), dans les deux sens (aller et retour) ainsi qu'un tableau des affaiblissements pour chaque fibre et ses connecteurs (également aller et retour).