

SESSION 2020

**CAPLP
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP**

**Section : GÉNIE ÉLECTRIQUE
Option : ÉLECTRONIQUE**

ANALYSE D'UN PROBLÈME TECHNIQUE

Durée : 4 heures

Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela le (la) conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il lui est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie.

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPLP de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFE	5100J	101	7397

► **Concours externe du CAFEP/CAPLP de l'enseignement privé :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFF	5100J	101	7397

Le Musée de l'Homme



Le sujet (**pages 2 à 10**) est composé d'une présentation et de quatre parties indépendantes :

- présentation ;
- partie A : Certification d'un système de câblage ;
- partie B : Gestion du réseau et de la QoS au sein des commutateurs ;
- partie C : Gestion intelligente des bâtiments (KNX) ;
- partie D : Alarme sécurité incendie.

Le sujet est accompagné :

- d'un dossier technique (**pages 11 à 39**) contenant l'ensemble des documents sur lesquels le candidat pourra s'appuyer pour répondre au questionnement ;
- d'une série de documents réponses (**pages 41 à 45**) à compléter et à **rendre** par le candidat.

Il est demandé aux candidats de :

- lire attentivement l'ensemble des documents remis ;
- répondre aux questions sur feuille(s) de copie d'examen, **en prenant soin d'indiquer le numéro de la question** ;
- rendre avec la(es) feuille(s) de copie d'examen, les documents réponses (**pages 41 à 45**), complétés ou non.

Dossier Sujet :

Présentation :

Inauguré en juin 1938, le Musée de l'Homme présente l'évolution de l'Homme et des sociétés, en croisant les approches biologiques, sociales et culturelles selon la pensée de Paul Rivet : « *L'humanité est un tout indivisible, non seulement dans l'espace, mais aussi dans le temps* ».

Situé dans l'aile Passy du Palais de Chaillot (Paris 16^e) dans un bâtiment construit à l'occasion de l'exposition universelle de 1937, il rouvre le 15 octobre 2015 après six ans de travaux en réaffirmant le concept de musée-laboratoire voulu par son fondateur.

Le site appartient au groupe « jardin des plantes » et est raccordé via le réseau Renater au réseau du Jardin des Plantes

Du fait de la rénovation du lieu, il a fallu trouver des solutions innovantes pour permettre aux chercheurs de bénéficier d'un accès plus rapide aux ressources, de créer un lieu sécurisé en terme de sécurité incendie et de sécurité d'accès. Il a également fallu gérer au niveau des bureaux la présence de chercheurs et dans les expositions, les objets issus des fouilles en respectant les taux d'humidité.

Chiffres clés :

200 personnes dont 150 chercheurs et 50 personnels administratifs.

Superficies :

Surface utile globale : 16 000 m²

Atrium Paul RIVET : 400 m², avec 16 mètres de hauteur sous plafond.

Exposition permanente / Galerie de l'Homme : 2 500 m²

Expositions temporaires : 600 m² (3 espaces de 200 m²)

Accueil, médiation, événements : 2 200 m² (auditorium : 152 places, salles pédagogiques : 180 m², centre de ressources : 90 m², balcon des sciences : 320 m²)

Espaces réservés à la recherche et à l'enseignement : 3 300 m² (enseignement : 180 m², laboratoires/plateforme scientifique : 600 m², bureaux des chercheurs : 2 500 m²)

Collections : 1 300 m²

Bibliothèque : 600 m²

Administration : 1 800 m²

Circulation, locaux techniques, divers : 3 700 m²

Atrium Paul RIVET



Partie A – Analyse de l'infrastructure

Après la réouverture en 2015, les utilisateurs du musée ont constaté des lenteurs et des coupures dans les communications téléphoniques en local et avec le site du jardin des plantes. Au sein de l'équipe technique, il a fallu se poser les bonnes questions et faire les tests associés.

A-1 Analyse du câblage horizontal (Annexes 0 et 1)

Une recette du câblage horizontal a été effectuée (série de tests entre les prises terminales et les répartiteurs d'étage).

1. **Donner** la classe des tests effectués sur un lien cuivre partant d'un bureau et arrivant au sous répartiteur LT03.
2. **Expliquer** la notion de classe de certification.
3. **Retrouver** par le calcul la longueur du câble LT03-1-8 effacée sur le résultat de test fourni (utiliser la paire 3-6 pour vos calculs).
4. **Interpréter** la recette de câblage par comparaison avec la norme de la classe et préciser le débit maximum possible sur ce lien.

A-2 Analyse du câblage vertical (Annexes 0, 2 et 3) :

*Le répartiteur LT03 et le RG (cœur de réseau) sont reliés par 12 fibres OM3.
La longueur maximale d'un lien est 100m, et l'indice du cœur, n_1 , est de 1,5.*

5. **Donner** la signification de OM3.
6. **Compléter** le document réponse **DR 6** avec un schéma expliquant le principe de propagation dans ce type de fibre.
7. **Donner** la bande passante minimale de cette fibre pour une longueur d'onde de 850nm. Calculer la largeur associée de l'impulsion en sortie de la fibre.
8. **Expliquer** la notion d'ouverture numérique, donner sa valeur et la représenter sur le document réponse **DR 6**.

Un rapport de test OTDR sur la liaison L1 entre le LT03 et le RG est donné en annexe 3.

9. **Nommer** les éléments pointés sur le document **DR9** représentant la 43.
10. **Préciser** la longueur d'onde utilisée sur cette liaison, en déduire quel pourrait être le débit maximum autorisé.
11. **Préciser** à quoi correspondent les points 2 et 3 du rapport de test, en déduire l'état de la liaison.
12. **Vérifier** par le calcul la réflectance au point 2.

A-3 Analyse des équipements actifs (Annexe 6)

Voir schéma du réseau en Annexe 0.

Au début de la rénovation (2009) le choix des commutateurs des locaux techniques s'était porté sur des commutateurs HP2524 J4813A 24 ports 10/100 Mbits avec 2 ports SFP fibre à 1Gbits/s.

13. **Indiquer** le débit du câblage horizontal.

14. **Indiquer** le débit du câblage vertical.

15. **Indiquer** si le lien vertical pourra absorber tous les transferts demandés en temps réel, sachant qu'il y a deux commutateurs de 24 ports par LT, et que tous les liens sont utilisés. Justifier votre réponse.

16. **Indiquer** la conséquence pour chaque type de flux d'un réseau VDI

Lors de la mise en service en 2015, l'émergence de la VoIP a incité la DSI à équiper les différents bureaux de postes téléphoniques IP et de postes informatiques.

Lors des transferts de données en parallèle des communications téléphoniques, ces dernières étaient hachées. Certains matériels ont dû être remplacés pour résoudre cette problématique.

17. **Justifier** le remplacement du commutateur HP2524 J4813A dans les locaux techniques par le commutateur HPE 2530 24G PoE+ pour permettre le passage des données et de la VoIP sans dégradation.

Partie B - Configuration des équipements.

L'adresse réseau utilisée au sein du Musée de l'Homme est 172.20.0.0 /19

Le réseau est organisé autour de Vlans, chaque Vlan représentant un sous-réseau.

Liste de vlans (sous-réseau)	Numéro du vlan	Adresse IP du Vlan (sous-réseau)
Voix	10	172.20.32.0 /19
Data	20	
Mgmt	30	
Wifi	40	172.20.128.0 /19
KNX	50	172.20.160.0 /19

Dans chaque Vlan, les passerelles par défaut auront les adresses IP les plus hautes.

L'adresse IP du serveur DNS pour l'ensemble des équipements du réseau est 80.10.246.2

18. **Citer** trois avantages à l'utilisation de Vlans dans un réseau.
19. **Indiquer** la classe d'adresse et le masque par défaut en notation CIDR.
20. **Préciser** si cette adresse est privée ou publique. Indiquer la différence entre ces deux types d'adresses.
21. **Justifier** si le masque proposé permet de gérer ces 5 Vlans.
22. **Déterminer** le nombre de postes dans chaque Vlan.
23. **Compléter** le document réponse **DR23**.

Dans la salle des expositions temporaires, des points d'accès Wifi HP Aruba à 2,4Ghz ont été installés (Annexe 4). 60 accès « wifi » maximum seront distribués aux exposants.

24. **Indiquer** le nombre de bornes à installer dans la salle des expositions temporaires.
25. Ces bornes sont branchées sur les ports d'un switch PoE dans le LT03. **Indiquer** la signification de l'acronyme PoE et **donner** son avantage.
26. **Compléter** la configuration du service DHCP (document réponse **DR 26**) de la borne en tenant compte du nombre maximum d'accès « wifi » autorisés et pour une durée de 2h.

Le port PC du téléphone IP sera utilisé pour pallier au manque de prises réseaux des bureaux.

27. **Compléter** le document réponse **DR27**, schéma de raccordement dans un bureau ayant accès au LT03.

Pour permettre une meilleure gestion des adresses IP, le numéro de poste PC et celui du poste téléphonique seront les mêmes, seul le numéro du vlan sera différent.

28. **Indiquer**, dans le document réponse **DR28**, un paramétrage possible pour le poste téléphonique IP et le PC d'un bureau.
29. **Indiquer** le mode de fonctionnement du port du commutateur du LT 03 sur lequel est raccordé la prise de bureau branchée au téléphone IP. **Préciser** la norme associée.

Des solutions logicielles au niveau des commutateurs ont été mises en place pour éviter des dégradations des communications VoIP.

30. **Définir** l'acronyme VoIP.
31. **Citer** des protocoles de la couche 4 du modèle OSI sur lesquels s'appuie la VoIP.
32. **Justifier** l'utilisation de RTP. **Donner** une contrainte fondamentale de la VoIP.

Au niveau du commutateur du LT03, l'administrateur a visualisé l'état de l'interface fa0/7.

HP-LT03#show interfaces Fa0/7

```
FastEthernet 0/7 is UP, line protocol is up (connected)
  Hardware is Lance, address is 0009bd01226a
  Internet address is 172.20.32.7 /29
  MTU 1500bytes, BW 100000Kbit, DLY 100µsec
  Reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  ARP type: ARPA, ARP time out 04:00:00
  Last input 00:00:08, output 00:00:05 output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue:0/75/0 (size/max/drops): Total output drop: 0
  Queueing strategy: FIFO
  Output queue: 0/40
```

33. **Indiquer** le mode de gestion de la file d'attente dans cette configuration.

34. **Indiquer et justifier** si ce mode de gestion de file d'attente est correct dans un réseau mettant en œuvre de la VoIP.

Au niveau des commutateurs du réseau, une gestion de la QoS a été mise en place pour prioriser le flux voix par rapport aux autres flux du réseau.

35. **Préciser** la norme qui permet de gérer la QoS au niveau des commutateurs.

36. À partir de l'annexe 5, **compléter** le document réponse **DR36**.

37. À partir de l'annexe 5, **indiquer** la liste des commandes pour configurer la QoS au niveau du commutateur afin de :

- a) mettre au vlan 10 une priorité 7 au niveau 2 OSI ;
- b) mettre au vlan 20 une priorité 2 au niveau 3 OSI ;
- c) mettre une priorité 7 au serveur IPBX d'adresse 172.20.63.253 au niveau 2 et 3 OSI ;
- d) mettre une priorité 7 au port SIP et une priorité 2 au port HTTP.

38. **Compléter** les éléments de configuration sur le document réponse **DR38** en tenant compte de la gestion de QoS a) et b) précédent.

Pour vérifier la mise en place de la QoS au niveau 2 OSI, une capture du trafic circulant entre la prise du bureau et le port du commutateur a été effectuée.

Trame 15: 541 bytes on wire (4328 bits), 541 bytes captured (4328 bits)

Ethernet II (VLAN tagged), Src: intel_88:45:10 (00:01:f4:88:45:10), Dst: HP_25:a6:3b (00:19:cb:25:a6:3b)

TPID = 8100 802.1q

VLAN tag TCI = 4014

Type: IP (0x0800)

Internet Protocol Version 4, Src: 172.20.64.7 (172.20.64.7), Dst: 46.105.57.169 (46.105.57.169)

Transmission Control Protocol, Src Port: 49172 (49172), Dst Port: http (80), Seq: 1, Ack: 1, Len: 483

Hypertext Transfer Protocol

Trame 18 : 521 bytes on wire (4168 bits), 521 bytes captured (4168 bits)

Ethernet II (VLAN tagged), Src: EpygiTec_01:22:6a (00:09:bd:01:22:6a), Dst: Thomson_25:97:35 (00:1d:09:25:97:35)

TPID 8100 802.1q

VLAN tag TCI = E0 0A

Type: IP (0x0800)

Internet Protocol Version 4, Src: 172.20.32.7 (172.20.32.7), Dst: 172.20.63.253 (172.20.63.253)

User Datagram Protocol, Src Port: 63970 (63970), Dst Port: sip (5060)

Session Initiation Protocol

39. **Analyser** les trames 15 et 18 et **compléter** le **DR39**. **Justifier** les valeurs obtenues pour les Vlans et les priorités associées.
40. **Indiquer** l'équipement correspondant à l'adresse IP de destination pour la trame issue du PC, déduire l'équipement correspondant à l'adresse MAC de destination
41. **Indiquer** l'équipement correspondant à l'adresse IP de destination pour la trame issue du Tel IP, **expliquer** le rôle de cet équipement.

Partie C : Gestion intelligente des bâtiments (KNX)

Lors de la rénovation des bâtiments, la direction du Musée de l'Homme a intégré également une technologie de gestion du bâtiment moderne, le KNX, permettant d'apporter plus de confort aux usagers et de diminuer la consommation énergétique.

C.1 Étude générale sur la technologie KNX (Annexe 7)

42. **Justifier** l'utilisation de câbles en paires torsadées dans la transmission des signaux.
43. **Indiquer** le principal intérêt d'utiliser un signal en mode différentiel pour transmettre les informations sur le bus KNX
44. Dans la technologie KNX les coupleurs effectuent une isolation galvanique entre les lignes. **Expliquer** brièvement ce qu'est une isolation galvanique.
45. **Citer** trois composants courants permettant cette isolation.
46. **Déterminer** le nombre maximum théorique possible de participants, dans une topologie KNX, sans tenir compte des coupleurs ou répéteurs.
47. **Déterminer** la durée d'émission la plus longue, en intégrant tous les temps, sur un bus KNX.

C.2 Décodage d'un télégramme KNX

Lors d'une opération de maintenance de l'installation, grâce à l'outil logiciel ETS, un télégramme émis par un participant ainsi que son acquittement ont été enregistrés.

Voici l'enregistrement obtenu.

Télégramme : BC 12 03 08 00 E1 00 81 **XX**

Acquittement : C0

XX : Valeur de l'octet de sécurité à déterminer plus loin dans le sujet

48. Analyser cet enregistrement et répondre aux questions suivantes :
 - 48-a) **Donner** la priorité de ce télégramme.
 - 48-b) **Donner** l'adresse de l'émetteur.
 - 48-c) **Donner** l'adresse du destinataire. **Préciser** si cette adresse est une adresse physique ou de groupe.
 - 48-d) **Donner** la valeur du compteur de routage.
 - 48-e) **Indiquer** le nombre d'octets de données du télégramme.
 - 48-f) **Déterminer** la valeur de l'octet de sécurité, en supposant que la transmission s'est effectuée sans erreurs bits.
 - 48-g) **Indiquer** et justifier si le message, a été acquitté par son destinataire.

C.3 Câblage des composants KNX pour la salle de réunion

Une salle de réunion du musée est équipée de trois stores motorisés, et de trois systèmes d'éclairage E1, E2 et E3. En mode « automatique », un détecteur permet de piloter le fonctionnement de l'ensemble de ces appareils, mais les utilisateurs peuvent également intervenir sur l'ouverture des stores grâce à un bloc de trois boutons poussoirs. De même les éclairages peuvent être commandés par un deuxième bloc de trois boutons poussoirs.

Tous ces différents modes de fonctionnement (automatique et manuel) sont configurés via le système KNX.

Dans la topologie KNX, les participants de cette salle se situent derrière un coupleur de ligne, la ligne 1. Cette ligne est raccordée à un routeur IP/KNX, qui sert de coupleur de zone, la zone 2.

49. En vous aidant des annexes 7, 8 et 9, **dessiner** le schéma de câblage partiel des composants du système de commande, d'une lampe E1 et d'un moteur de store **sur le document réponse DR49**.

Pour faciliter la lecture, de votre schéma de câblage, il vous est demandé d'utiliser si possible une couleur différente pour chaque type de liaison, par exemple toutes les liaisons vers le neutre seront en bleu, toutes les liaisons vers la phase seront en rouge, etc.

C.4 Étude du traitement du capteur d'humidité relative

Dans les salles dédiées aux chercheurs en archéologie l'hygrométrie doit être régulée.

L'humidité relative est mesurée à l'aide d'un capteur, appelé « humidistance ». Ce capteur est un petit condensateur composé d'un film plastique sur les faces duquel a été vaporisée une fine couche d'or.

Cette humidistance est intégrée dans un dispositif électronique appelé oscillateur. Ce dernier génère un signal de sortie V_s dont la fréquence varie avec l'humidité de l'air.

Schéma de principe du détecteur (figure 1) :

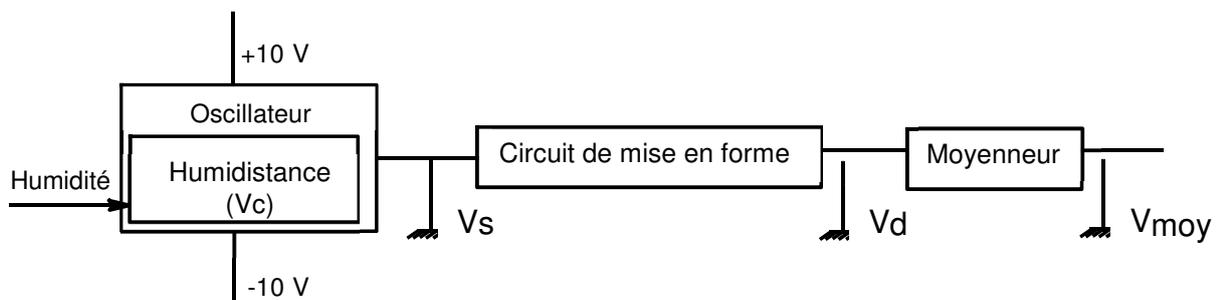


Figure 1

L'oscillateur travaille à partir d'une tension V_c mesurée en sortie de l'humidistance sur la figure 1 et d'un circuit comprenant des amplificateurs opérationnels.
La caractéristique V_s en fonction de V_c est représentée sur la figure 2 ci-dessous :

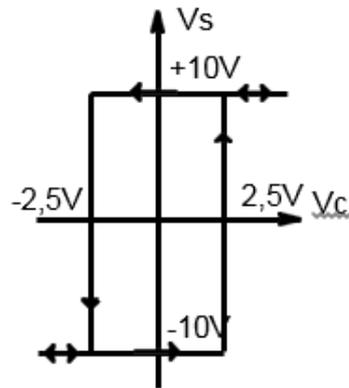


Figure 2

50. **Représenter** sur le graphe numéro 2 du document réponse **DR50**, l'allure de la tension de sortie V_s de l'oscillateur en fonction du temps, en respectant les correspondances temporelles avec V_c . La tension V_s étant de -10 V à l'instant initial.

Avec le dispositif de mise en forme évoqué au niveau de la figure 1, la tension V_s est transformée en une tension V_d , dont l'évolution au cours du temps est représentée sur **DR50**.

51. **Donner** l'expression de la valeur moyenne V_{moy} de la tension V_d , en fonction de E , T_d et T_s .

Partie D : Alarme Sécurité Incendie (Annexes 10,11 et 12)

Le Musée de l'Homme est un ERP de type Y et de catégorie 1.

Dans un établissement recevant du public, les réglementations exigent l'utilisation de câble LS0H. Au niveau de l'atrium Paul RIVET, des détecteurs optiques linéaires de fumée ont été installés.

52. **Rappeler** la signification de l'acronyme LS0H ainsi que l'intérêt de ce type de câble.
53. **Indiquer** les deux principaux sous-ensembles d'un système de sécurité d'incendie d'un établissement de cette catégorie
54. **Indiquer** s'il est possible d'installer ensemble, sur une même boucle, des détecteurs automatiques et des détecteurs manuels, dans un système SSI adressable ; **justifier** votre réponse.
55. **Expliquer** l'intérêt de ce type de détecteurs et leur principe de fonctionnement.
56. **Définir** l'acronyme IP précisé sur la notice technique du BAES, **donner** la valeur du paramètre IP de ce BAES et **conclure** sur ses protections.
57. **Définir** l'acronyme BAES.
58. **Cocher** sur le **DR58** la ou les circonstance(s) particulière(s) qui active(nt) les BAES.
59. **Indiquer** si la valeur du flux lumineux du BAES LUM16179 est conforme à la réglementation.
60. **Exprimer**, puis calculer l'intensité I fournie par la batterie du BAES LUM 16179.
61. **Indiquer** la capacité de la batterie en Ah.
62. **Calculer** la durée théorique d'autonomie de ce bloc (en heure, minute) et **préciser** si elle est conforme à la réglementation.

DOCUMENTS ANNEXES

		Page n°
Annexe 0	Schéma général du réseau	12
Annexe 1	Recette de câblage	14
Annexe 2	Caractéristique d'une fibre optique	15
Annexe 3	Rapport ODTR de la liaison L1	17
Annexe 4	HPE OfficeConnect OC20 802.11ac Series Access Points	19
Annexe 5	Les STANDARDS de la QoS aux niveaux 2 et 3	20
Annexe 6	Caractéristiques des commutateurs avant et après modification	23
Annexe 7	Technologie KNX	25
Annexe 8	Produits KNX Schneider	30
Annexe 9	Salle de réunion	37
Annexe 10	Règlementation sur l'éclairage de sécurité	38
Annexe 11	BAES LUM 16179	38-39
Annexe 12	Codification IP	39

Représentation des liaisons dans les locaux techniques et répartiteur général

Schéma du Répartiteur Général

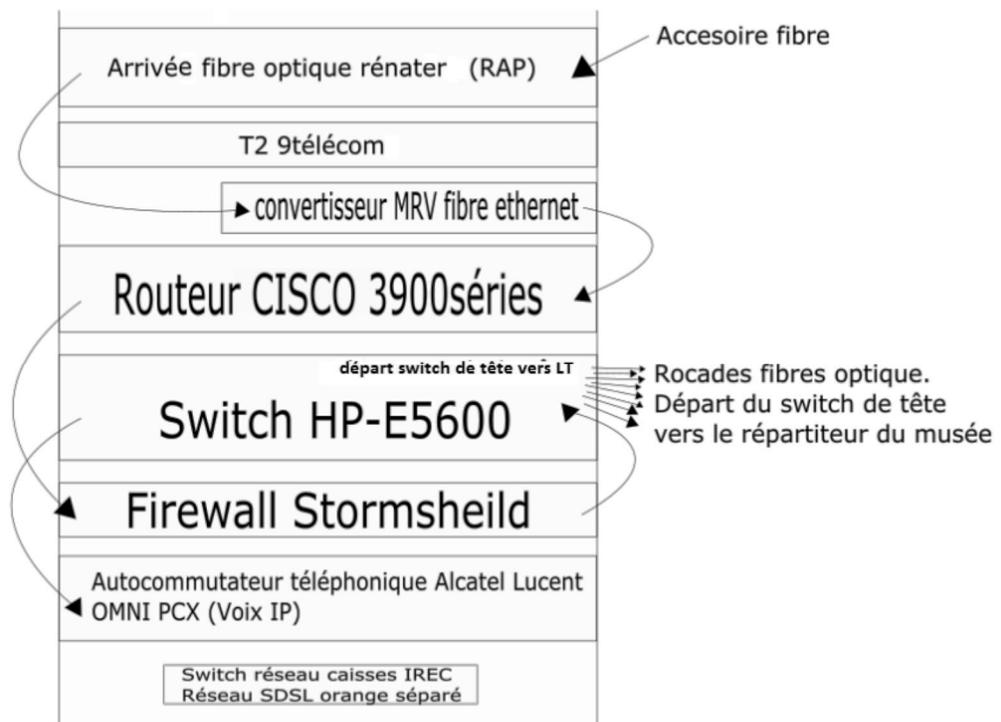
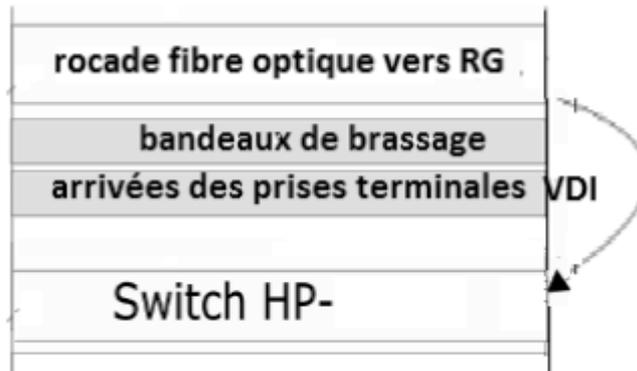
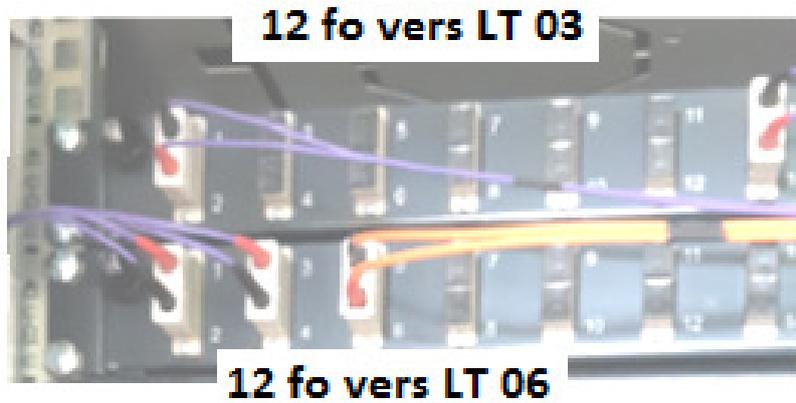


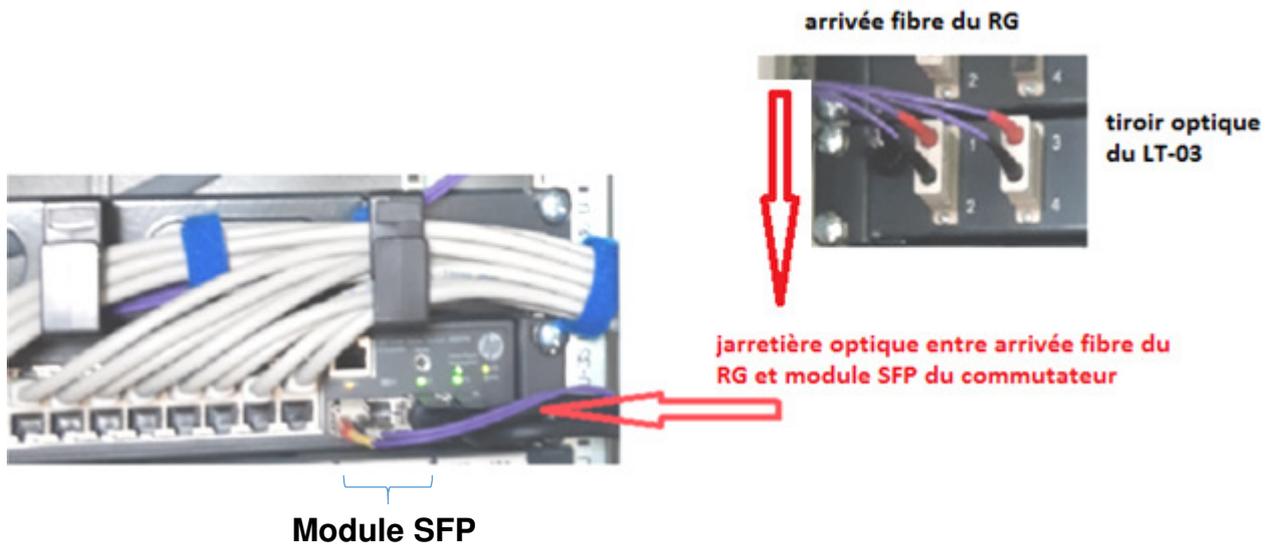
Schéma général d'un Local Technique



Distribution des liaisons fibres du répartiteur RG vers les LT



Local Technique LT 03



ANNEXE 1

Test effectué avec un appareil Fluke DSP100

Résumé du test : passe

SITE : MH ID Câble : BUR01 - LT03-1-8
 Opérateur : Date/heure : 11/6/2019 à 10h05
 NVP : 77.0% Seuil de détection d'erreur : 15% Norme de test ISO 11801 class E
 Temper. moyenne du câble : N/V Type de câble : **F / UTP** 120 ohms Cat 6
 Câble dans un conduit : N/V Version des normes : 3.04
 FLUKE DSP-100 Num. Sér 6430047 Version du logiciel : 3.0

Schéma de câblage CORRECT	Résultat Broche RJ45			
	1 2	3 4	5 6	7 8 B
Paire	1-2	3-6	4-5	7-8
Impédance (ohms)	125	124	119	127
Limite (ohms)	100-140	100-140	100-140	100-140
Résultat				
Longueur (m)	12		12	12
Limite (m)	100	100	100	100
Résultat				
Délai de propagation (ns)	51,5	52	51,5	51,5
Limite (ns)	1000	1000	1000	1000
Résultat				
Résistance (ohms)	1.8	1.9	2.0	1.8
Limite (ohms)	40	40	40	40
Résultat				
Atténuation (db)	2.7	2.6	2.5	2.5
Fréquence (Mhz)	250	250	250	250
Résultat				

ANNEXE 2

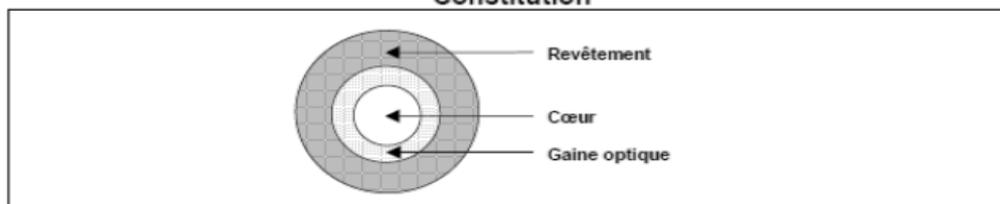
Caractéristiques d'une fibre optique

OPTIQUE	FIBRES OPTIQUES	Silec Cable
---------	-----------------	-------------

FIBRES OPTIQUES MULTIMODALES

Spécifications:
 UIT-T G. 651
 Séries CEI 60793, EN 188000, NF C 93-840
 FRANCE TELECOM ST 7443

Constitution



Caractéristiques courantes

Type de fibre		50/125	62,5/125
Géométrie			
Diamètre du cœur	µm	50 +/- 2,5	62,5 +/- 2,5
Diamètre de la gaine optique	µm	125 +/- 2	125 +/- 2
Diamètre du revêtement	µm	245 +/- 10	245 +/- 10
Erreur de concentricité cœur / gaine	µm	≤ 1,5	≤ 1,5
Erreur de concentricité revêtement / gaine	µm	≤ 12	≤ 12
Non-circularité de la gaine	%	≤ 2	≤ 2
Non-circularité du cœur	%	≤ 6	≤ 6
Transmission (valeurs en câble)			
Ouverture numérique	-	0,200 +/- 0,015	0,275 +/- 0,015
Affaiblissement maxi à 850 nm	dB/km	≤ 2,6	≤ 3,0
Affaiblissement typique moyen à 850 nm	dB/km	2,5	2,8
Affaiblissement maxi à 1300 nm	dB/km	≤ 0,7	≤ 0,7
Affaiblissement typique moyen à 1300 nm	dB/km	0,6	0,6
Irrégularité locale de transmission à 850 nm	dB	≤ 0,1	≤ 0,1
Bande passante à 850 nm (1)	MHz x km	≥ 350	≥ 200
Bande passante à 1300 nm (1)	MHz x km	≥ 750	≥ 500
Variation d'affaiblissement entre -30 et +70 °C à 850 nm	dB/km	≤ 0,3	≤ 0,3

Type de réseau Ethernet	Caractéristiques	Type de fibre				
		62.5/125 µm (200/500)	62.5/125 µm (500/500)	50/125 µm (500/800) (500/1200)	50/125 µm (1500/500)	Fibre monomode
		OM1	OM2	Supérieur OM2	OM3	OS1
10 Base FL	10 Mbit/s 850 nm	3 000 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	N.A ⁽¹⁾
100 Base FX	100 Mbit/s 1300nm	5 000 m	5 000 m	5 000 m	5 000 m	N.A ⁽¹⁾
1000 Base SX	1 Gbit/s 850 nm	275 m	550 m	550 m	550 m	N.A
1000 Base LX	1 Gbit/s 1300 nm	550 m	550 m	> à 550 m	550 m	5 000 m
10 Gbase S ⁽²⁾	10 Git/s850 nm	33 m	82 m	82 m	300 m	N.A
10 Gbase L ⁽²⁾	10 Gbit/s 1300 nm	N.A	N.A	N.A	N.A	10 000 m
10 Gbase LX4 ⁽²⁾	10 Gbit/s - 4 λ 1300 nm	300 m	300 m	> à 300 m	300 m	10 000 m
10 Gbase E ⁽²⁾	10 Gbit/s 1550 nm	N.A	N.A	N.A	N.A	40 000 m

Rappel sur les fibres optiques

Il existe deux types de fibres :

- Les multimodes généralement utilisées pour des liaisons à l'intérieur d'un bâtiment (courte distance) qui ont une diode électroluminescente pour émetteur et des performances d'1Gbits/km
- Les monomodes généralement utilisées pour des liaisons entre bâtiments qui ont un laser pour émetteur et des performances de 100Gbits/km.

Les différents émetteurs :

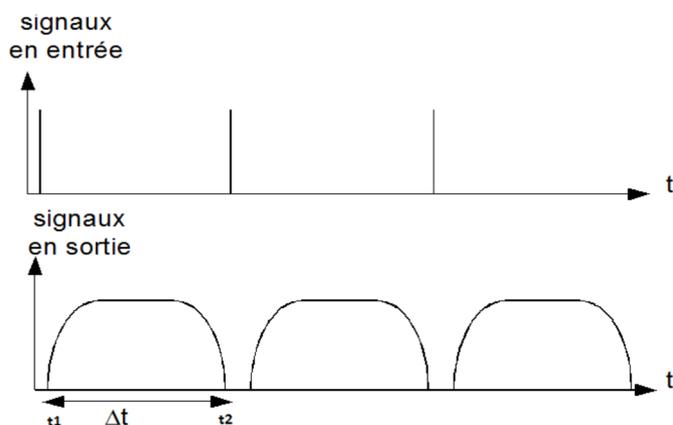
- Les LED (diode électroluminescente) qui fonctionnent dans l'infrarouge : 850nm
- Les diodes à infrarouge qui émettent dans l'invisible : 1300nm
- Les lasers : 1310nm ou 1550nm

Principe de propagation dans une fibre optique multimode :

Le signal de sortie est composé de tous les signaux lumineux, issus de l'impulsion d'entrée, et passant par des chemins différents à l'intérieur du cœur de la fibre optique. Les chemins extrêmes sont :

- Passage par le centre de la fibre (temps t_1)
- Passage suivant l'angle de réflexion totale (temps t_2) (angle d'incidence à l'entrée de la fibre : θ)

Le signal de sortie présente un étalement qui a pour conséquence de limiter la fréquence du signal en entrée, donc la bande passante de la fibre, donc le débit de la transmission.



Pour choisir une fibre optique, on peut être amené à déterminer l'angle d'incidence limite noté θ (valeur limite d'incidence pour laquelle le rayon lumineux est piégé dans le cœur de la fibre).

Δt largeur maximum de l'impulsion en sortie de la fibre pour qu'il y ait reconnaissance des données en sortie de fibre.

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 1 / (\text{bande passante})$$

t_1 : temps mis par le rayon axial pour parcourir la fibre

t_2 : temps mis par le rayon empruntant le plus long chemin (angle limite θ)

$$t_2 = \frac{l \cdot n_1^2}{c \cdot n_2}$$

Vitesse de propagation dans la fibre optique: $v = \frac{c}{n}$ avec $c=3 \cdot 10^8$ m/s

Ouverture Numérique de la fibre optique: $\sin \theta = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$

avec n_1 indice du cœur et n_2 indice de la gaine

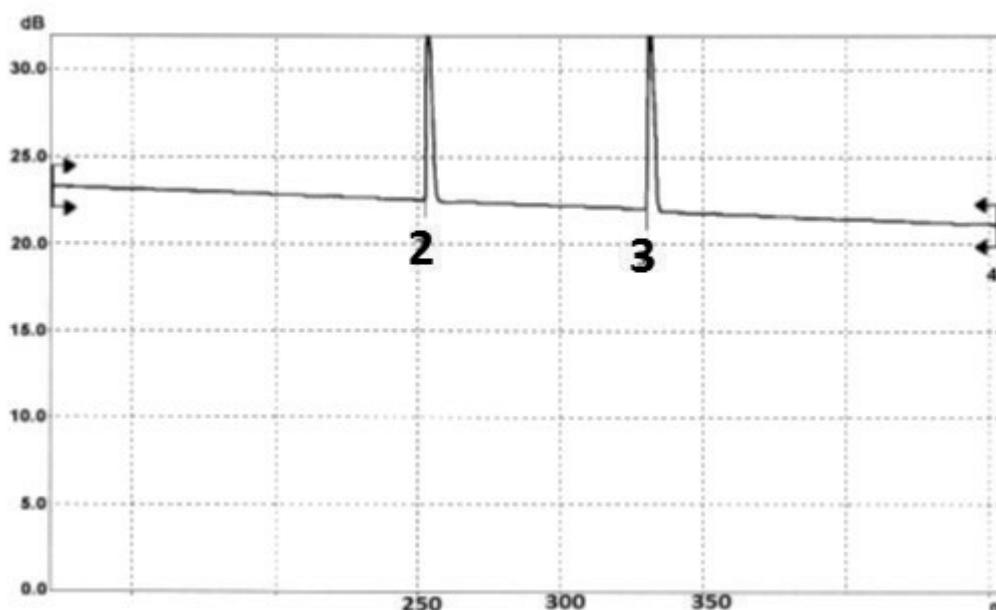
Rapport OTDR

Configuration

Trace principale :
 Longueur d'onde : 850 nm
 Portée : 0.6 km
 Indice de réfraction : 1.4877
 Coefficient RBS : -67.66 dB
 Matériel : FTB-7212C-74
 Logiciel : OTDR 2.33C
 Durée acquisition : 0.5 mn
 Durée impulsion : 30 ns
 Facteur hélicoïdal : 0.01

Commentaire

TYPE CABLE : 8MM (50/125)
 LONGUEUR : 80 m
 CONNECTIQUE : SC 3M



Tableaux des évènements						
N°	Pos (km)	Type d'évènements	Perte (db)	Reflectance (db)	Atténuation (db/km)	Cumul (db)
1	0	Niveau d'injection		0.0		0
		Section fibre 0.250 km	0.77		3.08	0.770
2	0.250	Défaut réfléchissant	0.036	-30.8		0.806
		Section fibre 0.080 km	0.246		3.08	1.052
3	0.330	Défaut réfléchissant	0.078	-29.2		1.13
		Section fibre 0.250 km	0.713		2.90	1.843
4		Fibre continue				1.843

Normes des tests de réflectométrie

Principe : La réflectométrie optique temporelle consiste à injecter une impulsion lumineuse à une extrémité de la fibre optique et à analyser, à la même extrémité, l'intensité optique parcourant la fibre dans le sens inverse de la propagation de l'impulsion.

Un réflectomètre optique peut effectuer les mesures suivantes :

- Pour chaque évènement : distance perte réflectance
- Pour chaque tronçon de fibre : affaiblissement du tronçon (dB) affaiblissement linéique du tronçon (dB/km)

ORL (optical return loss) du tronçon

- Pour la liaison complète : longueur de la liaison affaiblissement de la liaison ORL de la liaison

- Pour un connecteur perte maximale tolérée : 0,75dB

Réflectance

La réflectance d'un évènement s'exprime par le rapport de la puissance réfléchie à la puissance incidente en un endroit particulier de la liaison optique (dB). Une plus petite valeur négative indique une plus petite réflexion qu'une plus forte valeur négative. La plus grande réflectance présentera un pic de Fresnel de plus grande amplitude sur la courbe de réflectométrie. Elle se calcule avec la formule suivante :

$$\text{Réflectance} = K(\text{dB}) + 10 \log [P_w(\text{ns}) \cdot (10^{H(\text{dB})/5} - 1)]$$

Avec

- K coefficient de rétrodiffusion de la fibre en dB (coefficient RBS)
- Pw largeur de l'impulsion en ns
- H hauteur du pic de Fresnel en dB

ANNEXE 4

HPE OfficeConnect ARUBA OC20 802.11ac Series Access Points



Key features

Fast, reliable 2x2 802.11ac wireless connectivity designed for small business

OfficeConnect Mobile app for easy and quick set up of employee and guest Wi-Fi network

Create a network of up to eight access points, manage and monitor from mobile app, on the go •

Captive portal for secure guest access with Facebook Wi-Fi social media log-in

Built-in application filtering categories –set guidelines to protect your business from online threats and inappropriate websites

Features and benefits

Dual Radio 802.11ac Access Point Supports up to 867 Mbps in the 5GHz band (with 2SS/VHT80 clients) and up to 400 Mbps in the 2.4GHz band (with 2SS/VHT40 clients).

Power sources and consumption

The AP supports direct DC power and Power over Ethernet (PoE)

When both power sources are available, DC power takes priority over PoE

Power sources are sold separately

Direct DC source: 12Vdc nominal, +/- 5%

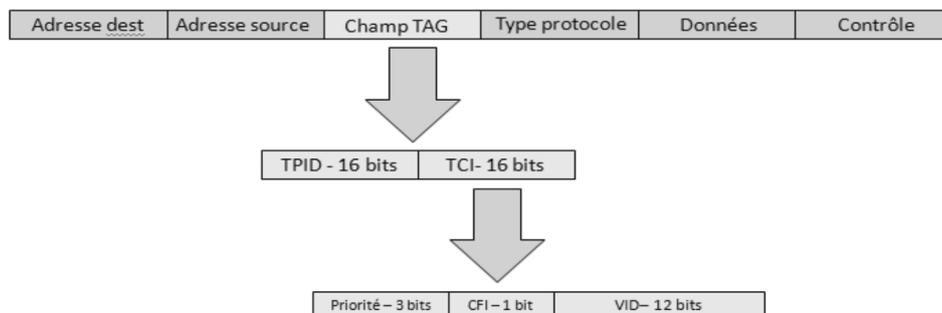
Power over Ethernet (PoE): 48 Vdc (nominal) 802.3af/802.3at compliant source

Maximum (worst-case) power consumption: 12.3W (PoE) or 10.1W (DC)

Maximum (worst-case) power consumption in idle mode: 5.3W (PoE) or 4.4W (DC)

1 Standard 802.1p - niveau 2

Ce protocole, extension du protocole 802.1q, propose d'insérer, dans le TAG de la trame Ethernet, un champ définissant la priorité de cette trame circulant dans les architectures de réseau 802.1q, véhiculant donc les VLANs par des liens "taggués". Nous sommes donc ici sur la couche 2 du modèle OSI. Le protocole 802.1p ne peut donc être opérationnel que dans un contexte 802.1q.



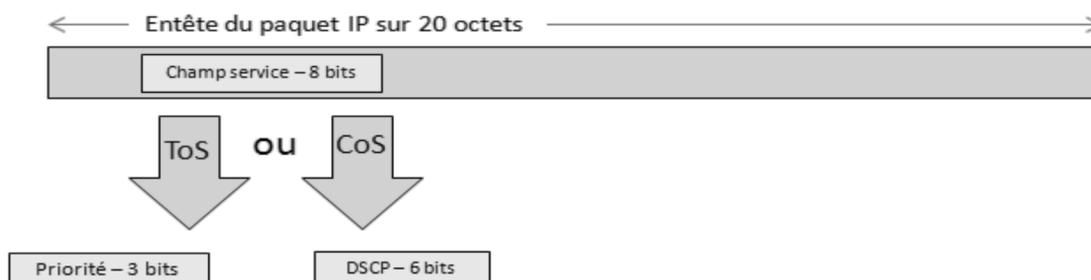
Ce champ de 32 bits est inséré après l'adresse MAC source de la trame. Il comprend un champ TPID (*Tag Protocol Identifier*) qui permet d'indiquer le type de protocole (ici 802.1q) et le champ TCI (*Tag Control Information*) qui se décompose lui-même en trois parties :

- le champ de priorité, sur 3 bits, permettant de définir 8 niveaux de priorité (le niveau 7 est le plus prioritaire) ;
- le champ CFI indiquant si nous sommes en Token Ring ou Ethernet ;
- le champ VID donnant le numéro de VLAN (sur 12 bits) permettant 4094 VLANs.

2 L'entête IP et le champ ToS/CoS - niveau 3

La priorisation des flux peut se définir et s'utiliser également au niveau du paquet IP, dans le champ appelé ToS (*Type of Service*) ou CoS (*Class of Service*) présent dans l'entête d'un paquet IP, et donc dans les équipements agissant au niveau 3.

Le champ ToS de 8 bits comprend notamment 3 bits définissant 8 niveaux de priorité du paquet. Tel quel, le champ ToS a été peu utilisé et il est désormais remplacé, dans le modèle DiffServ (*Differentiated Services*), par le champ CoS, toujours de 8 bits, mais composé d'un champ DSCP (*Differentiated Service Code Point*) sur 6 bits et d'un champ CU de 2 bits encore inutilisés.



La priorisation se définira et s'utilisera ainsi en fonction des valeurs prises par ce champ DSCP. Cette priorisation fonctionne donc dans un environnement non "802.1q". Elle est gérée au niveau 3 du modèle OSI, possiblement moins rapidement qu'une priorisation gérée au niveau 2.

3 Description des réglages possibles et de leur préséance

Lorsqu'il doit prendre une décision de priorisation, et s'il embarque plusieurs règles de priorisation qui peuvent être contradictoires, le commutateur HP Procurve applique l'ordre de préséance suivant :

- priorité définie par le port UDP / TCP, *sinon*
- priorité définie par l'adresse IP source ou destination, *sinon*
- priorité définie par le champ de priorité ToS
 - en mode IP "precedence", par les 3 bits de gauche du champ priorité, *sinon*
 - en mode "DiffServ", par les 6 bits de gauche du champ DSCP, *sinon*
- priorité définie par l'identifiant de VLAN, *sinon*
- priorité définie par l'interface d'entrée du flux dans le commutateur.

Il existe un tableau par défaut de correspondance code dscp-802.1p mais on peut définir par commande la valeur du dscp niv 3 associée à une valeur de priorité 802.1p de niv2

4 liste des commandes pour commutateur HP

Après être passé en mode configuration

```
LT03#conf term  
LT03(config)#
```

Puis vous devrez :

- Passer en mode dscp,
- Définir au niveau Ethernet (niv 2) – le champ TAG / priority **associé à un vlan, une interface, un port TCP ou UDP, une adresse IP,**
- Déclarer la correspondance code DSCP - priorité 802.1p,
- Affecter le code DSCP à **un vlan, une interface, un port TCP ou UDP, une adresse IP.**

Usage	Commande (exemple de valeur)
Visualiser les paramètres globaux de QoS	<i>show qos resources</i>
Modes de fonctionnement de la QoS	
Passage en mode ip-precedence	<i>qos type-of-service ip-precedence</i>
Passage en mode "differentiated services"	<i>qos type-of-service diff-services</i>
Priorité par port TCP /UDP	
Définir une priorité basée pour un port TCP	<i>qos tcp-port 80 priority 5</i>
Définir une priorité basée pour un port UDP	<i>qos udp-port 23 priority 7</i>
Enlever la priorité basée pour un port TCP	<i>no qos tcp-port 80 no qos udp-port 23</i>
Afficher les priorités basées pour un portTCP-UDP	<i>show qos tcp-udp-port priority</i>
Définir un code DSCP et sa priorité	<i>qos dscp-map 000101 priority 5</i>
Afficher la table des codes DSCP	<i>Show qos dscp-map</i>
Définir une priorité DSCP pour un port TCP	<i>Qos tcp-port 80 dscp 000101</i>
Définir une priorité DSCP pour un port UDP	<i>Qos udp-port 23 dscp 000111</i>
Priorité par adresse IP source ou destination	
Définir une priorité pour une adresse IP (source ou destination)	<i>Qos device-priority 172.20.20.20 priority 5</i>
L'enlever	<i>No qos device-priority 172.20.20.20</i>
L'afficher	<i>Show qos device-priority</i>
Définir un code DSCP et sa priorité	<i>qos dscp-map 000101 priority 5</i>
Définir une priorité DSCP pour une adresse IP	<i>Qos device-priority 172.20.20.20 dscp 000101</i>
L'enlever	<i>No qos device-priority 172.20.20.20</i>
Priorité par VLAN	
Définir une priorité pour un VLAN	<i>Vlan 10 qos priority 5</i>
L'enlever	<i>No vlan 10 qos</i>
L' afficher	<i>Show qos vlan-priority</i>
Définir un code DSCP et sa priorité	<i>qos dscp-map 000101 priority 5</i>
Définir une priorité DSCP pour un VLAN	<i>Vlan 10 dscp-map 000101 priority 5</i>
L'enlever	<i>No vlan 10 qos</i>
Priorité par interface source	
Définir une priorité pour une interface source	<i>Interface e 24 qos priority 7</i>
Définir une priorité pour N interfaces source	<i>Interface e 20-24 qos priority 7</i>
L'enlever	<i>No interface e 24 qos</i>
L'afficher	<i>Show qos port-priority</i>
Définir un code DSCP et sa priorité	<i>qos dscp-map 000111 priority 7</i>
Définir une priorité DSCP pour une interface	<i>Int e 24 Qos dscp 000111</i>

Caractéristiques des commutateurs

1)Projet initial :

Locaux techniques LT : commutateur HP 2524 J4813A 24 ports 10/100Mbit/s et 2 ports SFP

The HP Procurve managed 24-port switch has 10/100BASE-TX autosensing per port and 2 open transceiver slots for media flexibility. The HP Procurve switch 2524 is ideal for low-cost, managed 10/100 connectivity with uplinks.

VLAN support and tagging supports up to 30 port-based VLANs and dynamic configuration of 802.1Q VLAN tagging, providing security between workgroups

Latency: <10µs (LIFO)

2 Ports SFP, mini-GBIC fiber Gigabit connectivity 10/100/1000

Répartiteur Général : Commutateur HP 2810 24G ports Gbit avec 4 ports SFP

The HP 2810 Switch Series consists of two switches: the 24-port HP 2810-24G Switch with 20 10/100/1000 ports, Each switch also has four dual-personality ports for RJ-45 10/100/1000 or. Ideal for high-performance and secure 10/100/1000 connectivity, the 2810 switch series offers access security and advanced prioritization and traffic-monitoring capabilities.

2) Projet modifié

Locaux techniques : Commutateur HPE 2530 24 G PoE+



Type de périphérique

Commutateur - 24 ports – Géré

Min Processor Type	Ordinateur de bureau, Montable sur rack, fixation murale 1U
Ports	24 x 10/100/1000 (PoE+) + 4 x Gigabit SFP
Sous-type	Gigabit Ethernet
Power Over Ethernet (PoE)	PoE+
Performances	Débit : 41.6 Mpps ?
Capacité de commutation :	56 Gbps
Taille de la table d'adresses MAC	16 000 entrées
Support de cadre Jumbo	9220 octets
Protocole de gestion à distance	SNMP 1, RMON 1, RMON 2, RMON 3, RMON 9, Telnet, SNMP 3, SNMP 2c, HTTP, TFTP, SSH-2, CLI
Algorithme de chiffrement	SSL
Méthode d'authentification	RADIUS, TACACS+, Secure Shell v.2 (SSH2)

Caractéristiques	Contrôle du flux, compatible DHCP, prise en charge de BOOTP, prise en charge d'ARP, liaisons, prise en charge du réseau local (LAN) virtuel, auto-uplink (MDI/MDI-X auto), mise en miroir des ports, prise en charge d'IPv6, mode semi-duplex, mode duplex intégral, prise en charge du protocole STP, sFlow, prise en charge du protocole Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), assistance Access Control List (ACL), Multicast Suppression, STP Root Guard, prise en charge LLDP, Double image du micrologiciel, Class of Service (CoS), Generic Attribute Registration Protocol (GARP)
Conformité aux normes	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.3ab, IEEE 802.1p, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.1s, IEEE 802.1ab (LLDP), IEEE 802.3at, IEEE 802.3az
Processeur	1 x ARM : 800 MHz
RAM	256 Mo - DDR3 SDRAM
Mémoire flash	128 Mo
Extension/connectivité	
Interfaces	24 x 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45 - PoE+ ? 4 x SFP+ ? 1 x gestion - RJ-45
Alimentation	
Périphérique d'alimentation	Alimentation électrique interne
Tension requise	CA 120/230 V (50/60 Hz)

Sécurité et qualité de service (QoS)

Protection avancée contre le déni de service (DOS), avec protection DHCP, protection Dynamic ARP et verrouillage IP dynamique, pour renforcer la sécurité. Les contrôles flexibles du trafic incluent les listes de contrôle d'accès et la qualité de service.

ANNEXE 7 : Technologie KNX

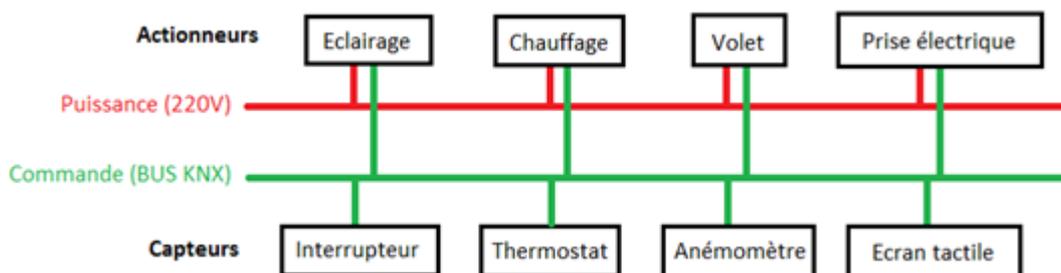
KNX est une technologie standardisée en domotique, prévue pour les grandes installations (industriel, tertiaire, ...). Il a pour but de réaliser des économies d'énergie, d'apporter du confort...

Une installation comporte 2 parties :

La partie puissance pour alimenter les actionneurs est reliée au 230v ou 400 V /50Hz

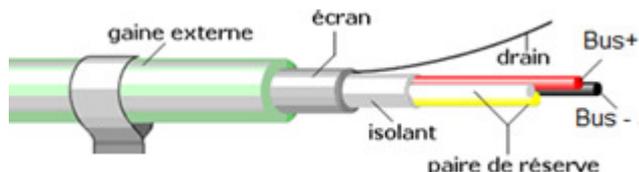
La partie commande à laquelle sont connectés les capteurs, boutons poussoirs, interrupteurs ...

Le circuit de commande peut utiliser : une paire torsadée (TP : Twisted Pair)n ou une liaison radio (RF : Radio Frequency), ou une liaison infra-rouge (IR : InfraRed) ou encore la transmission par courant porteur ((PL : Power Line)



Transmission sur paire torsadée :

En paire torsadée, la norme utilise un câble à 2 paires (2x2x0,8mm)

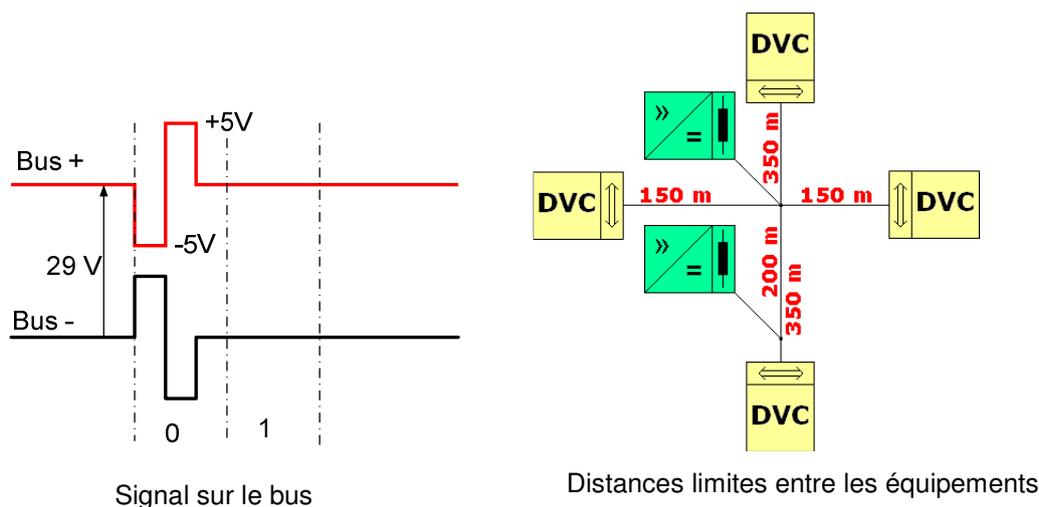


Le bus doit être alimenté avec une tension 29V

Les données sont transmises en mode série différentiel avec un débit de 9600 bits/s

Le 0 logique est un signal alternatif d'amplitude 5 V, superposé au 29 V.

Le 1 logique correspond à l'absence de signal.



Distance maximale entre 2 participants (DVC : Device) : 700 m

Distance maximale entre un participant et son alimentation : 350 m

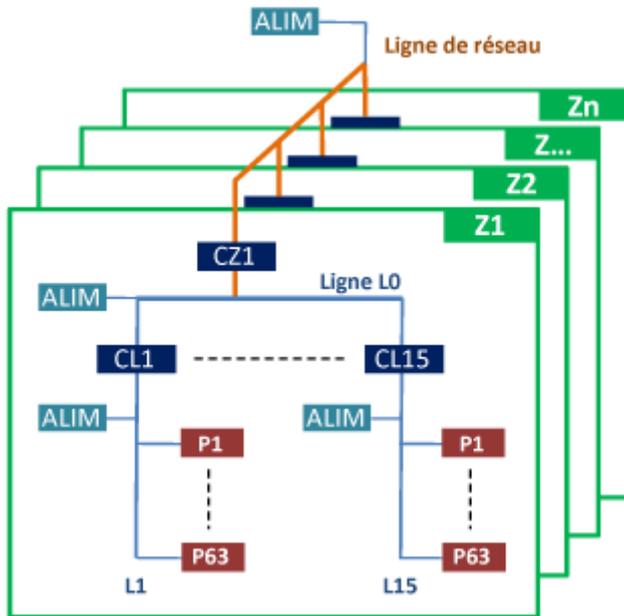
Longueur maximale du bus : 1000 m

Distance minimale entre 2 alimentations : 200 m

Les résistances de terminaison ne sont pas nécessaires

Topologie d'une installation :

Une installation peut être divisée en zones et en lignes.



Une ligne de réseau peut regrouper 15 zones maximum.

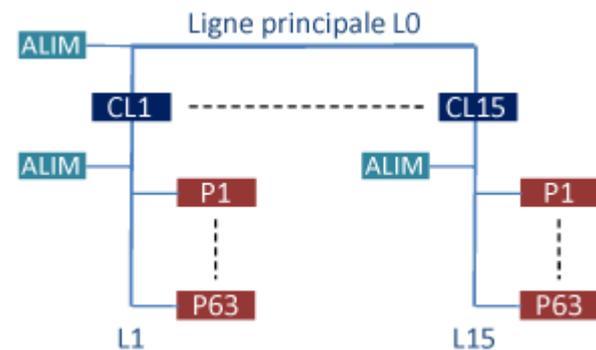
Une zone est reliée au réseau via un coupleur de zone [CZ].

Une zone est créée dès que l'on utilise plus d'une ligne. Le premier élément d'une zone est son BUS de tête, appelé "ligne principale" [L0] comprenant sa propre alimentation.

Une zone peut regrouper 15 lignes secondaires maximum

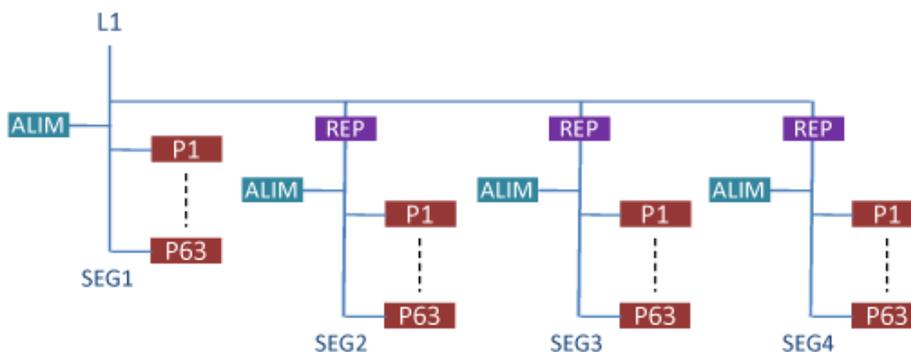
Chaque ligne est raccordée à la ligne principale [L0] via par un coupleur de ligne [CL]

Toute ligne peut regrouper 64 participants [P] maximum. Elle comporte au moins une alimentation/self (plusieurs alimentations/self sont requises en cas de grande longueur de ligne ou lorsque la puissance consommée des participants est importante).



Le nombre de coupleurs est à décompter de 64 pour obtenir le nombre maxi réel de participants sur une ligne

Pour augmenter le nombre de participants, il est possible d'ajouter des segments à une ligne secondaire



Tout segment doit être raccordé à la ligne par un répéteur [REP].

Une ligne peut être composée de 4 segments maximum, chaque segment pouvant lui-même comporter jusqu'à 63 participants [le répéteur compte comme un participant].

Chaque segment dispose alors de sa propre alimentation/ self.

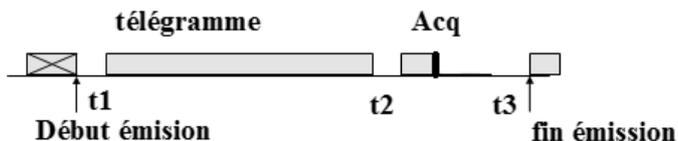
Télégramme KNX :

Le télégramme est la base de communication du réseau KNX. C'est une séquence d'octets qui définit:

- L'émetteur
- Le ou les destinataires
- Les ordres ou les informations à transmettre.

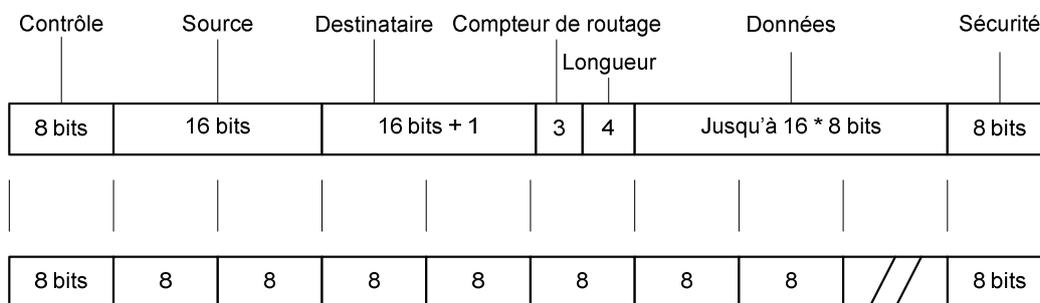
Lorsqu'un participant veut émettre, il se met à l'écoute du bus. Si le bus est libre la procédure est la suivante:

- Attente pendant le temps t1 (t1 dépend de la priorité du télégramme)
- Émission du télégramme
- Attente pendant t2 (les participants vérifient alors la bonne réception du télégramme)
- Acquittement des destinataires
- Attente pendant t3 avant l'émission d'un autre télégramme.



Composition du télégramme:

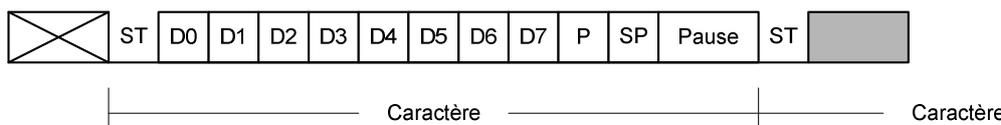
Le télégramme se décompose en plusieurs champs



L'émission d'un octet est organisée de la façon suivante :

- Bit de Start ST
- Bits de données D0 à D7
- Bit de parité P: parité paire
- Bit de stop SP

Entre 2 octets, il y a un temps d'attente correspondant à 2 bits.



La longueur du télégramme varie, en fonction de la longueur du champ d'information, entre 9 et 23 octets.

L'acquittement est de 1 octet

t1 = 0 (message prioritaire) ou t1=3 bits (message non prioritaire) ; t2 = 15 bits; t3 = 50 bits.

Champ de contrôle

Il sert à définir la priorité et le contenu du télégramme.

La priorité de transmission

- gère les conflits en cas d'accès multiple de plusieurs participants au même instant.
- influe sur le temps t1 d'attente avant émission.

Le bit de poids 5 du champ de contrôle est le bit de répétition. Si l'un des produits destinataire n'a pas acquitté, le message sera répété avec le bit de répétition à 0; ainsi ceux qui ont déjà reçu le message n'en tiendront pas compte.

Les priorités de transmission sont définies de la façon suivante:

champ de contrôle								
1	0	R	1	P	P	0	0	
				0	0			priorité système
				1	0			priorité alarme
				0	1			priorité haute
				1	1			priorité basse
		0						répétition
		1						émission normale

Le temps t1 est défini de la façon suivante:

- Priorité haute ou basse sans répétition: t1 = 3 bits
- Priorité haute ou basse avec répétition ou priorité système et alarme: t1 = 0 bits.

Champ adresse source

Il s'agit de l'adresse physique du participant émetteur codée sur 16 bits, soit 2 octets.

Chaque participant est identifié par une **adresse physique unique** sur tout le réseau. Cette adresse comprend:

- Un n° de zone
- Un n° de ligne
- Un n° de participant

Quelques règles sont à respecter pour l'adressage physique:

- Les participants raccordés à la ligne de réseau se voient attribuer le numéro de zone Z= 0.
- Les participants raccordés à la ligne principale se voient attribuer le numéro de ligne = 0.

Exemple: L'adressage physique d'un participant raccordé à la ligne 3 de la zone 2 sera: **2.3.X**

où $1 \leq X \leq 255$.

Pour 2.3.1, l'adresse s'écrira en binaire : 0010 0011 0000 0001

On a ainsi:

0-15				0-15				0-255							
Z	Z	Z	Z	L	L	L	L	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT

Champ adresse destinataire

L'adresse destinataire peut être de 2 types:

- Adresse physique utilisée pour le paramétrage ou le diagnostic
- Adresse de groupe utilisée en fonctionnement normal

L'adresse de groupe se décompose en: (dans le cas d'une adresse de groupe le premier bit n'est pas utilisé)

- Groupe principal: 4 bits (16 possibilités)
- Groupe médian : 3 bits (8 possibilités)
- Sous-groupe : 8 bits (256 possibilités)

Exemple : 0/3/2

Attention : En fonction du paramétrage du logiciel ETS, l'adresse de groupe peut se décomposer en :

- Groupe principal : 4 bits
 - Sous – groupe : 11 bits
- Exemple : 0/770

Remarque : Dans les deux cas l'adresse de groupe est codée sur 15 bits.

Dans tous les cas le 17e bit détermine le type d'adresse du destinataire:

- Bit 17= 0 ⇒ adresse destinataire de type physique
- Bit 17= 1 ⇒ adresse destinataire de type groupe

Champ compteur de routage

Il contient la valeur du compteur de routage codée sur 3 bits

Le participant émetteur délivre le télégramme avec le compteur de routage initialisé à 6.

Chaque coupleur décrémente le CR de 1 et transmet le télégramme plus loin tant que le CR est positif (on tient compte de la table de filtrage).

Si le CR = 7 alors il ne sera pas décrémente et il pourra sillonner toute l'installation sans tenir compte des tables de filtrage. 7 est une valeur de diagnostic.

Champ longueur

Il indique la longueur du champ de données en octets: codage sur 4 bits (la longueur du champ de données peut atteindre 16 octets).

Par exemple:

Champ de longueur				
0	0	0	1	2 octets
1	1	1	1	16 octets

Champ de données

Le champ de données peut contenir jusqu'à 16 octets (octet 0 à octet 15).

Octet 0								Octet 1								Octet 2								
0	0	X	X	X	X	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1								
0	0	X	X	X	X	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0									
0	0	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0	X	X	X	X	X								
0	0	X	X	X	X	0	0	0	1	X	X	X	X	X	X	R	R	R	R	R	R	R	R	

↑
Commande

Le type de commande est défini par 4 bits:

Bits de commande	signification
0010	Ecrire
0000	Lire
0001	Réponse

Lors d'une commande d'écriture, le bit de poids faible de l'octet 1 indique l'état de la commande : 0 ou 1 (Arrêt ou marche). Le champ de données est alors composé de 2 octets (c'est le cas de la majorité des télégrammes). Lors d'une demande de lecture, on demande au destinataire de renvoyer son état.

La réponse peut être de

- 1 bit : réponse courte, 2 octets
- Plusieurs octets : réponse longue, octet 2 à 15. Dans ce cas-là, 6 bits de l'octet 1 ne sont pas utilisés.

Champ de sécurité

Le champ de sécurité est constitué d'un octet qui permet le contrôle de la bonne transmission du télégramme.

Cet octet de vérification (S0 à S7) est généré en parité impaire:

La valeur de S7 est telle que la somme de tous les bits D7 des octets du télégramme et de S7 soit impaire.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	1er octet du télégramme
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	2ème octet du télégramme
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Entre 9 et 23 octets du télégramme
S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0	Octet de vérification

Octet d'acquiescement A la fin de la transmission d'un télégramme, les destinataires disposent du temps t2 pour vérifier la cohérence des informations reçues et acquiescer le télégramme:

N	N	0	0	B	B	0	0	
0	0	0	0	1	1	0	0	NAK : non acquiescement
1	1	0	0	0	0	0	0	BUSY : occupé
1	1	0	0	1	1	0	0	ACK : acquiescement

Tous les destinataires du même télégramme acquiescent en même temps. Si un participant répond par NAK, alors les autres acquiescements seront écrasés (car le zéro écrase le 1).

L'émetteur recommencera l'émission jusqu'à 3 fois. Si l'acquiescement ne se produit pas alors le produit est défaillant.

Méthode d'accès et gestion des conflits d'accès au bus : Le conflit résultant d'émissions simultanées est solutionné par l'utilisation de la méthode d'accès CSMA-CA:

Les participants sont à l'écoute constante du bus, même pendant leur propre émission. En cas d'émissions simultanées, un des émetteurs se rendra compte que son télégramme est déformé (le 0 écrasant le 1): il s'arrêtera d'émettre et recommencera à la fin du télégramme en cours.

Routeur IP (avec fonction coupleur)



référence	MTN680329
fonction	<ul style="list-style-type: none"> • en tant que routeur IP, il permet l'échange de télégrammes entre différentes lignes KNX via LAN (IP) • en tant qu'interface de connexion, il permet de se connecter au bus KNX pour le paramétrage et le diagnostic avec le logiciel ETS
caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • adresse IP : fixe ou dynamique via un serveur DHCP • le routeur KNX/IP échange les données en tenant compte d'un tableau de filtrage et peut accumuler jusqu'à 150 télégrammes en mémoire tampon • alimentation : <ul style="list-style-type: none"> - soit externe : 12 à 30 V CC - 12 à 24 V CA - soit PoE (Power over Ethernet) • raccordement au bus : bornes de bus • largeur : 2 modules de 18 mm
éléments livrés	borne de bus

Vue d'ensemble fonction

Le routeur KNX/IP REG-K (désigné ci-après routeur KNX/IP) permet d'envoyer des télégrammes KNX d'une ligne TP à un réseau LAN (IP) en ossature à grande vitesse. Les télégrammes KNX sont envoyés dans les deux directions. Dans un système KNX, vous pouvez utiliser des routeurs KNX/IP, des coupleurs ou les deux appareils en utilisation mixte.

Le routeur KNX/IP peut également être utilisé comme interface d'accès au bus via IP (p. ex. pour la programmation ETS).

Avec la version 0C et supérieure (voir au verso de l'appareil), il est possible de prendre en charge 5 connexions simultanées au total.

Le routeur KNX/IP supporte le protocole Internet DHCP. L'adresse IP peut être attribuée automatiquement via un serveur DHCP ou manuellement via le paramètre ETS.

D'autres protocoles Internet supportés sont ARP, ICMP, IGMP et UDP/IP. Le routeur KNX/IP fonctionne conformément aux spécifications KNXnet/IP en utilisant le cœur, la gestion des appareils et la tunnelisation.

Une alimentation électrique externe alimente le routeur KNX/IP. Si votre réseau le permet, vous pouvez également utiliser la puissance fournie via Ethernet (IEEE 802.3af).

Fonction coupleur (routage KNXnet/IP)

Le routeur KNX/IP peut fonctionner comme coupleur de ligne ou coupleur de zone. Dans les deux cas, le réseau LAN (IP) est utilisé comme ossature à grande vitesse.

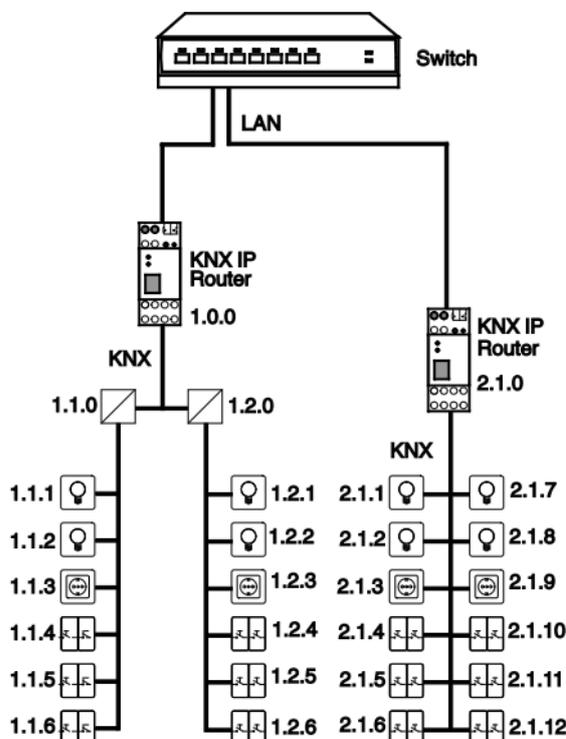
L'attribution de l'adresse physique du routeur KNX/IP détermine si l'appareil fonctionne en coupleur de ligne ou coupleur de zone.

Si l'adresse physique a la forme (X.Y.0), le routeur fonctionne comme **coupleur de ligne**.

- X = 1 à 15 = zone
- Y = 1 à 15 = ligne
- 0 = coupleur de ligne

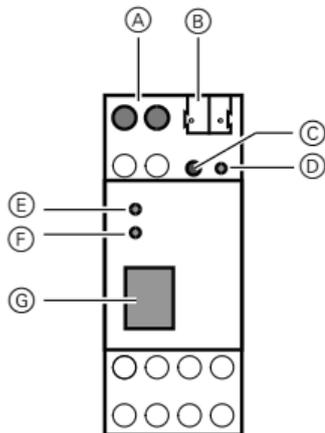
Si l'adresse physique a la forme (X.0.0), le routeur fonctionne comme **coupleur de zone**.

- X = 1 à 15 = zone
- 0.0 = coupleur de zone



Exemple avec la zone 1 et la ligne 2.1

Connexions et éléments de commandes



- (A) Bornes de raccordement pour alimentation électrique externe
- (B) Borne de raccordement de bus
- (C) Touche de programmation
- (D) LED de programmation (rouge)
 - La LED est allumée : tension bus présente
 - La LED clignote : trafic de télégrammes
- (E) LED de fonctionnement de KNX (verte)
 - La LED est allumée : connexion Ethernet présente
 - La LED clignote : trafic de télégrammes
- (F) LED de fonctionnement d'Ethernet (verte)
 - La LED est allumée : connexion Ethernet présente
 - La LED clignote : trafic de télégrammes
- (G) Connecteur RJ-45 pour connexion Ethernet

Mise en service du routeur KNX/IP

- ① Appuyez sur la touche de programmation.

La LED de programmation s'allume.

- ② Chargez l'adresse physique et l'application dans l'appareil à partir de l'ETS.

La LED de programmation s'éteint.

La LED de fonctionnement est allumée: l'application s'est correctement chargée et l'appareil est prêt à fonctionner.

Avec la version 0C et supérieure (voir au verso de l'appareil), vous pouvez attribuer d'autres adresses physiques directement sur l'appareil. Pour ce faire, appuyez sur le bouton de programmation pendant plus de 1 seconde.

Vous trouverez davantage d'informations dans la description d'application.

Caractéristiques techniques

Tension d'alimentation

Alimentation externe CA 12-24 V
via des bornes de raccordement : CC 12-30 V (SELV), 10 mA

Alimentation alternative via prise RJ 45 : Puissance via Ethernet (IEEE 802.3af)

Puissance absorbée : 800 mW max.

Éléments opérateurs : 1x touche de programmation

Éléments d'affichage : 1x LED (rouge) : programmation

1x LED (verte) : KNX

1x LED (verte) : Ethernet

Connexions

KNX : Borne de raccordement de bus

Ethernet : Connecteur RJ45

Alimentation électrique externe : bornes à vis pour section efficace de 2x 1,5 mm² max.

Température ambiante :

Utilisation : -5 °C à +45 °C

Environnement : peut être utilisé à une altitude pouvant atteindre 2 000 m au-dessus du niveau de la mer (MSL)

Humidité max. : 93 %, non condensante

Dimensions (HxLxP) : 90x36x60 mm

Taille de l'appareil : 2 modules = 36 mm

Alimentations 24 V



références	MTN693003	MTN663529
courant de sortie	0,4 A	1 A
tension de sortie	24 V CC \pm 3 %	24 V CA
installation	EN 50022	
protection	contre les courts-circuits et les surcharges	avec fusible 5 x 20 mm, 250 V, T 160 mA (livré avec fusible de rechange)
alimentation primaire	230 V CA 48-63 Hz	230 V CA \pm 10 % 50-60 Hz
puissance de sortie max.	10 W	-
largeur en module de 18 mm	1 module	5 modules
alimentation en courant pour		
contrôleur IP homeLYnk / spaceLYnk	LSS100100	■
passerelle KNX / IP InSideControl	MTN6500-0113	■
routeur IP (avec fonction coupleur)	MTN680329	■
station météorologique	MTN682991	■
module d'entrées analogiques	MTN682191	■
actionneurs de ventilation (analogiques)	MTN682291	■
anémomètre avec chauffage intégré	MTN663592	■
capteur de pluie	MTN663595	■
modules d'entrée	MTN644892	■

Alimentations de bus



références	MTN684032	MTN684064
courant de sortie	320 mA max.	640 mA max.
nombre maxi de participants	64 participants	
fonction	permet de générer la tension de bus	
composition	<ul style="list-style-type: none"> • filtre pour le découplage de l'alimentation secteur et le bus • poussoir pour la coupure d'alimentation et la réinitialisation des participants raccordés au bus 	
caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • raccordement secteur : bornier débrochable à vis • raccordement au bus : bornes de bus • tension du réseau : 110 à 230 V CA, 50-60 Hz • tension de sortie : 30 V CC • résistant aux courts-circuits • largeur : 4 modules de 18 mm 	
éléments livrés	borne de bus et protège-câble	

Coupleur / répéteur

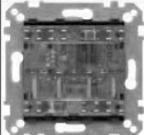
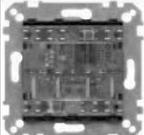
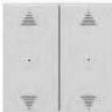


référence	MTN680204
fonction	permet de faire la connexion logique et la séparation galvanique entre les lignes et les zones
fonctions logicielles KNX	<ul style="list-style-type: none"> • backbone / coupleur de ligne • répéteur • filtrage
caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • raccordement au bus : bornes de bus • largeur : 2 modules de 18 mm
éléments livrés	bornes de bus avec protège-câble

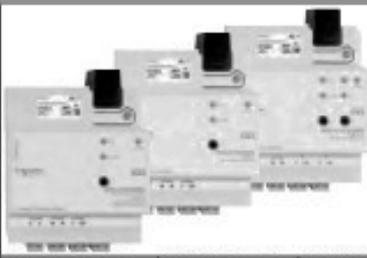
Détecteurs de présence intérieurs Argus

			
Blanc	MTN630719	MTN630819	MTN630919
			
Alu	MTN630760	MTN630860	MTN630960
fonctionnement	normal	normal, maître, esclave ou surveillance	récepteur infra-rouge et contrôle de luminosité
	-	-	<ul style="list-style-type: none"> ils détectent les mouvements même légers dans une pièce et envoient des télégrammes de données via KNX afin de commander simultanément par exemple l'éclairage, les stores ou le chauffage. ils contrôlent en permanence la luminosité de la pièce et arrêtent l'actionneur d'éclairage lorsque la lumière naturelle est suffisante, même si une personne est présente dans la pièce. La durée d'allumage restante est réglable par le biais du logiciel ETS.
capteurs de détection	360°	4 secteurs de 90°	avec sensibilité et portée réglables séparément
fonctions logicielles	blocs de déplacement / présence jusqu'à 4 fonctions (1 bit, 1 octet, 2 octets) peuvent être déclenchées par bloc		
KNX	régulation d'éclairage		<ul style="list-style-type: none"> la luminosité peut être maintenue constante par variation de la lumière possibilité de gérer un second groupe d'éclairage décalé valeur de réglage : 1 octet ou 4 bits sur 1 ou 2 niveaux
	fonction récepteur IR		réglage du seuil de luminosité, du facteur minuterie d'escalier ou de la portée
autres fonctions	<ul style="list-style-type: none"> pause de sécurité fonction verrouillage minuterie d'escalier auto-adaptative valeur réelle luminosité : peut être déterminée via le capteur de luminosité intégré (3 à 1000 Lux) et/ou un capteur de luminosité externe. correction de la valeur réelle 		
caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> angle de détection : 360° portée pour une hauteur de montage de 2,50 m : rayon de 7 m max. (personne en mouvement) rayon de 2,5 m max. (personne assise) installation : dans une boîte d'encastrement ø 60 mm ou en saillie (boîtier pour montage en saillie en accessoire) hauteur d'installation au plafond pour un fonctionnement optimal : jusqu'à 2,50 m 		

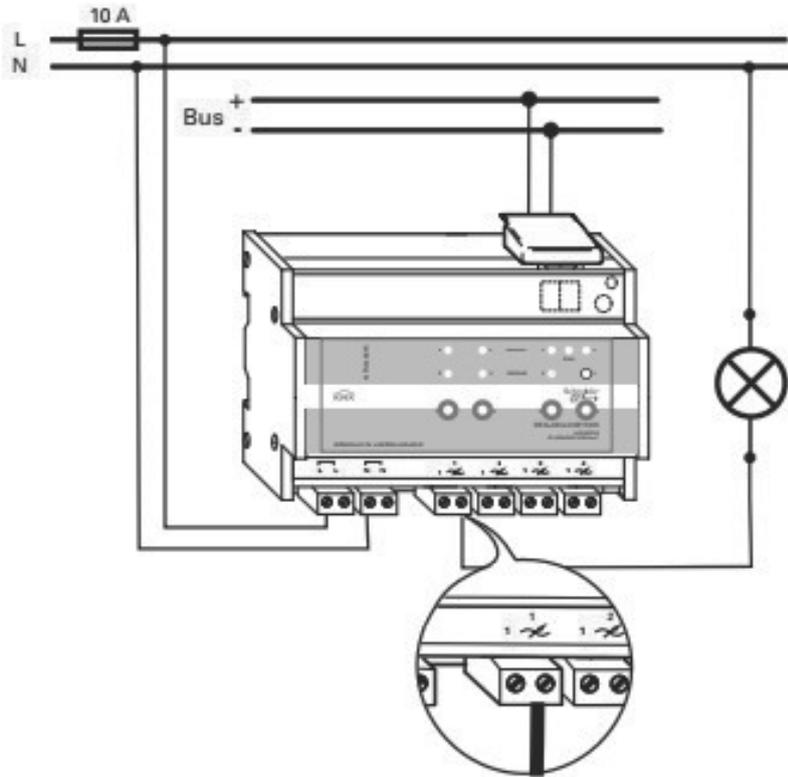
Boutons-poussoirs

Module KNX		commande simple (2 boutons)			commande double (4 boutons)			
								
références		MTN625199			MTN625299			
description	module de boutons sans enjoliveur. Avec témoin d'état paramétrable							
éléments livrés	borne de bus et support de fixation							
fonctions logicielles KNX	les boutons sont paramétrés par paire sur une touche. Fonctions : commutation (marche en haut / arrêt en bas), variation (allumer et augmenter en haut / arrêter et diminuer en bas), commande de stores (montée en haut / descente en bas...), etc, scénario...							
Enjoliveurs		simple			double			
								
M-Plan brillant	Blanc	MTN619119	MTN619319	MTN619419	MTN619219	MTN619519	MTN619619	MTN619719
	Blanc antimicrobien	MTN619125	MTN619325	MTN619425	MTN619225	MTN619525	MTN619625	MTN619725
M-Plan mat	Anthracite	MTN625114	MTN625414	MTN625514	MTN625214	MTN625614	MTN625714	MTN625814
	Alu	MTN625160	MTN625460	MTN625560	MTN625260	MTN625660	MTN625760	MTN625860

Actionneurs de variation

					
références		MTN6003-0003	MTN649310	MTN649350	MTN649315
nombre de sorties/entrées		1 sortie 2 entrées	1 sortie	1 sortie	4 sorties
combinaisons possibles		1 sortie 2 sorties 3 sorties 4 sorties	1 x 1000 WVA - - -	1 x 500 WVA - - -	1 x 300 WVA 2 x 300 WVA 1 x 300 WVA + 2 x 150 WVA 4 x 150 WVA
installation		dans une boîte d'encastrement ø 67 mm	sur rail DIN		
charges pilotables (puissance nominale)		charge résistive (mini) charge résistive-inductive (mini) charge résistive-capacitive (mini) lampes fluocompactes et à LED lampe à incandescence & halogène 230 V CA lampe halogène TBT (transfo. ferromagnétique/électro.)	- - - - 50 à 210 W 50 à 210 WVA	25 W 50 VA 50 VA -	
commande manuelle		-	■		
détection automatique du type de charge		-	■		
connexion de différentes phases		-	-		
entrée 230 V 50/60 Hz pour bouton-poussoir, verrouillable (commutation, fonction cage d'escalier)		-	■		
fonctions logicielles		commande manuelle activable/désactivable via le bus	▶ page 63	■	
KNX	fonction variation	valeur de variation mini / maxi comportement au déclenchement / fonction mémoire / luminosité 50% pour lampes fluocompactes et à LED l'objet de variation commute le canal l'objet de valeur commute le canal courbe de variation identique pour la fonction centrale et les scénarios temporisation à l'enclenchement et/ou au déclenchement courbe de variation avec 3 seuils réglables diminution de la durée de variation avec objet 4 courbes de variation configurables		■/■ ■/■/- ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
	fonction verrouillage	état après rétablissement de la tension de bus comportement au début et à la fin du rétablissement de la tension de bus		■ ■	
	comportement lors de la coupure alimentation principale / rétablissement de la tension de bus / téléchargement			-/■/■	
	retour d'état	commutation valeur de luminosité erreur		■ ■ ■	
dimensions (H x L x P ou nombre de mod. de 18 mm)		53 x 53 x 28 mm	4 modules	4 modules	6 modules
raccordement des charges		-	bornier débrochable à vis		

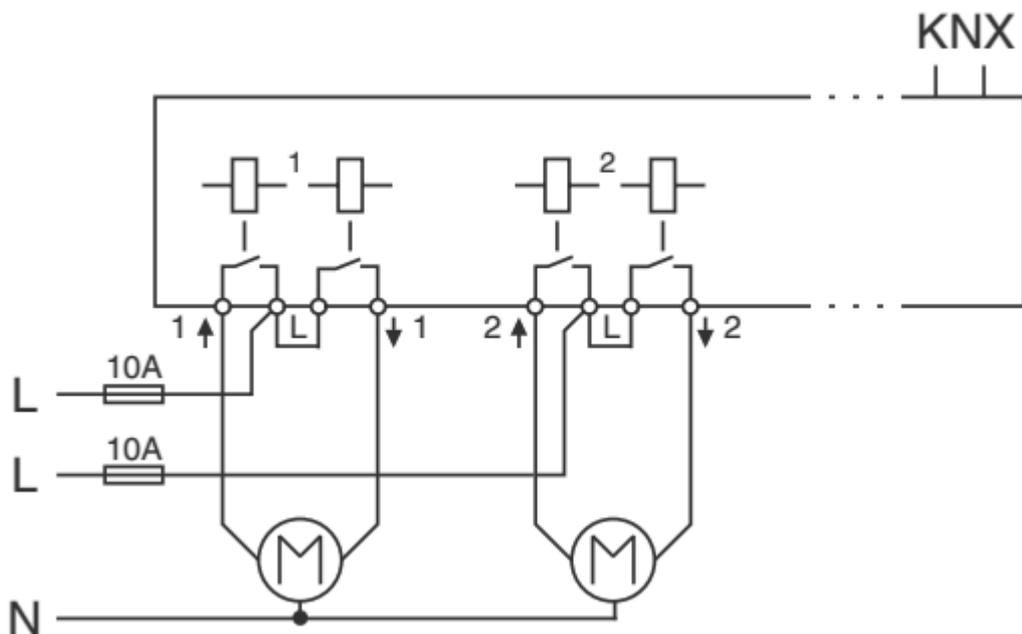
Schema de câblage :



Actionneurs pour stores / volets-roulants

						
références		MTN6003-0004	MTN648704	MTN649802	MTN646704	MTN649804
entraînements de stores / volets roulants	type de moteur	3 fils 2 phases (montée / descente) + 1 neutre 230 V CA	à inversion de polarité 24 V CC ±10 %	3 fils 2 phases (montée / descente) + 1 neutre 230 V CA		
	nombre d'entrées / sorties	1 sorties 3 entrées	4 sorties	2 sorties	4 sorties	
courant nominal		3 A	6 A	10 A	6 A	10 A
commande manuelle et LED d'état des canaux de chaque sortie en face avant		-	■	■	-	■
fonctions logicielles	gestion des lamelles	► page 65	■			
	temps de fonctionnement		■			
	temps de pause / commutation		■			
	durée de chaque étape		■			
	fonctions de verrouillage différenciées		■		-	■
	alarmes météo		■			
	position pour hauteur et lamelles		■			
	scénarios		■			
	fonction manuelle / automatique		■			
	fonctions de retour d'information et d'état différenciées		■			
puissance nominale max. du moteur 230 V CA		600 VA	-	1000 W		
installation		dans une boîte d'encastrement ø 67 mm	sur rail DIN			
température de fonction		-5... 45 °C				
dimensions (H x L x P ou nbre de mod. de 18 mm)		53 x 53 x 28 mm	4 modules			
éléments intégrés		bornier de connexion moteur et borne de bus	borne de bus et protège-câble			

Schéma de câblage :



ANNEXE 10 : Réglementation sur l'éclairage de sécurité

L'éclairage de sécurité peut être assuré soit à partir d'une source centralisée constituée d'une batterie d'accumulateurs alimentant des luminaires, soit à partir de blocs autonomes.

	Blocs autonomes d'éclairage de sécurité (BAES)	Luminaires sur source centralisée (LSC)
Agrément	NF AEAS	NF AEAS
Normes	NF C 71-800 (éclairage d'évacuation) NF C 71-801 (éclairage d'ambiance ou anti-panique) NF EN 60 598-2-22	UTE C 71-802 (LSC) NF EN 50171 (source centralisée) NF EN 60 598-2-22
Performances	- Flux lumineux des BAES d'évacuation : 45 lumens - Autonomie : 1 heure	- Flux lumineux des LSC d'évacuation : 45 lumens - Autonomie de la source : 1 heure
Éclairage d'évacuation	BAES : - à incandescence - à fluorescence de type permanent - à fluorescence de type non permanent obligatoirement équipé d'un système automatique de test intégré (SATI) conforme à la norme NF C 71-820 - à diodes électroluminescentes (ou autres sources lumineuses) équipé d'un système SATI conforme à la norme NF C 71-820.	LSC : - à incandescence - à fluorescence - à diodes électroluminescentes Ces luminaires sont alimentés en permanence par la source centralisée
Éclairage d'ambiance ou anti-panique	BAES : - à incandescence - à fluorescence de type non permanent - à diodes électroluminescentes.	LSC : - à incandescence - à fluorescence - à diodes électroluminescentes Ces luminaires sont alimentés par la source centralisée. Ils peuvent être éteints à l'état de veille*.

ANNEXE 11 : LUM16179



Bloc évacuation pour locaux tertiaires

Caractéristiques Techniques :

Référence :	LUM16179
Boîtier :	A2
Flux en Lms :	45
IP :	42
IK :	07
Lampe témoin :	1 led verte
Batterie Ni-Cd :	3,6 V 0,8 Ah
Conso :	1,6W
Poids en kg :	1,1

Rappel : $Q = I \times t$

Descriptif Technique :

Blocs 100% LEDs

- Maintenance réduite
- Aucun relampage
- Basse consommation

Installation

- Entraxe de fixation identique à celui des précédentes gammes UNILED et STD pour faciliter le remplacement
- Boîtier discret (270 x 120 x 50 mm)
- Bornier sans vis avec connexion automatique
- Livré avec 3 étiquettes de balisage autocollantes
- Options : cadre d'encastrement, kit d'éclairage par la tranche

Cette opération permet de bénéficier d'un bloc au design revisité, des avantages de la LED, de la technologie SATI et du label NF Environnement à moindre coût.

ANNEXE 12 :

Codification IP

1 ^{er} chiffre (de 0 à 5) : protection contre les corps solides et l'accès aux parties dangereuses			2 ^e chiffre (de 0 à 8) : protection contre les corps liquides		
IP	Tests	Le calibre objet ne pénètre pas dans l'enveloppe	IP	Tests	
0		Pas de protection	0		Pas de protection
1		Protégé contre les corps solides supérieurs à 50 mm (ex. : contacts involontaires de la main)	1		Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau (condensation)
2		Protégé contre les corps solides supérieurs à 12,5 mm (ex. : doigt de la main)	2		Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale
3		Protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5 mm (outils, vis)	3		Protégé contre l'eau en pluie jusqu'à 60° de la verticale
4		Protégé contre les corps solides supérieurs à 1 mm (outils fins, petits fils)	4		Protégé contre les projections d'eau de toutes directions
5		Protégé contre les poussières (pas de dépôt nuisible)	5		Protégé contre les jets d'eau de toutes directions à la lance
6		Totalement protégé contre les poussières	6		Totalement protégé contre les projections d'eau assimilables aux paquets de mer
			7		Protégé contre les effets de l'immersion
			8		Protégé contre les effets de l'immersion prolongée dans des conditions spécifiées

DOCUMENTS REPONSES

(à rendre impérativement, complétés ou pas)

Partie A - PAGE 41

DR6-8 et DR9

Partie B – PAGE 42/43

DR 23, DR 26, DR 27, DR28, DR 36, DR38, DR 39

Partie C - PAGE 44/45

DR 49, DR 50

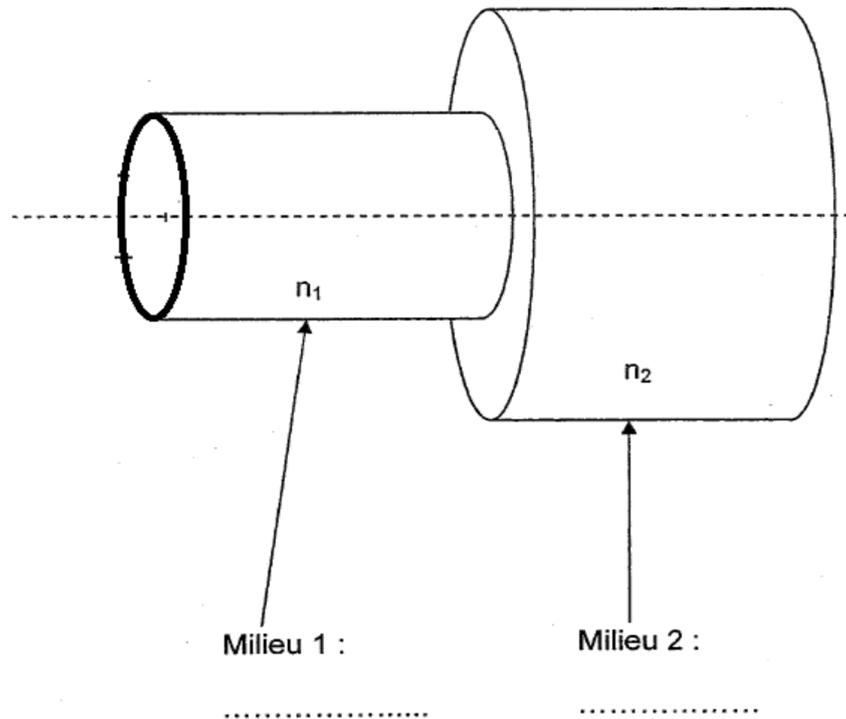
Partie D - PAGE 45

DR 58

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

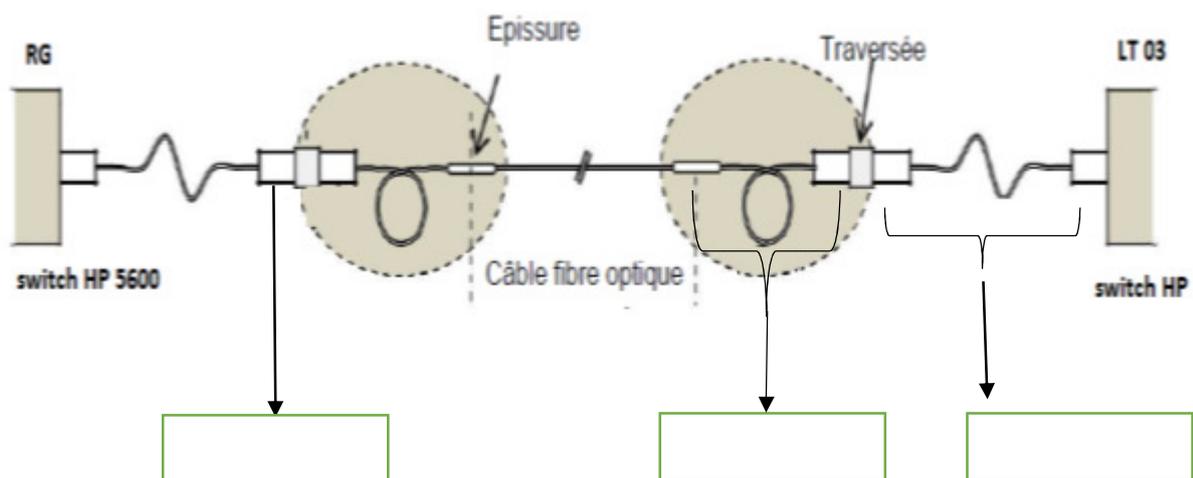
PARTIE A

Question 6 et Question 8 - DR 6



Question 9: DR9 Indiquer le nom des éléments pointés

Liaison L1 entre le répartiteur LT 03 et le RG



PARTIE B

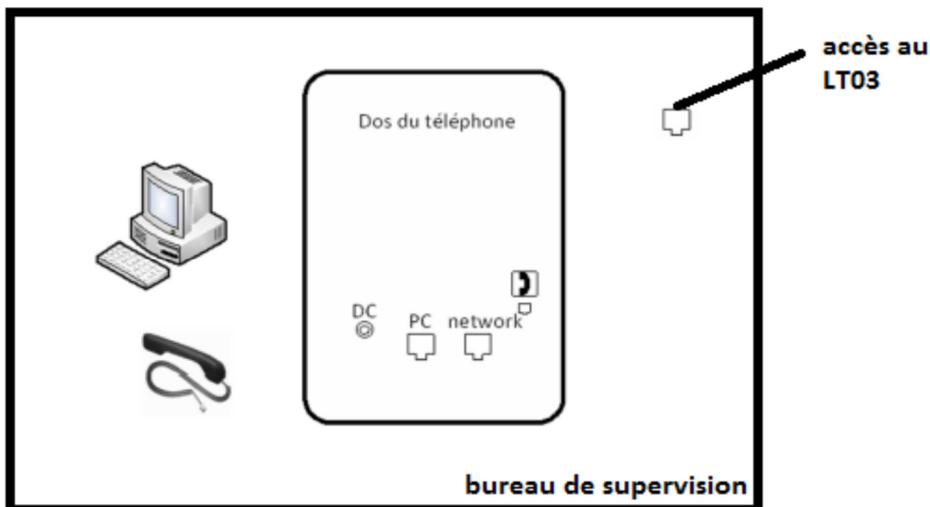
Question 23. **DR23**, (compléter les cases sauf les cases grisées):
Le numéro de vlan sera assimilé au numéro de sous réseau (sr)

n°sr	n°sr en binaire	@IP du sous réseau	@ IP la+ basse dans le sous réseau	@ IP la +haute dans le sous réseau	@IP de broadcast dans le sous réseau
1 (voix)	001	172.20.32.0 /19	172.20.32.1	172.20.63.254	172.20.63.255
2 (data)	010				
3 (mgmt)	011				
4 (wifi)	100	172.20.128.0 /19			
5 (knx)	101	172.20.160.0 /19			

Question 26. **DR 26**

Étendue 172.20.128.0
 Adresse de début : 172.20.128.100
 Adresse de fin :
 Masque de sous-réseau en décimal pointé :
 Durée du bail : (exprimé en secondes)
 Options Routeur (@IP la plus haute) :
 Serveurs DNS :

Question 27. **DR27**



Question 28. **DR28**

Paramétrage d'un téléphone IP :

Adresse IP :
 Masque en décimal pointé :
 Passerelle par défaut :
 Serveur DNS :

Paramétrage d'un PC raccordé au tel IP :

Adresse IP :
 Masque en décimal pointé :
 Passerelle par défaut
 Serveur DNS :

Question 36. **DR36**

	Nom de la couche	Mode de Gestion de la Qos
Couche 2		
Couche 3		

Question 38. **DR38**

PC raccordé au Téléphone

Vlan :

- no
- Only on phone
- Only on PC
- Phone and PC

Phone vlan ID
 priority

PC vlan ID
 priority

Question 39. **DR39:**

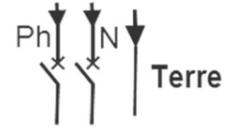
	@IP	Vlan	Priority	Code PORT	Application
PC					
Tel IP					

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

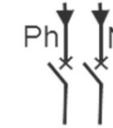
PARTIE C

Question 49 DR 49

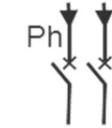
Alimentation
lignes KNX



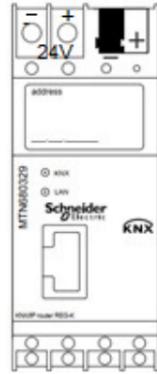
Alimentation
éclairages E1, E2, E3



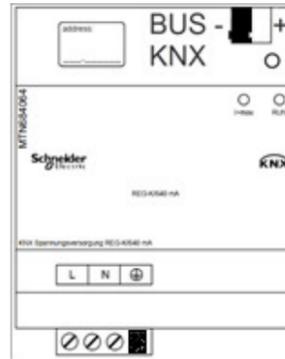
Alimentation
Store 1



MTN693003



MTN680329



MTN684064



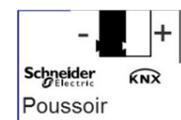
MTN680204



MTN684064



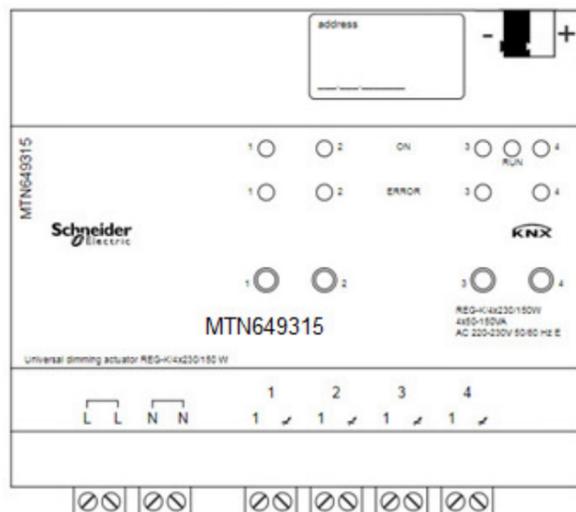
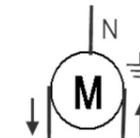
MTN630719



MTN 625299



MTN 625299

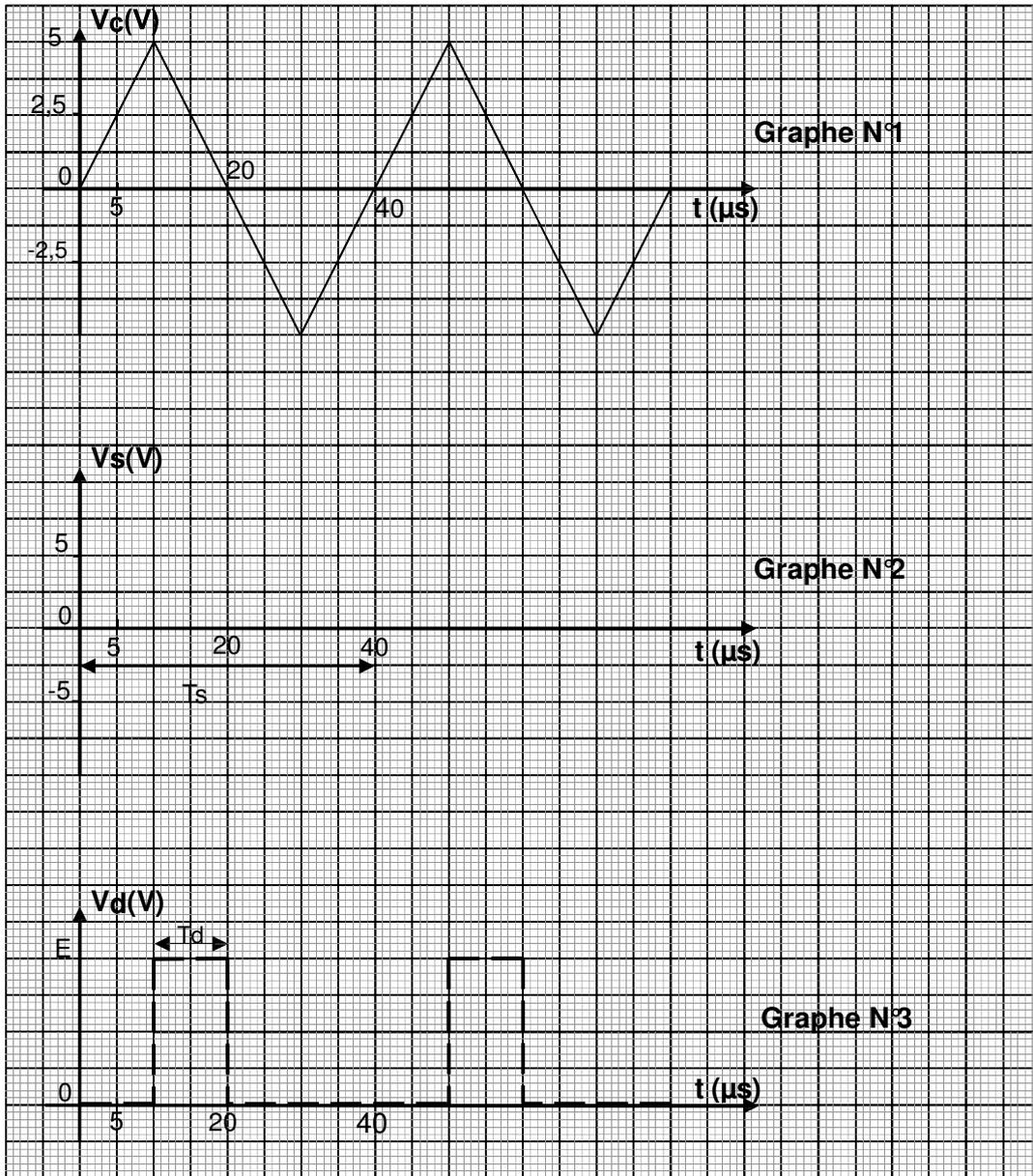


MTN649315



MTN646704

Question 50 DR 50



Partie D :

Question 58 - DR 58 : Cocher la ou les circonstance(s) particulière(s) qui active(nt) les BAES

	Mise en service de l'alarme détection incendie
	Mise en service du désenfumage
	Défaillance de l'alimentation de l'éclairage « normal »
	Éclairage économique de nuit