

SESSION 2026

**CAPLP ET CAFEP**  
CONCOURS EXTERNE  
TROISIEME CONCOURS

Section  
**GÉNIE ÉLECTRIQUE**  
-----  
Option  
**ÉLECTRONIQUE**

**Épreuve écrite disciplinaire**

*L'épreuve a pour but de vérifier que le candidat est capable, à partir de l'exploitation d'un dossier technique remis par le jury, de mobiliser ses connaissances scientifiques et technologiques pour analyser et résoudre un problème technique caractéristique de la section et option du concours.*

**Durée : 5 heures**

L'usage de la calculatrice est autorisé dans les conditions relevant de la circulaire du 17 juin 2021 BOEN du 29 juillet 2021.

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

Il appartient au candidat de vérifier qu'il a reçu un sujet complet et correspondant à l'épreuve à laquelle il se présente.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

**NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier. Le fait de rendre une copie blanche est éliminatoire.**

**Tournez la page S.V.P.**

**Il est demandé aux candidats :**

- **De lire attentivement l'ensemble des documents remis ;**
- **De répondre sur feuilles de copie, en prenant soin d'indiquer le numéro de la question ;**
- **De rendre avec les feuilles de copie, les documents réponses DR1 à DR13, complétés ou non.**

**Il est fourni aux candidats :**

- **Le dossier sujet, 14 pages numérotées de 1 à 14;**
- **le dossier documents réponses, 9 pages numérotées de 1 à 9;**
- **le dossier technique, 29 pages numérotées de 1 à 29.**

### INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes 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	9311

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

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFV	5100J	101	9311

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

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFF	5100J	101	9311



**DOSSIER SUJET****14 pages numérotées de 1 à 14****MDE – Pépinière d'entreprises**

Le **dossier sujet** est composé d'une présentation et de trois parties indépendantes :

- **Présentation**,
- **Partie A** : Installation de l'infrastructure réseau,
- **Partie B** : Installation du système de contrôle d'accès des nouveaux locaux,
- **Partie C** : Tests cybersécurité.

Le sujet est accompagné d'un dossier technique contenant un ensemble de documents sur lesquels le candidat pourra s'appuyer pour répondre au questionnement.

Une série de documents réponses repérés **DR1** à **DR13**, à compléter par le candidat est également fournie.

## PRESENTATION

MDE (Maison Des Entreprises) est une pépinière d'entreprises qui met ses locaux ainsi que différents services à disposition de différentes start-ups de la région. Elle dispose pour cela de différents espaces modulables contrôlés par un dispositif d'accès par badge RFID.

La pépinière propose les prestations suivantes :

- Des espaces de travail flexibles équipés d'une connexion internet sécurisée
- Des salles de réunion
- Services de reprographie, reliure, ...
- Espaces d'accueil et de détente, avec cafétéria
- Secrétariat partagé
- Accueil téléphonique personnalisé
- Accueil de vos visiteurs

MDE souhaite diversifier son offre de services pour répondre à une demande récurrente d'entreprises de formation en réseau informatique et cybersécurité.

A cette fin, elle prévoit de créer au 1<sup>er</sup> étage un pôle dédié, composé de quatre zones distinctes :

- Une salle informatique (salle 104) contenant 18 ordinateurs fixes équipés d'une suite bureautique et d'un accès internet filaire. Cette salle pourra être réservée par les entreprises présentes dans la pépinière.
- Une salle destinée à la formation en cybersécurité (salle 105) contenant 15 ordinateurs fixes et 15 ordinateurs portables isolée du réseau de la pépinière afin de simuler des attaques Cyber.
- Une salle destinée à la formation en Networking (salle 106) contenant 60 équipements actifs (30 routeurs et 30 commutateurs).
- Une salle contenant 6 serveurs (salle 107), permettant de stocker des données, et accessible depuis un réseau extérieur.

Le dispositif de contrôle d'accès devra bien évidemment protéger ces nouvelles salles.

## **Partie A : Installation de l'infrastructure réseau**

Dans le cadre de la mise en place de la nouvelle infrastructure réseau, il est nécessaire d'interconnecter grâce à une fibre optique le local serveur jusqu'à la salle 107.

Les documents techniques DT1 et DT2 présentent respectivement le plan de masse des locaux et l'infrastructure réseau existante et à venir de la MDE.

### **Étude de l'interconnexion optique entre le local serveur et la salle 107**

La distance entre le local serveur et la salle 107 est de 125 mètres. La vitesse de transmission entre les commutateurs devra atteindre 40 Gbps.

Les tiroirs optiques installés dans les baies de brassage du local serveur et de la salle 107 sont des modèles équipés des traversées optiques LC-LC. La connectique de la fibre sera réalisée par la soudure de pigtaills appropriés aux extrémités.

#### **Question 1 :**

Présenter les principaux types de fibres optique ainsi que leurs usages courants, puis mettre en évidence deux avantages de la fibre par rapport au cuivre.

#### **Question 2 :**

A partir du DT3, identifier la catégorie de fibre optique adapter pour assurer la liaison entre le local serveur à la salle 107.

#### **Question 3 :**

A partir du DT4, identifier la référence du module émetteur-récepteur (SFP) qui sera installé dans les commutateurs des salles serveur et 107 en justifiant le choix effectué.

#### **Question 4 :**

À partir du DT3, calculer le budget optique de la liaison en excluant l'atténuation des jarretières optiques. Justifier ensuite la conformité et la fiabilité de la connexion, en tenant compte d'une perte de 0,3 dB par épissure et de 0,75 dB par connecteur.

### **Mise en place de l'infrastructure**

La nouvelle infrastructure, détaillée dans le DT2, prévoit que chaque salle soit dotée d'une adresse de sous-réseau distincte, associée à un VLAN spécifique (110, 120, 130 et 140). L'attribution des adresses de sous-réseau sera réalisée selon les besoins propres à chaque espace. L'ensemble des salles sera rattaché au réseau 192.168.0.0/24.

Les besoins spécifiques pour chaque salle sont les suivants :

Nom du VLAN	Numéro de Salle	Numéro de VLAN	Nombre d'adresse IP pour les stations (Ordinateurs, Téléphones, Imprimantes, Serveurs ...)
SalleInfo	104	110	21
SalleCyber	105	120	30
SalleNetworking	106	130	62
SalleServeur	107	140	9

**Question 5 :**

Renseigner la table d'adressage IP relative aux nouveaux locaux figurant sur le DR1, en tenant compte du fait que l'imprimante de la salle 104 doit être configurée avec l'adresse IP 192.168.0.91.

**Question 6 :**

Définir ce qu'est un VLAN, puis présenter trois avantages liés à sa mise en œuvre dans une infrastructure réseau.

Configuration du commutateur de la salle 104 (Switch104)

**Question 7 :**

En utilisant le DT5, procéder à l'affectation des différents ports du commutateur de la salle 104 en complétant le DR2.

Configuration du Routeur de la salle 107 (Routeur107)

**Question 8 :**

En utilisant le DT6, configurer les deux interfaces en complétant DR3 et DR4 sachant que l'adresse IP coté WAN sera 192.168.1.253/24. Le coté LAN devra prendre en charge la gestion des VLANs pour les nouvelles salles.

**Question 9 :**

En vous appuyant sur le DT6, configurer le service DHCP sur le routeur principal (DR5) pour le sous-réseau de la salle Informatique, en paramétrant le pool de la manière suivante :

- VLAN110 pour "SalleInfo",

Le pool devra fournir l'adresse réseaux, la passerelle par défaut ainsi que l'adresse du serveur DNS (192.168.0.135)

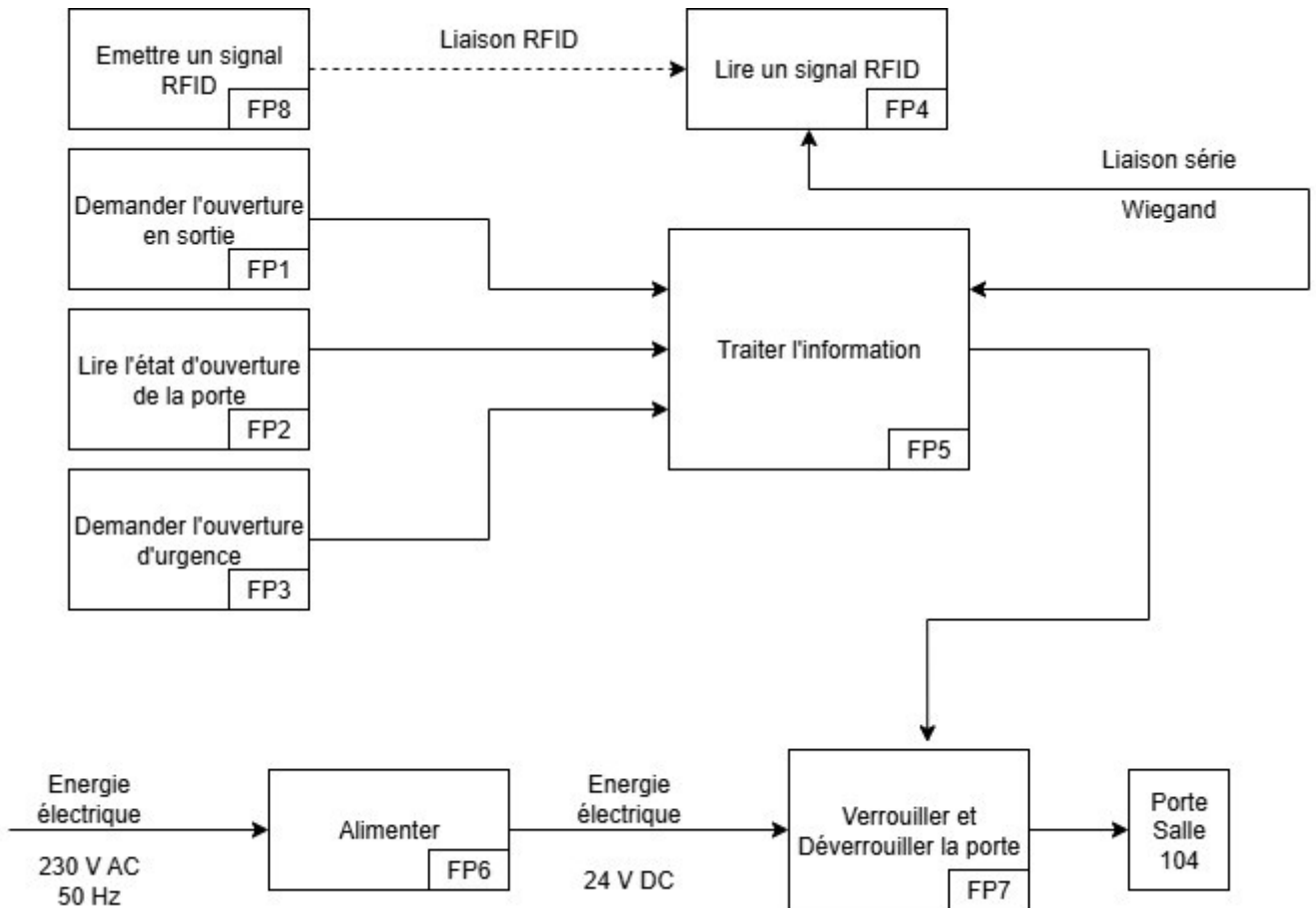
La passerelle par défaut correspondra la dernière adresse disponible du sous réseau.

## Partie B : Installation du système de contrôle d'accès des nouveaux locaux

La gestion de l'accès aux nouveaux locaux devra être ajoutée au système de contrôle d'accès déjà installé au sein du bâtiment.

La centrale d'accès déjà installée dans la pépinière est le modèle IPEVIA 6L de chez Castel.

Schéma de principe constructeur :



### 1. Installation

En utilisant le DT1 présentant le plan de masse de la pépinière, le DT2 présentant le synoptique du réseau de la MDE et le DT7 présentant le schéma de principe d'une installation de contrôle d'accès, répondre aux questions suivantes.

#### Question 10 :

Identifier le nombre de lecteurs actuellement installés dans la pépinière, puis vérifier la faisabilité d'ajouter quatre lecteurs supplémentaires à la centrale d'accès IPEVIA 6L.

### Question 11 :

Proposer une solution permettant de connecter l'ensemble des lecteurs de badges nécessaire à l'installation des nouveaux locaux.

## 2. Connexion au réseau

La pépinière souhaite profiter de l'installation des nouveaux locaux et principalement de la nouvelle salle serveur (salle 107), pour y transférer les logiciels de gestion d'accès ainsi que la base de données des utilisateurs sur un nouveau serveur plus récent, le précédent devenant obsolète.

Le serveur castel en salle 107 a pour IP 192.168.0.131/28. La passerelle sera 192.168.0.142

### Question 12 :

À partir du DT2, compléter la configuration réseau des deux centrales IPEVIA 6L sur le DR6.

## 3. Mise en service

### Question 13 :

En vous appuyant sur les DT8, DT9 et DT10, compléter sur le document réponse DR7 le câblage à réaliser dans le boîtier afin d'assurer le raccordement des éléments de contrôle d'accès de la salle 104 à la centrale.

### Question 14 :

Le DT8 fait apparaître une diode.

Ajouter cette diode sur le schéma de câblage dans le boîtier de raccordement du DR7.

Après raccordement et ajout de la diode, on obtient le schéma structurel de la partie opérative suivant (Fonction FP7) :

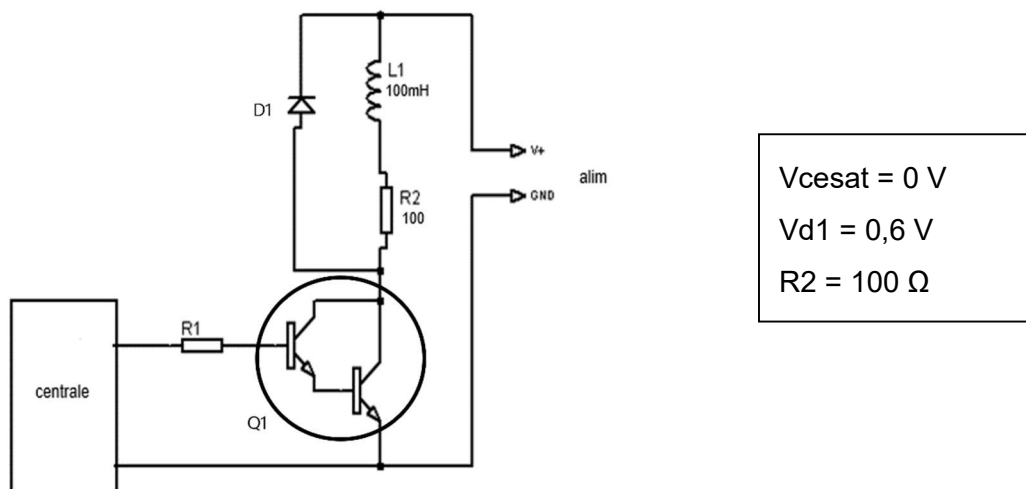


Figure 1 : Schéma structurel de la commande de verrouillage



**Question 17 :**

À partir du DT13, localiser sur le document DR8 les points de mesure pour les sondes d'oscilloscope, tant sur le schéma structurel que sur la carte électronique du lecteur.

Le signal ci-dessous correspond à l'émission continue du lecteur en attente de détection d'un badge (réglage : 2 V/div, 40  $\mu$ s/div).

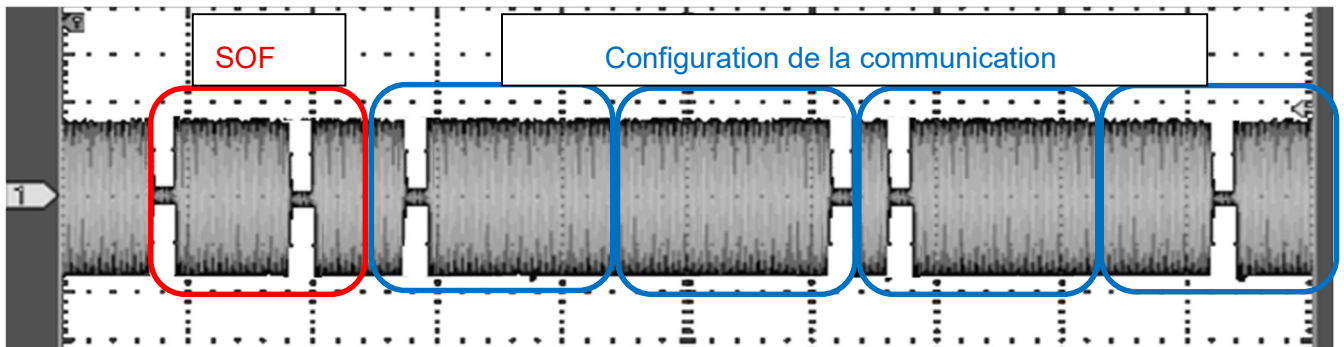


Figure 2 : Relevé de signal d'antenne (en liaison montante)

**Question 18 :**

À partir du DT14 et du découpage de la trame donné sur la figure 2, indiquer le mot binaire de 8 bits de la configuration de la communication émise lors de la liaison montante.

**Question 19 :**

À partir du DT14, interpréter le résultat obtenu à la question précédente.

**Question 20 :**

Le signal d'antenne analysé est correct.

A l'aide du DT12 indiquer quelle configuration du lecteur de badge LP40 EVO peut être à l'origine de l'absence de réaction de la centrale.

Une fois le lecteur de badge correctement configuré vous obtenez, ci-après, les signaux D0 et D1 en sortie de lecteur, correspondant aux informations échangées entre le lecteur de badge RFID et la centrale lors d'un passage de badge.

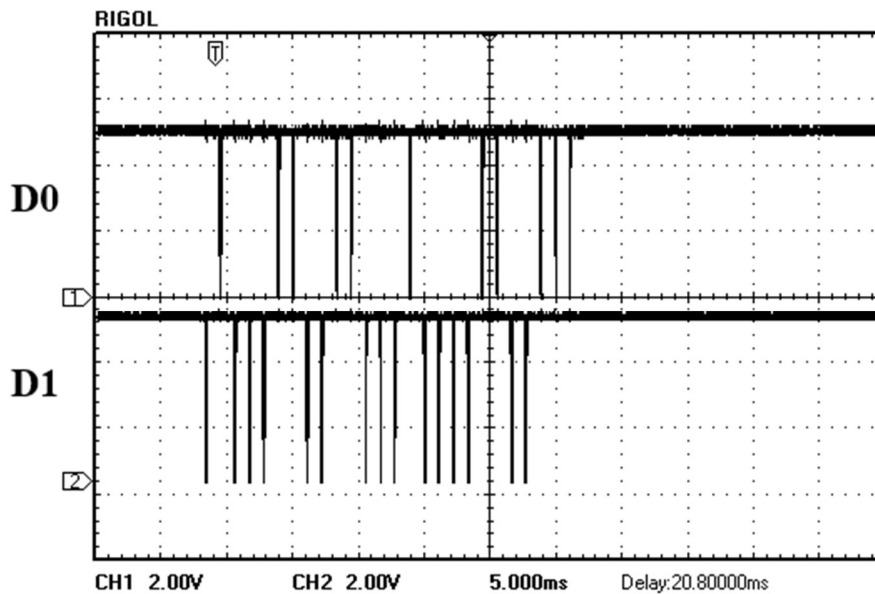


Figure 3 : Relevés en sortie de lecteur de badge (en liaison descendante)

**Question 21 :**

À partir du DT11, compléter le DR9 représentant la trame capturée ci-dessus et justifier que les signaux reçus ne présentent pas d'erreur de transmission.

**Question 22 :**

Contrôler la correspondance entre la trame relevée et le badge identifié par le site 115 et le numéro 15308.

**Question 23 :**

Justifier que les 58 employés de l'entreprise ECOFFI hébergée par la pépinière peuvent avoir un badge personnel avec un code de site identique.

**5. Compatibilité**

La pépinière dispose d'un lot de plusieurs badges, sans indication de leur fréquence de fonctionnement, qui ne fonctionnent pas a priori sur les lecteurs installés (rappel, la communication entre badge et lecteur de badge est détaillée dans le DT14, notamment la fréquence de fonctionnement).

Le responsable accepte l'ouverture d'un des badges inopérants pour définir s'ils sont compatibles et s'il suffirait éventuellement de les paramétrer.

A l'intérieur du badge se trouve une antenne, un circuit logique et deux condensateurs caractéristiques indiqués sur le schéma structurel suivant (Fonction FP8).

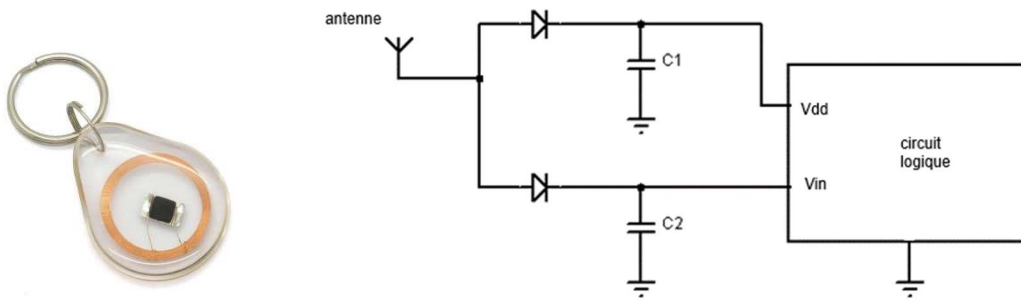


Figure 4 : Schéma interne d'un badge RFID

- Le condensateur C1 a pour rôle de filtrer le signal issu du lecteur afin de le transformer en une tension continue stable, utilisée pour l'alimentation.
- Le condensateur C2, quant à lui, permet d'extraire l'enveloppe du signal transmis par le lecteur, générant ainsi un signal logique d'entrée représentant les appels du lecteur.

Les formes des signaux ressemblent aux chronogrammes suivants :

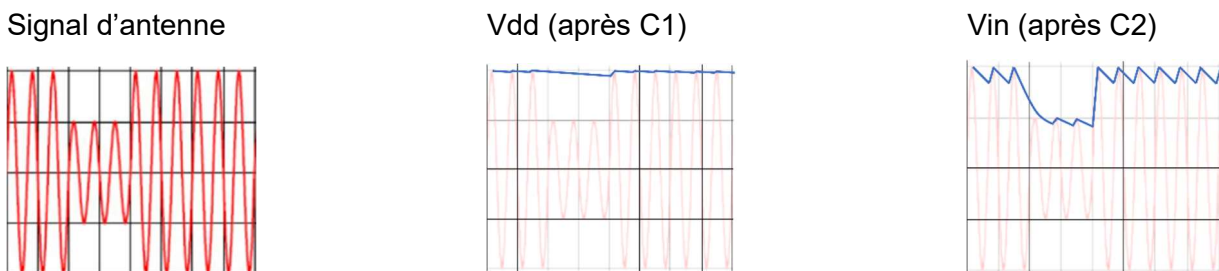


Figure 5 : Signaux caractéristiques relevés sur un badge RFID

**Question 24 :**

Déterminer une valeur appropriée du condensateur C1 permettant de lisser le signal d'antenne observé sur la Figure 2, en tenant compte d'une résistance de 8,2 kΩ présente sur la broche Vdd du circuit logique.

**Question 25 :**

Estimer la capacité du condensateur C2 requise pour permettre la détection de l'enveloppe du signal d'antenne présenté en Figure 2, en tenant compte d'une résistance de 8,2 kΩ connectée à la broche Vin du circuit logique.

**Question 26 :**

Justifier la compatibilité du lot de badges au regard des valeurs de C1 et C2 (respectivement 220nF et 1nF) observées sur le badge ouvert.

## 6. Affectation des droits d'accès

Les employés des entreprises hébergées dans la pépinière n'ont pas accès à toutes les salles. Leurs droits d'accès associés à leur badge sont enregistrés dans le fichier base.csv stocké sur le serveur et interrogé par la centrale d'accès pour commander les portes.

Les attributs du fichier général base.csv sont : numéro de badge, nom, prénom, date de naissance, entreprise, profil (liste des salles accessibles). Ils ne font pas parti du fichier base.csv.

Le début de la base pourrait ressembler à ceci :

N° badge	Nom	Prénom	Date Naissance	Entreprise	Profil
00001	ROBERT	Martin	12/4/1995	ECOFFI	102-103
00002	POLIE	Elene	3/8/2000	PARAMIUS	001
00003	ASSOUS	Marc	30/6/1987	JAND	104
00004	LEFEVRE	Jean	18/4/1998	ECOFFI	102-103
00005	KHAR	Wallid	23/12/1984	JAND	104
00006	SAMELL	Anissa	1/3/1983	ECOFFI	102-103
00007	TOUDAM	Awa	4/11/1993	ECOFFI	102
00008	POLIE	John	9/7/2001	JAND	104
00009	GABER	Léo	9/2/1990	PARAMIUS	001

L'accès aux nouvelles salles peut être autorisé pour tous les employés d'une même entreprise hébergée dans la pépinière, mais l'accès peut également n'être autorisé qu'à certains employés d'une entreprise. Dans l'exemple ci-dessus, l'accès à la salle 103 n'est pas autorisé à tous les employés d'Ecoffi, Mme TOUDAM n'y a pas accès.

Afin de faciliter le travail du secrétariat de la pépinière, un programme python permet de ne saisir qu'une liste de noms pour ajouter dans la base les nouveaux droits d'accès aux quelques personnes concernées.

A l'aide de la documentation python (DT15), répondre aux questions 27 à 32.

Le programme commence par les instructions suivantes :

```
# transformer le fichier csv en tableau python
with open("base.csv",'r') as fichier:
    enreg = fichier.readlines()
donnees=[ ]
for i in range (len(enreg)):
    donnees.append(enreg[i].split(';'))
```

**Question 27 :**

Identifier le caractère servant de séparateur de champs dans le fichier base.csv.

**Question 28 :**

Indiquer le contenu affiché par les instructions `print(donnees[0])` et `print(donnees[0][1])`

**Question 29 :**

Compléter la fonction `homonymes()` sur le DR10, qui reçoit en paramètre un nom de famille et retourne la liste des indices (numéros de ligne dans le tableau `donnees`) correspondant aux personnes portant ce nom dans le fichier base.csv.

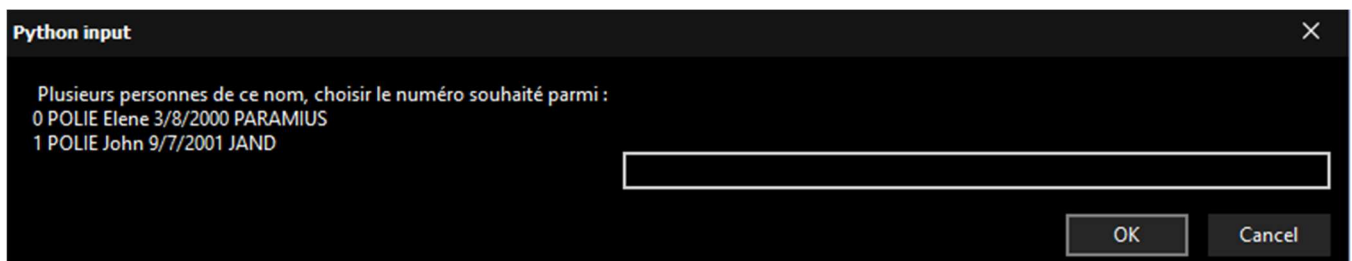
Exemple : `homonymes("POLIE")` doit renvoyer `[1, 7]`.

**Question 30 :**

Compléter la fonction `propose()` sur le DR11 qui, lorsqu'une recherche renvoie plusieurs personnes portant le même nom, affiche pour chacune son nom, prénom, date de naissance et entreprise, puis demande à l'utilisateur de sélectionner l'une d'elles.

La fonction doit vérifier la validité du choix (redemander en cas d'erreur) et renvoyer le numéro de la personne sélectionnée dans la liste.

Par exemple : `propose( [1,7] )` affiche



**Question 31 :**

Compléter la fonction `ajoute ()` sur le DR12, qui reçoit en paramètres un nom et une salle. Cette fonction doit modifier le tableau `donnees` en ajoutant la salle indiquée au profil de la personne portant ce nom.

Si plusieurs personnes portent ce nom, l'utilisateur devra d'abord sélectionner la personne concernée à l'aide de la fonction appropriée.

Vous devrez utiliser les fonctions précédentes, même si les questions n'ont pas été traitées.

Par exemple, après l'appel `ajoute("KHAR", "106")`, le profil de M. KHAR est complété par la salle 106.

N° badge	Nom	Prénom	Date Naissance	Entreprise	Profil
00001	ROBERT	Martin	12/4/1995	ECOFFI	102-103
00002	POLIE	Elene	3/8/2000	PARAMIUS	001
00003	ASSOUS	Marc	30/6/1987	JAND	104
00004	LEFEVRE	Jean	18/4/1998	ECOFFI	102-103
00005	KHAR	Wallid	23/12/1984	JAND	104- <b>106</b>

**Question 32 :**

Écrire la fonction `ajouteListe()` qui reçoit en paramètres une liste de noms et une salle. Pour chaque nom de la liste, la salle doit être ajoutée au profil de la personne correspondante dans le tableau `donnees`.

S'il existe plusieurs personnes portant ce nom, l'utilisateur doit d'abord sélectionner la personne concernée à l'aide de la fonction appropriée.

Vous devrez utiliser les fonctions précédentes, même si les questions n'ont pas été traitées.

Par exemple, après l'appel `ajouteListe(["ASSOUS", "ROBERT"], "106")` les profils de M. ASSOUS et M. ROBERT sont complétés par la salle 106.

N° badge	Nom	Prénom	Date Naissance	Entreprise	Profil
00001	ROBERT	Martin	12/4/1995	ECOFFI	102- 103- <b>106</b>
00002	POLIE	Elene	3/8/2000	PARAMIUS	001
00003	ASSOUS	Marc	30/6/1987	JAND	104- <b>106</b>
00004	LEFEVRE	Jean	18/4/1998	ECOFFI	102-103
00005	KHAR	Wallid	23/12/1984	JAND	104-106

**Question 33 :**

Expliquer en quoi l'exécution de ce programme Python sur le poste du secrétariat de la pépinière constitue une non-conformité au regard du RGPD

## Partie C : Tests Cybersécurité

Le pôle sécurité a détecté une défaillance affectant plusieurs services réseau, notamment l'indisponibilité des pages web sécurisées hébergées par les serveurs de la pépinière localisé dans la salle 107. Un audit du réseau de la pépinière a été réalisé. Le document DT16 présente une capture du trafic réseau.

### Question 34 :

Identifier et expliquer les événements détectés dans la capture de trames du DT16 puis proposer une cause probable du problème.

### Question 35 :

Identifier les objectifs visés par ce type d'attaque et mettre en évidence les impacts sur les services offerts par le serveur.

Parmi les 24 prises, 19 sont connectées aux postes PC de la salle 104, tandis que 5 restent inactives. Toutes les prises sont reliées aux ports du commutateur (installé dans la baie de brassage), en respectant l'association entre le numéro de prise et celui de l'interface.

Il a été décidé de sécuriser les 24 ports du commutateur de la salle 104 en limitant l'accès exclusivement aux ordinateurs présents dans la salle 104, sans nécessiter la collecte manuelle des adresses MAC des cartes réseau.

### Question 36 :

Énumérer les actions à entreprendre sur le commutateur de la salle 104 afin de sécuriser les 24 prises murales.

### Question 37 :

En vous appuyant sur le DT5, rédiger une proposition visant à configurer le commutateur de la salle 104 (DR13) afin de mettre en place ces actions de sécurisation des ports de manière automatique.

Pour assurer une sécurité optimale dans la salle de cybersécurité dédiée aux tests de pénétration (Pentesting), il est recommandé d'isoler cette salle. Le pôle sécurité souhaite mettre en place cette isolation via le routeur de la salle 107.

### Question 38 :

Proposer une configuration du routeur 107 visant à isoler le réseau de la salle 107 de ceux des salles 104, 105 et 106 en utilisant le DT6.

# DOSSIER TECHNIQUE

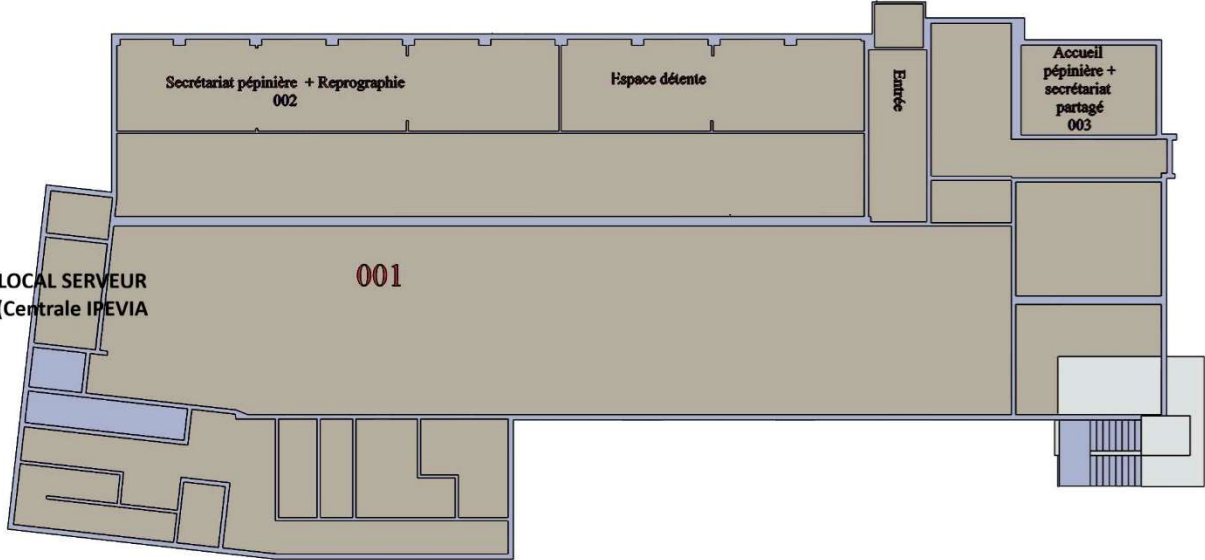
**Ce dossier rassemble un ensemble de documents sur lesquels les candidats pourront s'appuyer pour répondre au questionnement.**

**29 pages numérotées de 1 à 29**

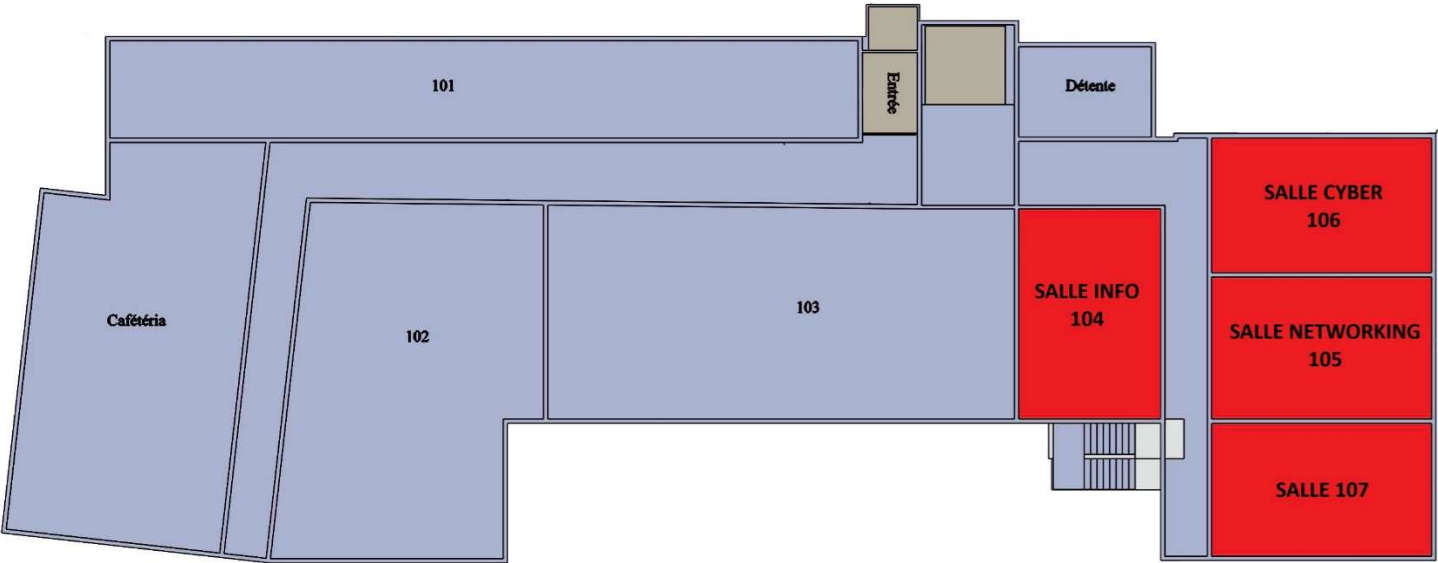
DT1 : Plan de masse des locaux	page 2
DT2 : Infrastructure du Réseau de la MDE	page 3
DT3 : Fibre optique	page 4 à 5
DT4 : Choix d'un module émetteur / récepteur	page 6 à 11
DT5 : Les commutateurs Cisco - Commandes	page 12 à 13
DT6 : Les routeurs Cisco – Commandes	page 14 à 16
DT7 : Synoptique installation contrôle d'accès	page 17
DT8 : Raccordement centrale	page 18
DT9 : Raccordement d'une porte	page 19
DT10 : Raccordement d'un lecteur	page 20
DT11 : Protocole Wiegand	page 21
DT12 : Lecteur de badge LP40 EVO	page 22
DT13 : MFRC522 – Pin Description	page 23
DT14 : Extrait documentation RFID	page 24 à 26
DT15 : Documentation python	page 27 à 28
DT16 : Capture du trafic réseau	page 29

**DT1 : Plan de masse des locaux**

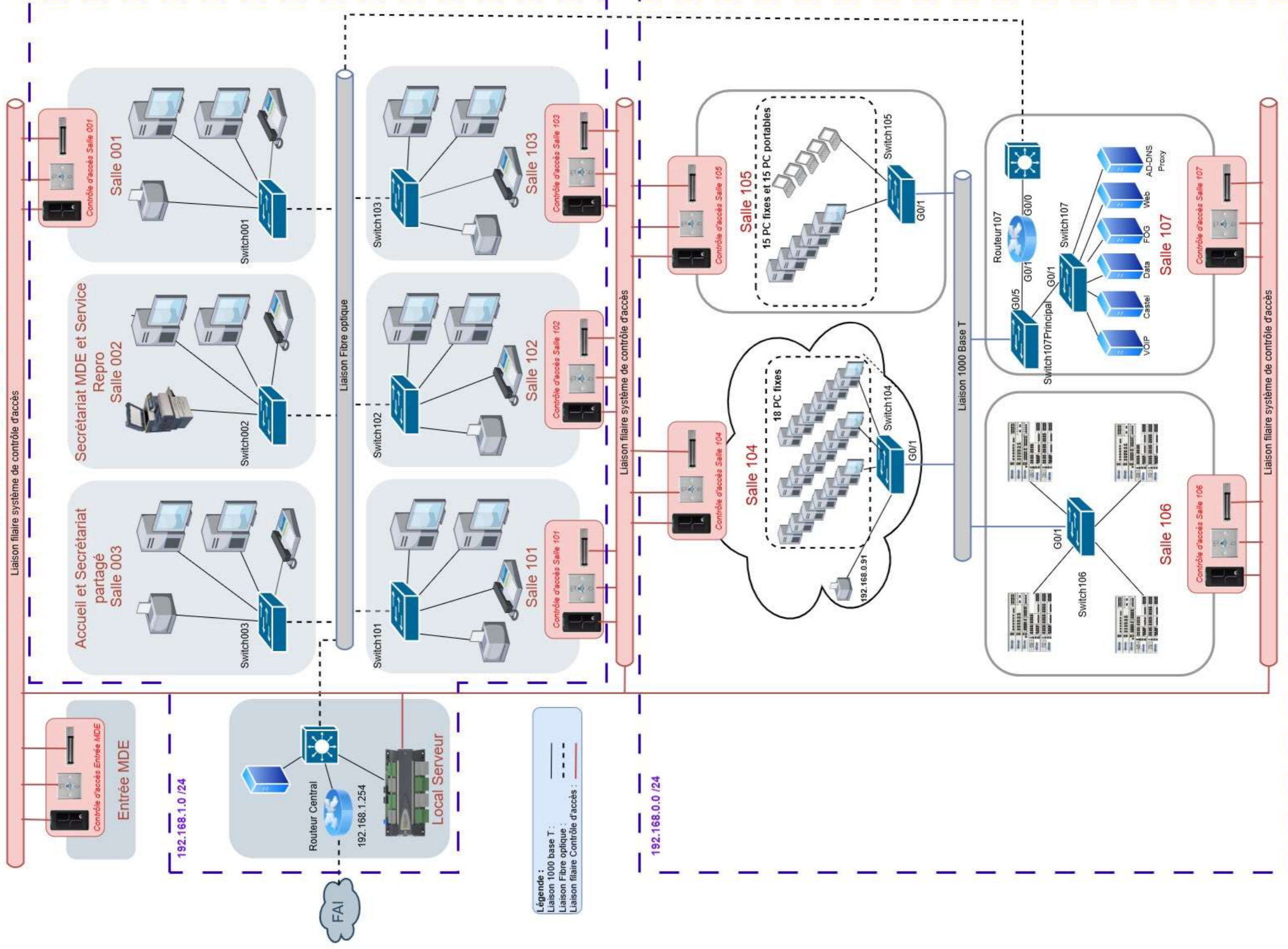
RDC



RDC + 1



# INFRASTRUCTURE RESEAU MDE



## **Théorie des tests – Performances du câblage fibres optiques**

La certification est la forme la plus complète de tests sur le terrain. Comme mentionné précédemment, la procédure de test de certification garantit que le câblage installé est conforme aux normes de performances de transmission définies par les normes de l'industrie, telles que les normes ISO/IEC (International Organization for Standard/ International Electrotechnical Commission) et TIA applicables.

### **Normes de performances de l'industrie**

Deux groupes de normes doivent être considérés pour obtenir une spécification complète et s'assurer que le câblage installé répondra aux exigences des applications en réseau prévues. Après tout, l'objectif des tests de certification est de s'assurer que le système de câblage ne sera pas à l'origine d'un dysfonctionnement du réseau, même avant l'installation de l'équipement réseau. Les deux groupes de normes reconnaissent leurs exigences réciproques, mais ne fournissent pas un chevauchement parfait.

### **Normes d'installation génériques**

Les normes génériques concernent les règles générales d'installation et les spécifications de performances. Les normes applicables sont : ISO std 11801-1:2017(en) et ISO/IEC 14763-3 Edition 2.0, Technologies de l'information – Implémentation et fonctionnement du câblage dans les réseaux d'utilisateurs – Partie 3 : Contrôle du câblage fibre optique, et la norme ANSI/TIA 568.3-D, Câblage fibre optique et composants. Cette dernière spécifie les exigences en matière de performance et de transmission pour les câbles, les connecteurs, le matériel de connexion et les jarretières fibre optique locaux. Les méthodes de transition utilisées pour maintenir la polarité de la fibre optique et assurer la connectivité entre les

émetteurs et les récepteurs à l'aide de la connectivité simplex, duplex et de réseau sont également décrites.

Ces normes traitent des spécifications des tests sur site pour les performances de transmission post-installation, qui dépendent des caractéristiques des câbles, de la longueur, du matériel de connexion, des cordons, du câblage de raccordement croisé, du nombre total de connexions et du soin avec lequel elles sont installées. Par exemple, des courbures de câble importantes, des connecteurs mal installés et le problème très courant de la poussière, saleté et autres contaminants sur l'extrémité des fibres dans les connexions, ont une influence négative sur l'atténuation de la liaison.

Les normes d'installation spécifient comme performance de transmission minimale que la perte de liaison mesurée doit être inférieure au maximum autorisé (limite de perte), qui est basé sur le nombre de connexions et d'épissures, mais aussi sur la longueur totale du câble fibre optique. Cette certification doit être réalisée avec des solutions de test de perte optique (OLT S) ou une source lumineuse et un wattmètre (LSPM). Ces outils de test et le réflectomètre optique (OTDR) seront décrits plus en détail ultérieurement. Le réflectomètre optique fournit une bonne indication de la perte totale de la liaison, mais il n'est pas suffisamment précis pour les tests de certification de la perte de liaison. La certification inclut la nécessité d'avoir la documentation relative aux résultats de test. Celle-ci fournit les informations qui démontrent l'acceptabilité du système de câblage ou la prise en charge de technologies réseau spécifiques.

### **Calcul de la tolérance d'atténuation de la liaison :**

Tolérance d'atténuation de la liaison (dB) = tolérance d'atténuation du câble (dB) + tolérance de perte d'insertion de connecteur (dB) + tolérance de perte d'insertion d'épissure (dB)



Où :

Tolérance d'atténuation du câble (dB) = coefficient d'atténuation maximal du câble (dB/km) × longueur (km)  
 Tolérance de perte d'insertion de connecteur (dB) = nombre de paires de connecteurs × tolérance de perte de connecteur (dB)

Tolérance de perte d'insertion d'épissure (dB) = nombre d'épissures × tolérance de perte d'épissure (dB)

Le **tableau 1** (voir le livre électronique n° 1 de cette série) répertorie le coefficient d'atténuation du câble par type de câble ; ce coefficient est de 3,5 dB/km à 850 nm pour tous les types de fibres optiques multimodes recommandés pour les systèmes de câblage d'immeubles. La fibre monomode qualifiée pour l'intérieure a un coefficient d'atténuation de 1,0 dB/km ou moins, tandis que la fibre monomode qualifiée pour l'extérieure a un coefficient de 0,5 dB/km ou moins. Les normes spécifient également la tolérance de perte maximale du connecteur à 0,75 dB et la tolérance de perte maximale à l'épissure à 0,3 dB. Les installations de câblage bien exécutées doivent généralement fournir des connexions qui présentent des pertes nettement inférieures. De même pour les pertes d'épissures. Notez que la longueur de la liaison fibre doit être connue ou doit être mesurée par l'outil de test pour déterminer la limite de perte.

Le **tableau 2** montre un exemple d'application des calculs de limite de perte. Le calcul est effectué pour 300 mètres de segment de liaison fibre OM4 avec seulement deux connecteurs d'extrémité, sans épissures, avec une source de lumière de 850 nm.

	Perte max. par longueur d'unité ou par élément	Longueur/ nombre	Perte calculée (dB)
<b>Perte max. dans la fibre</b>	3,5 dB/km	0,3 km	1,05
<b>Perte max. dans les connexions</b>	0,75 dB	2 connexions	1,5
<b>Perte max. dans les épissures</b>	0,3 dB	0 épissure	0,0
<b>Limite de perte de liaison</b>			<b>2,55</b>

Tableau 2 - Calcul de la limite de perte pour une liaison multimode de 300 mètres avec une source lumineuse de 850 nm.



Application	Longueur d'onde	OM1		OM2		OM3		OM4	
		Dist. (m)	Perte (dB)	Dist. (m)	Perte (dB)	Dist. (m)	Perte (dB)	Dist. (m)	Perte (dB)
<b>1000BASE-SX</b>	850	275	2.6	550	3.6	800	4.5	880	4.8
<b>10GBASE-S</b>	850	33	2.4	82	2.3	300	2.6	450	3.1
<b>40GBASE-SR4</b>	850	n/a	n/a	n/a	n/a	100	1.2	125	1.2
<b>100GBASE-SR4</b>	850	n/a	n/a	n/a	n/a	70	1.8	100	1.9
<b>100GBASE-SR10</b>	850	n/a	n/a	n/a	n/a	100	1.9	125	1.9
<b>Fiber Channel 10G 1200-MX-SN-I (10 512 Mbaud)</b>	850	33	2.4	82	2.2	300	2.6	300	2.6
<b>Canal fibre 16G 1600-MX-SN (10 512 Mbaud)</b>	850	n/a	n/a	35	1.6	100	1.9	125	1.9

Tableau 3 - Distance et perte maximales au niveau du canal pour les applications fibre optique multimode par type de fibre.

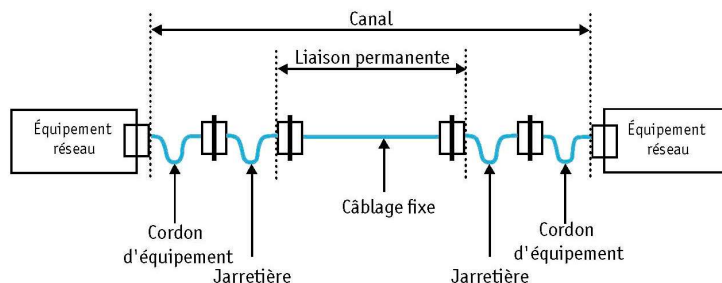


Figure 1 - Le canal représente la liaison de bout en bout reliant l'émetteur et le récepteur. Le câblage fixe, un sous-segment du canal, est appelé lien permanent.



# Product Data Sheet

## Key Highlights:

- Type: QSFP+
- Compatibility: Multi-Vendor MSA Compatible
- Tx/Rx Wavelength: 4 CWDM lines (1271, 1291, 1311, 1331)
- Media Type: 4 x Double SMF
- Optical Budget: 9.7 dB
- Max. Distance: 10 km
- Data Rate: 39.81-44.8 Gbps
- Temperature: Standard 0°-70°C



## Optical Transceiver: 40G-QSFP-10

### Product Description:

40G-QSFP-10 is Multi-Vendor MSA Compatible QSFP (Quad Small Form-factor Pluggable) Transceiver, operating over pair of single-mode optical fiber providing four independent optical communication lanes separated from each other using WDM technology. Module has minimum guaranteed optical budget of 9.7 dB, which in most cases is enough to reach 10 km distance using single mode cable. However, distance is just indicative parameter calculated for comfort of identification. Eventually we calculate distance taking in account minimal optical budget and average attenuation of optical cabling in industry. 40G-QSFP-10 uses 4 x DFB transmitting lasers and 4 x PIN receivers, operating each lane with speeds of 11.2 Gbps, giving an aggregated maximum bandwidth of 44.8 Gbps. Module supports DDM/DOM optical diagnostics, which provide diagnostic information about the present operating conditions. 40G-QSFP-10 operates in Standard 0°-70°C temperature range and has double LC connector. 40G-QSFP-10 support 39.81 - 44.8 Gbps data rate and such applications as 40G Ethernet (41.25 Gbps), STM256 (39.81 Gbps), OTU3 (43.108 Gbps) and OTU3e2 (44.58 Gbps). 40G-QSFP-10 optical transceiver is multi-purpose module used in number of different places of today's networking. Consequently, most popular applications are Internet Service Provider (ISP) Fiber To The Home aggregation and backbone, Mobile operator core and back-haul 40G applications, Data Center networking site interconnections and other optical links.

Transceiver is CE/RoHS certified and it is Compliant with product safety standards. 40G-QSFP-10 Transceiver is fully compliant to QSFP+ Multi Source Agreement. Consequently, it means that module is compatible with 80% of networking equipment, where is not implemented a special algorithm for protection against third party modules. However - we can provide QSFP+ transceiver with custom-encoded firmware in order to make it work almost in any equipment. Therefore, we will be glad to know what your requirement is. Because our focus is providing top quality service, we are performing serious quality checks before delivery of our products. As a result, we do optical parameter measurements, connector cleanliness tests and QSFP+ transceiver EEPROM memory data validation tests.



EDGE Technologies Ltd.  
Plienciema Street 33, Marupe  
Latvia, LV-2167  
sales@edgeoptic.com  
www.edgeoptic.com



## Product Specification:

Parameter	Value
Media Type:	Single Mode Fiber
TX Wavelength:	4 CWDM lines (1271, 1291, 1311, 1331)
RX Wavelength:	4 CWDM lines (1271, 1291, 1311, 1331)
Minimum Optical Budget:	9.7 dB
Maximum Distance:	10 km
Supported Data Rate:	39.81 - 44.8 Gbps
Supported Applications:	40G Ethernet (41.25 Gbps), STM256 (39.81 Gbps), OTU3 (43.108 Gbps) and OTU3e2 (44.58 Gbps)
DDM/DOM:	Supported
Temperature Range:	Standard 0°-70°C
Connectors:	Double LC
Tx Wavelength Bandwidth:	13 nm (1271, 1291, 1311, 1331 nm)
Rx Wavelength Bandwidth:	13 nm (1271, 1291, 1311, 1331 nm)
Minimum Transmitting Power:	Each Lane -4 dBm
Maximum Transmitting Power:	Each Lane 2.3 dBm
Receiver Sensitivity:	Each Lane -13.7 dBm
Receiver Overload:	Each Lane 2.3 dBm
Transmitter Type:	4 x DFB Laser
Receiver Type:	4 x PIN photodiode
Power:	+3.3V single power supply
Compliance:	QSFP+ MSA, SFF-8436, 40GBASE-LR4, CE, Class 1 FDA and IEC60825-1 Laser Safety Compliant, RoHS

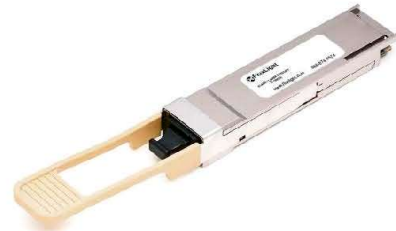


EDGE Technologies Ltd.  
 Plienciema Street 33, Marupe  
 Latvia, LV-2167  
[sales@edgeoptic.com](mailto:sales@edgeoptic.com)  
[www.edgeoptic.com](http://www.edgeoptic.com)



## Cisco Compatible QSFP-40G-CSR4 Quick Spec:

Part Number:	<b>QSFP-40G-CSR4-FL</b> <b>QSFP-40G-CSR4-EXT-FL</b> <b>QSFP-40G-CSR4-IND-FL</b>
Form Factor:	QSFP
TX Wavelength:	850nm
Reach:	400m
Cable Type:	MMF
Rate Category:	40GBase
Interface Type:	eSR4
DDM:	Yes
Connector Type:	MPO
Optical Power Budget:	2.4 dB
TX Power Min/Max:	-7.50 to 1.00 dBm
RX Power Min/Max:	-9.9 to 2.4 dBm



## Cisco Compatible QSFP-40G-CSR4 Product Features

- 4 independent full-duplex channels
- Up to 11.2 Gbps data rate per wavelength
- MTP/MPO optical connector
- QSFP+ MSA compliant
- Digital diagnostic capabilities
- Up to 300m transmission on OM3 multimode ribbon fiber
- CML compatible electrical I/O
- Single +3.3V power supply
- Operating case temperature:
  - Standard 0 to 70 °C
  - Extended -5 to +85 °C
  - Industrial -40 to +85 °C
- XLPPI electric interface
- Maximum power consumption 1.5W
- RoHS-6 compliant

## Cisco Compatible QSFP-40G-CSR4 Applications

- Rack to Rack
- Data Center
- Infiniband QDR, DDR and SDR
- 40G Ethernet

## Cisco Compatible QSFP-40G-CSR4 Overview

The **QSFP-40G-CSR4** is a parallel 40 Gbps Quad Small Form-factor Pluggable (QSFP+) optical module. It provides increased port density and total system cost savings. The QSFP+ full-duplex optical module offers 4 independent transmit and receive channels, each capable of 10 Gbps operation for an aggregate data rate of 40 Gbps on 300 meters of OM3 multi-mode fiber. An optical fiber ribbon cable with an MTP/MPO connector can be plugged into the QSFP+ module receptacle. Proper alignment is ensured by the guide pins inside the receptacle. The cable usually can't be twisted for proper channel to channel alignment.

Electrical connection is achieved through a pluggable 38-pin IPASS® connector. The module operates via a single +3.3V power supply. LVCMOS/LVTTL global control signals, such as Module Present, Reset, Interrupt and Low Power Mode, are available with the modules. A 2-wire serial interface is available to send and receive more complex control signals, and to receive digital diagnostic information. Individual channels can be addressed and unused channels can be shut down for maximum design flexibility. The product is designed with form factor, optical/electrical connection and digital diagnostic

FluxLight, Inc.

Tel: 888-874-7574 | Fax: 866-267-3045

| E-mail: [sales@fluxlight.com](mailto:sales@fluxlight.com)| [www.fluxlight.com](http://www.fluxlight.com)

Revision: 20.06

Part Number: QSFP-40G-SR-BD-FL

### Cisco Compatible QSFP-40G-SR-BD Quick Spec:

Form Factor:	QSFP
TX Wavelength:	850nm/900nm
Reach:	100m
Cable Type:	MMF
Rate Category:	40GBase
Interface Type:	SR-BD
DDM:	Yes
Connector Type:	Dual-LC
Optical Power Budget:	7.0 dB
TX Power Min/Max:	-4.00 to +2.50 dBm
RX Power Min/Max:	-11.00 to +0.50 dBm



### Cisco Compatible QSFP-40G-SR-BD Product Features

- Compliant to the 40GbE XLPPI electrical specification per IEEE 802.3ba-2010
- Compliant to QSFP+ SFF-8436 Specification
- Aggregate bandwidth of > 40Gbps
- Operates at 10.3125 Gbps per electrical channel with 64b/66b encoded data
- QSFP MSA compliant
- Capable of over 100m transmission on OM3 Multimode Fiber (MMF) and 150m on OM4 MMF
- Single +3.3V power supply operating
- Built-in digital diagnostic functions
- Temperature range
  - Standard 0°C to 70°C
  - Industrial -40°C to +85 °C
- RoHS Compliant Part
- Utilizes a standard LC duplex fiber cable allowing reuse of existing cable infrastructure

### Cisco Compatible QSFP-40G-SR-BD Applications

- 40 Gigabit Ethernet interconnects
- Datacom/Telecom switch & router connections
- Data aggregation and backplane applications
- Proprietary protocol and density applications

### Cisco Compatible QSFP-40G-SR-BD Overview

It is a Four-Channel, Pluggable, LC Duplex, Fiber-Optic QSFP+ Transceiver for 40 Gigabit Ethernet Applications. This transceiver is a high-performance module for short-range duplex data communication and interconnect applications. It integrates four electrical data lanes in each direction into transmission over a single LC duplex fiber optic cable. Each electrical lane operates at 10.3125 Gbps and conforms to the 40GE XLPPI interface.

The transceiver internally multiplexes an XLPPI 4x10G interface into two 20Gb/s electrical channels, transmitting and receiving each optically over one simplex LC fiber using bi-directional optics. This results in an aggregate bandwidth of 40Gbps into a duplex LC cable. This allows reuse of the installed LC duplex cabling infrastructure for 40GbE application. Link distances up to 100 m using OM3 and 150m using OM4 optical fiber are supported. These modules are designed to operate over multimode fiber systems using a nominal wavelength of 850nm on one end and 900nm on the other end. The electrical interface uses a 38 contact QSFP+ type edge connector. The optical interface uses a conventional LC duplex connector.

FluxLight, Inc.

Tel: 888-874-7574

| Fax: 866-267-3045

| E-mail: sales@fluxlight.com

| www.fluxlight.com

Revision: 0718

Get a Quote



## Overview

The Cisco® 40GBASE QSFP (Quad Small Form-Factor Pluggable) portfolio offers customers a wide variety of high-density and low-power 40 Gigabit Ethernet connectivity options for data center, high-performance computing (HPC) networks, enterprise core and distribution layers, and service provider applications.

### Quick Specs

Table 1 shows the Quick Specs.

Product Code	QSFP-40G-CSR-S=
Description	Cisco 40GBASE-CSR QSFP Module for Duplex MMF
Dimensions	13.5 x 18.4 x 72.4 mm
Wavelength (nm)	850
Cable Type	MMF
Core Size (microns)	50.0
Modal Bandwidth (MHz-km)	2000 (OM3) 4700 (OM4)
Cable Distance	300m 400m
Power Consumption (W)	3.5
Pull Tab Color	Orange

### Product Details

Features and benefits of Cisco QSFP40G modules:

- Hot-swappable input/output device that plugs into a 40 Gigabit Ethernet Cisco QSFP port
- Interoperable with other IEEE-compliant 40GBASE interfaces where applicable
- Certified and tested on Cisco QSFP 40G ports for superior performance, quality, and reliability
- High-speed electrical interface compliant to the IEEE 802.3ba standard
- QSFP Form factor, 2-wire I2C communication interface and other low-speed electrical interface compliant to SFF-8436 and QSFP Multisource Agreement (MSA)

### Compare to Similar Items

Table 2 shows the comparison.

Product Code	QSFP-40G-CSR4	QSFP-40G-CSR-S=
Description	Cisco 40GBASE-CSR4 QSFP Module for MMF	Cisco 40GBASE-CSR QSFP Module for Duplex MMF
Dimensions	13.5 x 18.4 x 72.4 mm	13.5 x 18.4 x 72.4 mm
Wavelength (nm)	850	850
Cable Type	MMF	MMF
Core Size (microns)	50.0 50.0 50.0	50.0

Modal Bandwidth (MHz-km)	500 (OM2) 2000 (OM3) 4700 (OM4)	2000 (OM3) 4700 (OM4)
Cable Distance	82m 300m 400m	300m 400m
Power Consumption (W)	1.5	3.5
Pull Tab Color	Orange	Orange

### Get More Information

Do you have any question about the QSFP-40G-CSR-S=?

Contact us now via [Live Chat](#) or [sales@router-switch.com](mailto:sales@router-switch.com).

## Specification

QSFP-40G-CSR-S= Specification	
Description	Cisco 40GBASE-CSR QSFP Module for Duplex MMF
Dimensions	13.5 x 18.4 x 72.4 mm
<b>QSFP Port cabling specifications</b>	
Wavelength (nm)	850
Cable Type	MMF
Core Size (microns)	50.0
Modal Bandwidth (MHz-km)	2000 (OM3) 4700 (OM4)
Cable Distance	300m 400m
Power Consumption (W)	3.5
Pull Tab Color	Orange
<b>Optical characteristics</b>	
Type	40GBASE-CSR, Duplex MMF
Transmit Power (dBm)	Max:+3.0 per lane Min:-4.0 per lane
Receive Power (dBm)	Max:+3.0 per lane Min:-8.0 per lane
Transmit and Receive Wavelength (nm)	Four lanes: 850, 880, 910, 940
<b>Environmental conditions</b>	
Commercial temperature	0 to 70°C (32 to 158°F)
Storage temperature	-40 to 85°C (-40 to 185°F)
<b>Regulatory and standards compliance</b>	

## DT5 : Les commutateurs Cisco - Commandes

### Commandes de base

Les **commutateurs Cisco** utilisent le système d'exploitation **Cisco IOS** (Internetwork Operating System) pour configurer et gérer les périphériques réseau. Voici une liste des commandes de base utilisées pour configurer un commutateur Cisco :

#### 1. Accéder au commutateur

- **Accéder à l'interface de ligne de commande (CLI) :**
  - enable : Permet de passer du mode utilisateur au mode privilégié (mode Enable).
  - configure terminal : Accède au mode de configuration globale.
  - exit : Permet de revenir en mode privilégié

#### 2. Commandes de configuration de base

- **Nom du commutateur :**
  - Switch(config)#hostname Nomducommutateur

Cette commande définit le nom du commutateur.

- **Configuration d'une interface VLAN (interface de gestion) :**
  - Switch(config)#interface vlan 1
  - Switch(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
  - Switch(config-if)#no shutdown

#### 3. Commandes VLAN

- **Créer un VLAN :**
  - Switch(config)#vlan 10
  - Switch(config-vlan)#name Marketing
- **Attribuer un VLAN à une interface :**
  - Switch(config)#interface fastEthernet 0/1
  - Switch(config-if)#switchport mode access
  - Switch(config-if)#switchport access vlan 10

#### 4. Commandes de configuration des ports

- **Configurer une interface en mode d'accès** (mode d'accès pour un périphérique comme un PC) :
  - Switch(config)#interface fa0/1
  - Switch(config-if)#switchport mode access
- **Configurer une interface en mode trunk** (pour une liaison entre deux commutateurs) :
  - Switch(config)#interface fa0/1
  - Switch(config-if)#switchport mode trunk
- **Activer/désactiver un port :**
  - Activer :
    - Switch(config-if)#no shutdown
  - Désactiver :
    - Switch(config-if)#shutdown

## 5. Sauvegarder la configuration

- **Sauvegarder la configuration courante :**
  - Switch#copy running-config startup-config

Cela sauvegarde la configuration actuelle dans le fichier de démarrage pour qu'elle persiste après un redémarrage.

## 6. Commandes de sécurisation

Voici un exemple de commandes pour sécuriser les ports sur un commutateur Cisco. Ces commandes permettent de restreindre l'accès aux ports, autorisant uniquement les adresses MAC des dispositifs autorisés :

- **Sauvegarder la configuration courante :**
  - Switch#copy running-config startup-config
- **Accéder à l'interface du port à sécuriser :**
  - Switch(config)#interface range fa0/1 - 24

(Remarque : Adaptez les numéros de port selon vos besoins.)
- **Activer la sécurité des ports sur le commutateur :**
  - Switch(config-if-range)#switchport port-security
- **Limiter le nombre d'adresses MAC autorisées sur le port :**
  - Switch(config-if-range)#switchport port-security maximum 1
- **Configurer l'action en cas de violation de la sécurité :**
  - **Protection** : Ignore les violations.
  - **Réaction** : Désactive le port en cas de violation.
  - **Shutdown** : Met le port en état de désactivation en cas de violation.  
*Exemple : Switch(config-if-range)#switchport port-security violation shutdown*
- **Autoriser uniquement certaines adresses MAC :** Vous pouvez définir une adresse MAC spécifique qui sera autorisée à se connecter à ce port.
  - Switch(config-if-range)#switchport port-security mac-address <adresse\_mac>
- **Activer la ré-apprentissage des adresses MAC :**
  - Switch(config-if-range)#switchport port-security mac-address sticky

Ces commandes assurent que seuls les dispositifs autorisés peuvent se connecter aux ports du commutateur, en limitant les adresses MAC et en définissant des actions à prendre en cas de violation de la sécurité.

## DT6 : Les routeurs Cisco - Commandes

### Commandes de base

Voici quelques commandes de base courantes utilisées sur un routeur Cisco, souvent pour la configuration, la gestion et la surveillance du dispositif :

#### 1. Mode privilégié (EXEC) :

- Pour entrer en mode privilégié, vous tapez :
  - Router>enable

#### 2. Mode de configuration globale :

- Pour accéder au mode de configuration du routeur :
  - Router#configure terminal # Cela permet de configurer le routeur.

#### 3. Interface de configuration :

- Pour configurer une interface spécifique :
  - Router(config)#interface [nom de l'interface]
- Pour attribuer une adresse IP à une interface :
  - Router(config-if)#ip address [adresse IP] [masque de sous-réseau]

#### 4. Activation d'une interface :

- Par défaut, les interfaces sont souvent désactivées. Pour activer une interface :
  - Router(config-if)#no shutdown

#### 5. Commandes pour configurer l'encapsulation VLAN 802.1Q sur un routeur Cisco

L'encapsulation VLAN sur un routeur Cisco est généralement associée à l'**encapsulation 802.1Q**, qui permet de configurer des **trunks VLAN** sur des interfaces Ethernet (souvent utilisées dans des réseaux de type *switching*).

- **Configurer une sous-interface VLAN :**
  - Pour router le trafic entre plusieurs VLANs, vous pouvez configurer des sous-interfaces VLAN sur une interface physique, en utilisant également l'encapsulation **dot1Q** pour chaque VLAN.

#### Exemple de configuration d'une sous-interface VLAN sur un routeur Cisco :

- interface gigabitEthernet 0/1.10
- encapsulation dot1Q 10
- ip address 192.168.10.1 255.255.255.0

Dans cet exemple, une sous-interface .10 est configurée pour le **VLAN 10**, avec une adresse IP correspondante.

Vous pouvez configurer autant de sous-interfaces que vous le souhaitez, en fonction du nombre de VLANs que vous devez router.

### Exemple complet : Configuration de plusieurs sous-interfaces VLAN sur un routeur Cisco

- interface gigabitEthernet 0/1 #activer l'interface g0/1
- no shutdown
- interface gigabitEthernet 0/1.10 #configurer la sous-interface 10
- encapsulation dot1Q 10
- ip address 192.168.10.1 255.255.255.0

### Résumé des commandes clés :

- **Encapsulation VLAN 802.1Q** : encapsulation dot1Q [vlan-id]
- **Sous-interface VLAN** : interface [nom de l'interface].[numéro VLAN]

Ces commandes sont essentielles pour configurer le routage inter-VLAN sur un routeur Cisco.

### 6. Commande pour configurer un service DHCP sur le routeur :

- **Exclure les adresses IP qui ne doivent pas être attribuées**  
Router(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.1.1 192.168.1.10
- **Créer un pool DHCP**  
Router(config)# ip dhcp pool MON\_POOL  
Router(dhcp-config)# network 192.168.1.0 255.255.255.0  
Router(dhcp-config)# default-router 192.168.1.1  
Router(dhcp-config)# dns-server 8.8.8.8

### 7. Configuration des ACL

Les ACL (Access Control Lists) sur un routeur sont utilisées pour filtrer le trafic réseau, contrôler l'accès aux ressources et restreindre les types de communication autorisés entre les réseaux. La commande ACL permet de créer et d'appliquer des règles pour bloquer ou autoriser certains types de trafic en fonction de critères comme l'adresse IP source/destination, le protocole, le port, etc.

#### ***Création d'une ACL standard (numéro ACL 1 à 99)***

Une ACL standard permet de filtrer le trafic uniquement en fonction de l'adresse source IP. Voici la commande pour créer une ACL standard sur un routeur Cisco :

```
Router(config)#access-list [numéro ACL] [permit|deny] [adresse source] [masque de sous-réseau]
```

#### **Exemple :**

- Autoriser tout le trafic venant de l'adresse IP 192.168.1.0/24 :  
Router(config)#access-list 10 permit 192.168.1.0 0.0.0.255
- Bloquer tout le trafic venant de l'adresse IP 192.168.2.0/24 :  
Router(config)#access-list 10 deny 192.168.2.0 0.0.0.255

#### ***Création d'une ACL étendue (numéro ACL 100 à 199)***

Une ACL étendue permet de filtrer le trafic sur la base de l'adresse IP source, de l'adresse IP de destination, du protocole, ainsi que des ports. Voici la commande de base pour créer une ACL étendue :

```
Router(config)#access-list [numéro ACL] [permit|deny] [protocole] [adresse source] [wildcard source] [adresse destination] [wildcard destination] [eq port]
```

**Exemple :**

- Bloquer le trafic IP provenant de l'adresse IP source 192.168.1.0/24 vers l'adresse IP destination 192.168.2.0/26:  
Router(config)#access-list 100 deny ip 192.168.1.0 0.0.0.255 192.168.2.0 0.0.0.63
- Bloquer le trafic ICMP venant de l'adresse IP 10.0.0.0/24 vers l'adresse IP 192.168.1.1 :  
Router(config)#access-list 100 deny icmp 10.0.0.0 0.0.0.255 host 192.168.1.1

**Appliquer une ACL à une interface**

Après avoir créé une ACL, il faut l'appliquer à une interface réseau pour filtrer le trafic entrant ou sortant.

```
Router(config)#interface [nom de l'interface]
Router(config-if)#ip access-group [numéro ACL] [in|out]
```

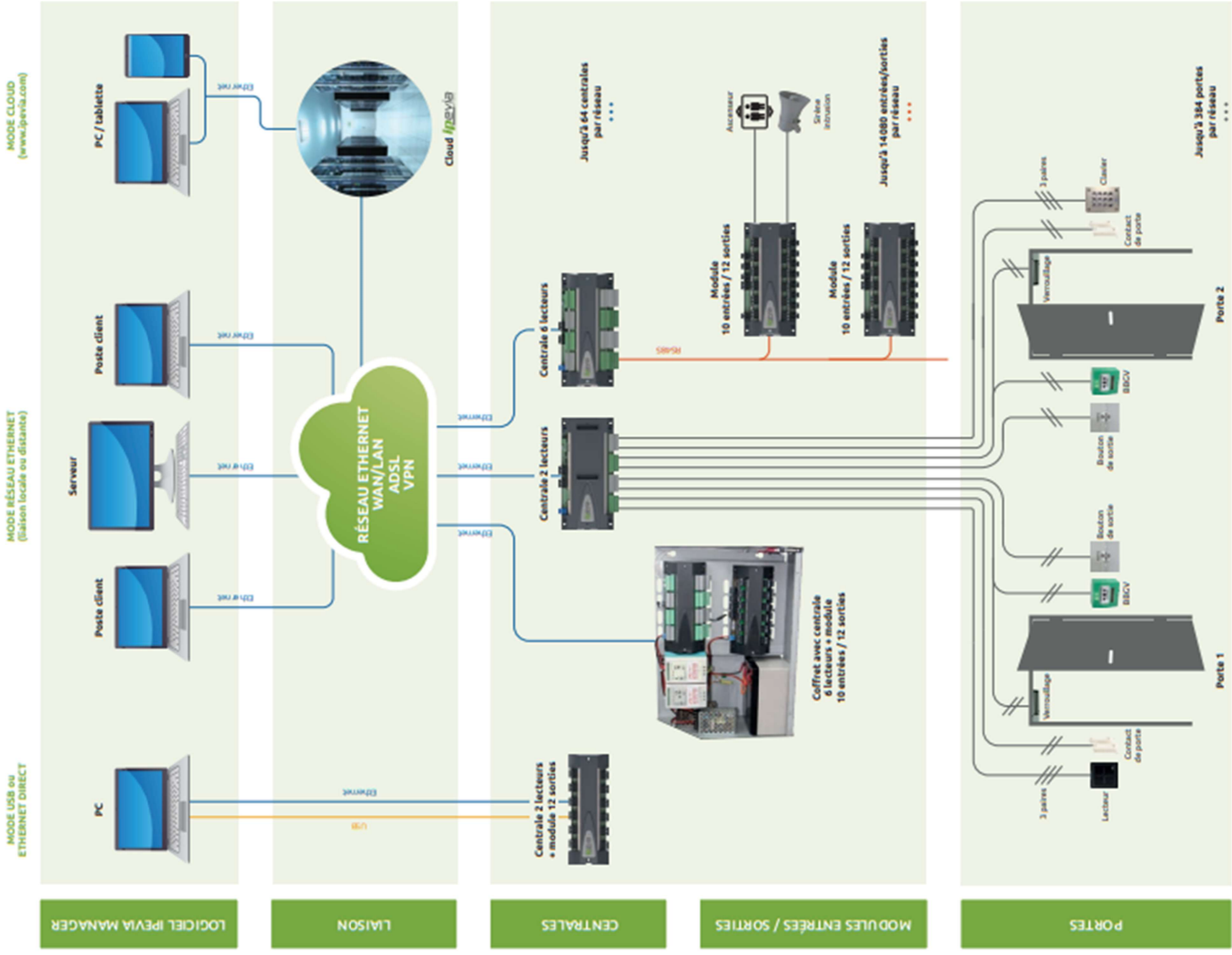
**Exemple :**

- Appliquer l'ACL 100 sur l'interface GigabitEthernet0/1 pour filtrer le trafic entrant :  
Router(config)#interface GigabitEthernet0/1  
Router(config-if)#ip access-group 100 in

**Résumé des commandes principales :**

- **Créer une ACL standard :**  
access-list [numéro] [permit|deny] [source] [masque]
- **Créer une ACL étendue :**  
access-list [numéro] [permit|deny] [protocole] [source] [wildcard] [destination] [wildcard] [eq port]
- **Appliquer l'ACL à une interface :**  
ip access-group [numéro ACL] [in|out]

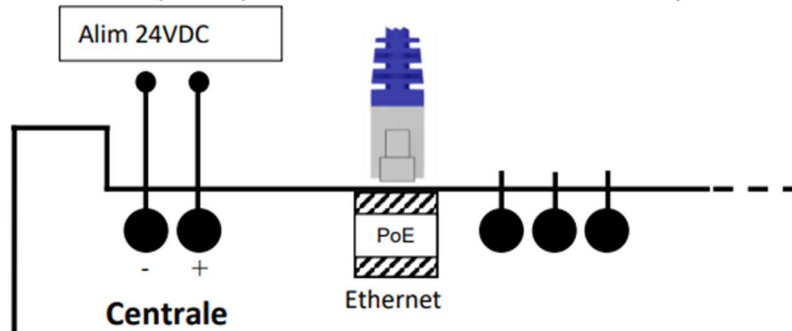
## SCHÉMA DE PRINCIPE



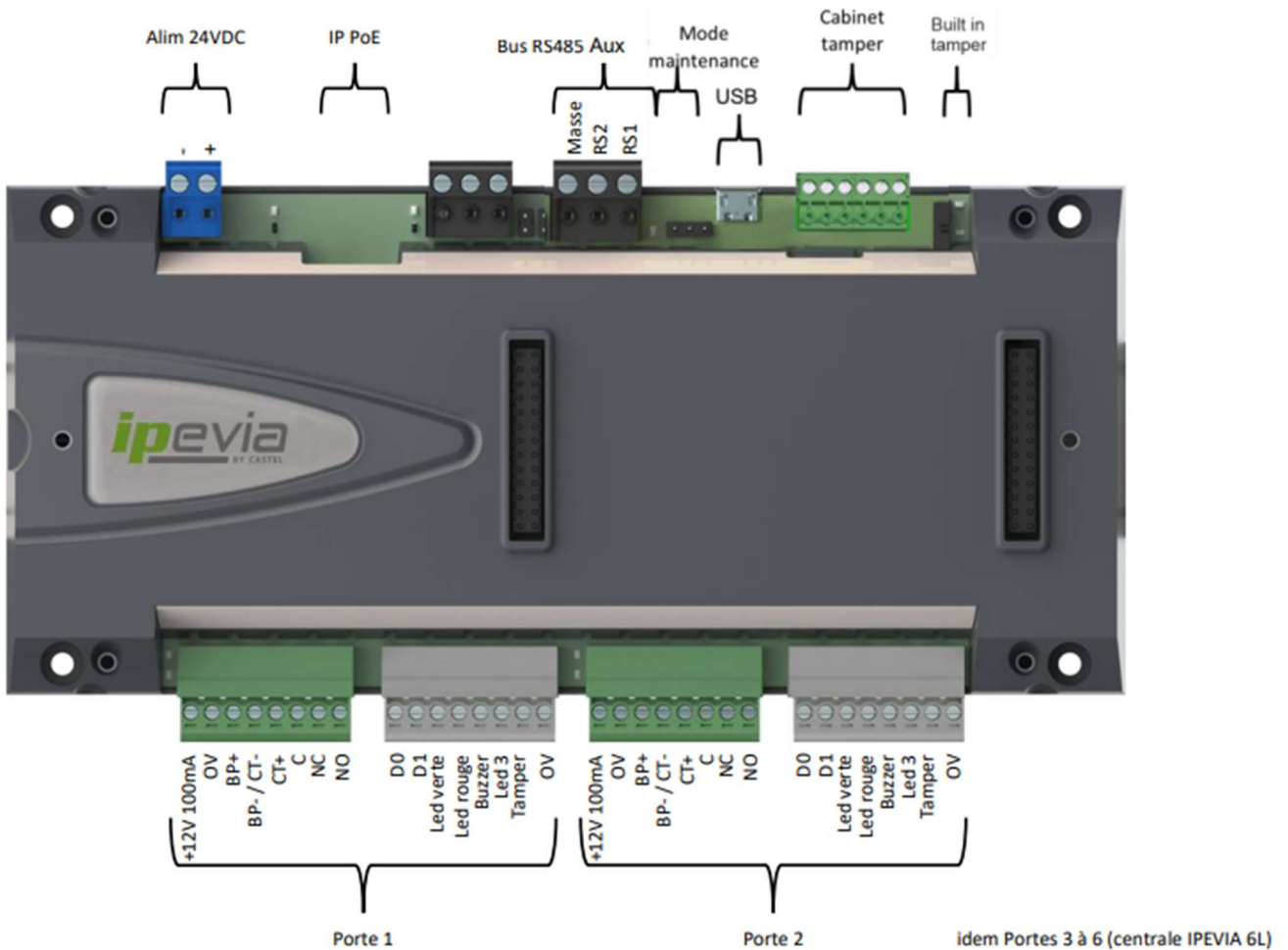
## DT8 : Raccordement centrale

### Raccordement de l'alimentation

La centrale est prévue pour fonctionner en 24VDC ou en PoE (Norme IEEE 802.3af).

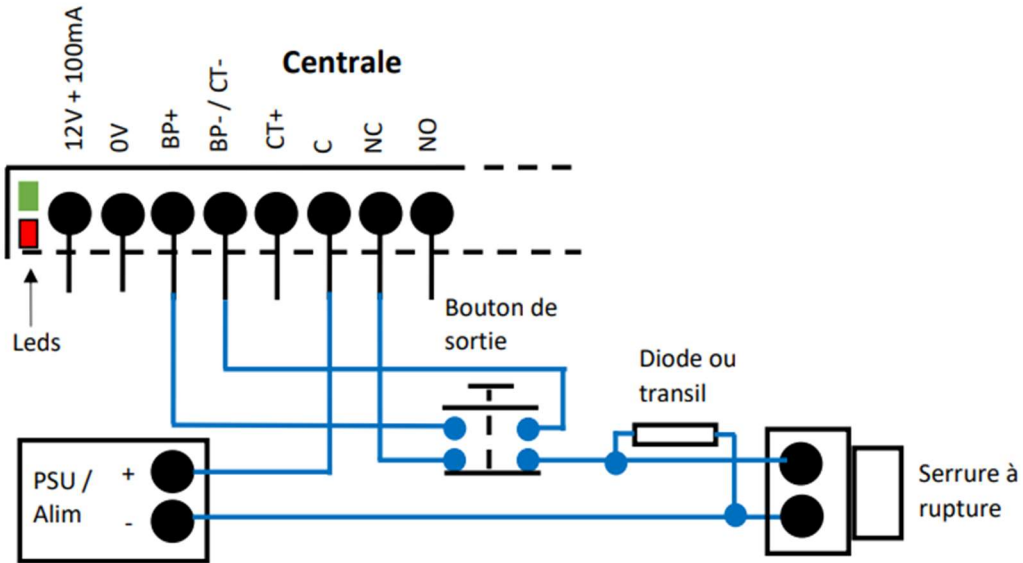


Note : quand la centrale est alimentée en PoE, les borniers + et – de l'alimentation ne sont pas utilisés.



## DT9 : Raccordement d'une porte

### Raccordement d'une gâche à rupture / ventouse



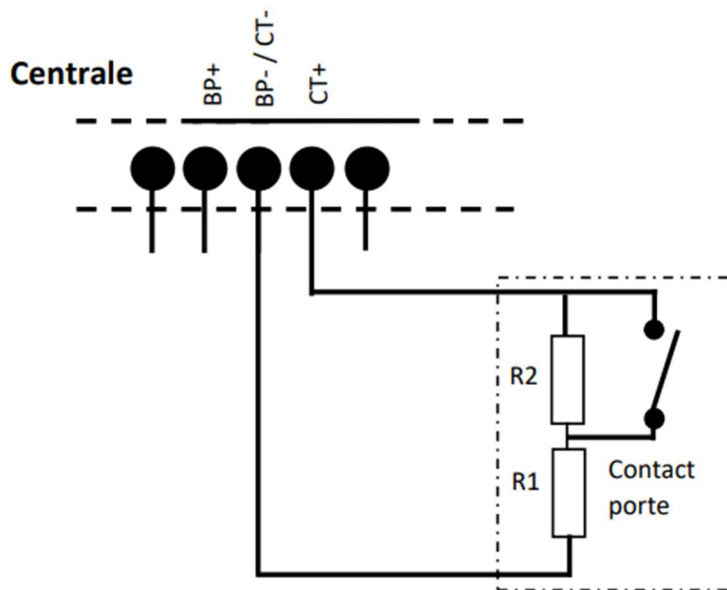
Quand une gâche à rupture (ou ventouse) est utilisée, il doit être prévu une double coupure de l'alimentation de la serrure au cas où la centrale d'accès ne répondrait plus.

La première coupure est réalisée par le relais de la centrale. Pour la seconde, on utilise généralement un bris de glace vert ou un bouton poussoir à double contacts : un contact NO pour la centrale et un contact NF en série sur l'alimentation de la serrure (voir schéma précédent).

### Raccordement du contact de porte

Le contact de porte est natif dans IPEVIA. Cela signifie qu'il n'est pas nécessaire d'ajouter une carte optionnelle d'entrée pour gérer les événements Porte ouverte, fermée, forcée, etc.

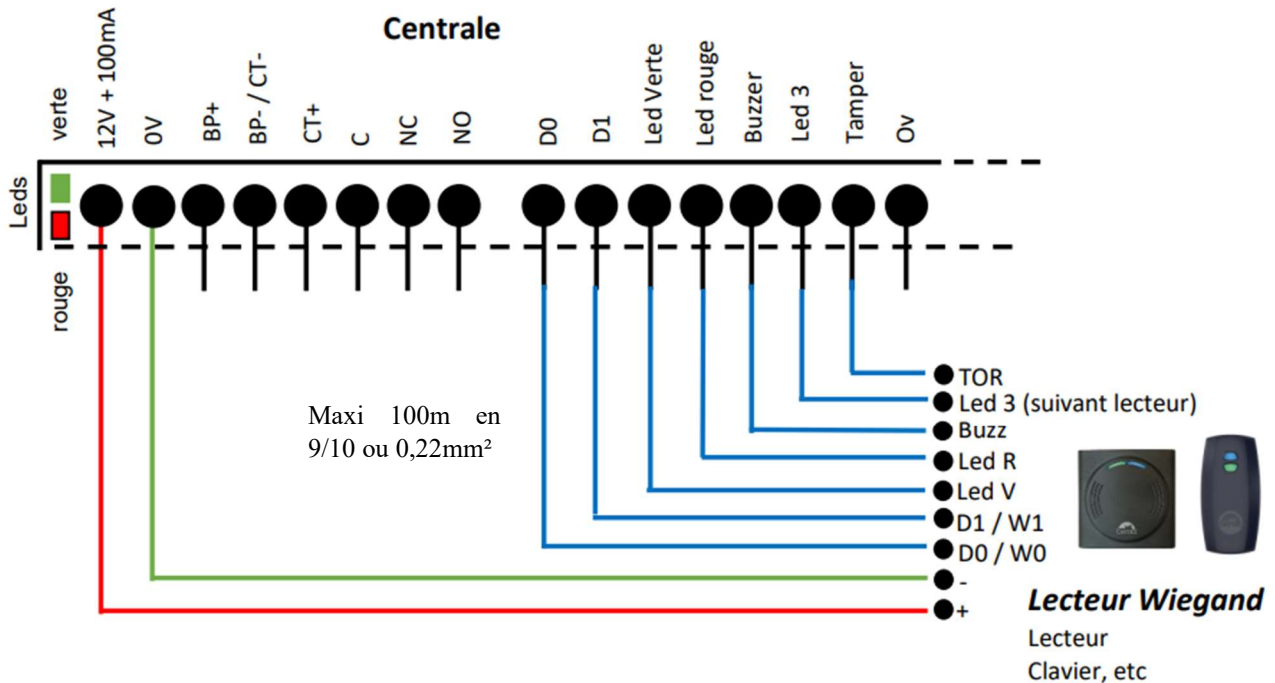
L'entrée contact de porte de la centrale supporte les résistances de fin de ligne. Dans ce cas, la valeur des résistances R1 et R2 est définie dans le logiciel.



## DT10 : Raccordement d'un lecteur

### Raccordement du lecteur de contrôle d'accès

Les centrales sont prévues pour fonctionner avec des lecteurs Wiegand. Le protocole Wiegand est très répandu dans le marché du contrôle d'accès. Il repose sur la lecture et l'envoi d'un numéro de série du lecteur à la centrale. La centrale autorise ou non ce N°.



**Note :** la led verte s'allume lorsque le relais est actif. La led rouge clignote 2 fois quand une trame correcte est reçue du lecteur Wiegand.

### Comportement lecteur

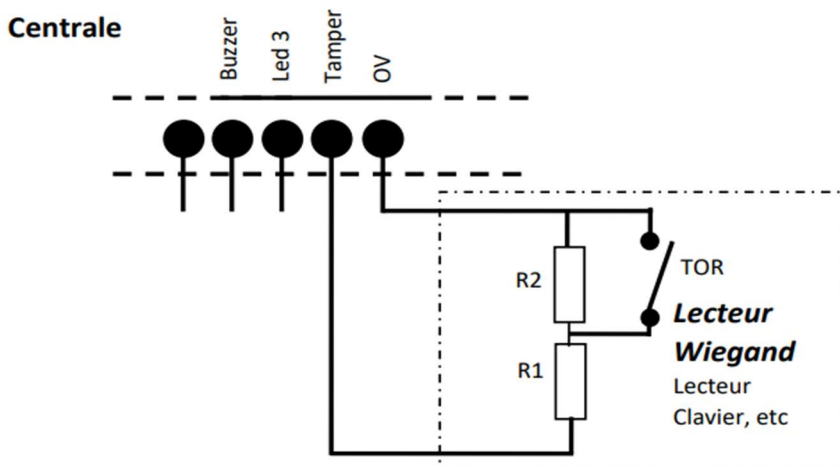
La led verte est allumée quand un **badge autorisé** est présenté. Le temps d'allumage vaut le temps de gâche.

La led rouge clignote rapidement (3 fois par seconde) quand le **badge est refusé**.

Le buzzer émet un bip long en cas de **badge valide** et émet trois bips courts en cas de **badge invalide**.

**A noter :** lorsque le lecteur n'est pas alimenté par la centrale, le négatif du lecteur doit être raccordé au 0V de la centrale.

### Raccordement détection d'arrachement du lecteur (avec gestion de résistances de fin de ligne)



## DT11 : Protocole Wiegand

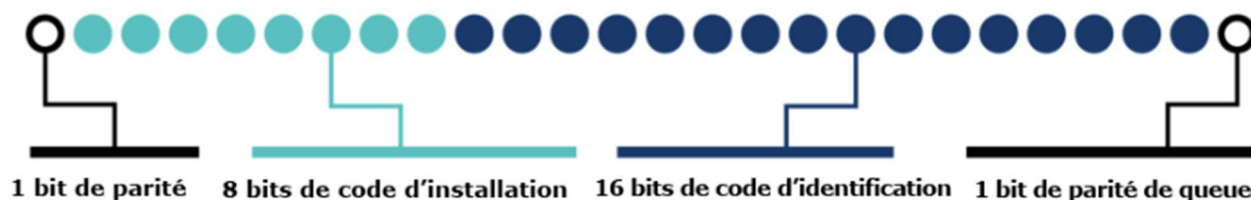
L'interfaçage Wiegand utilise trois fils :

- un commun ;
- deux fils de transmission de données généralement appelés *DATA0 (Data Low)* et *DATA1 (Data High)*.

En l'absence de données *DATA0* et *DATA1* sont au potentiel haut (généralement 5V). Quand un niveau logique 0 est envoyé, le *DATA0* est à 0V tandis que *DATA1* reste à 5V. Quand un niveau logique 1 est envoyé le *DATA0* est à 5V tandis que *DATA1* est 0V.

Une trame de données au protocole Wiegand est constituée de 26bits :

- un bit de parité paire, déterminé à partir des 13 premiers bits de la trame (1bit de parité+ 12 bits de données) ;
- huit bits de code d'installation qui définissent l'entreprise ou le site
- seize bits d'identification de l'utilisateur (numéro de badge)
- un bit de parité impaire déterminé par les 13 derniers bits de la trame



## DT12 : Lecteur de badge LP40 EVO

Le LP40 EVO, est un lecteur sécurisé de cartes sans contact (BP SECUR / BP KEY SECUR / BR01 SECUR) Mifare Plus avec clé AES 128 bits, disposant d'une sortie Wiegand permettant de s'interconnecter avec les centrales de la gamme SYNCHRONIC / VDIP / IPEVIA.

Par défaut, la led bleue est allumée. Les leds verte et rouge s'allument en fonction de l'accès « autorisé » ou « refusé ».

Les lecteurs EVO peuvent évoluer, vers la technologie « BLE » et / ou vers un paramétrage personnalisé des clés et du fonctionnement via des cartes d'activations 1, 5 ou 10 crédits (options).

L'activation de la sortie Wiegand se fait par basculement de l'interrupteur sur le lecteur LP40 EVO.

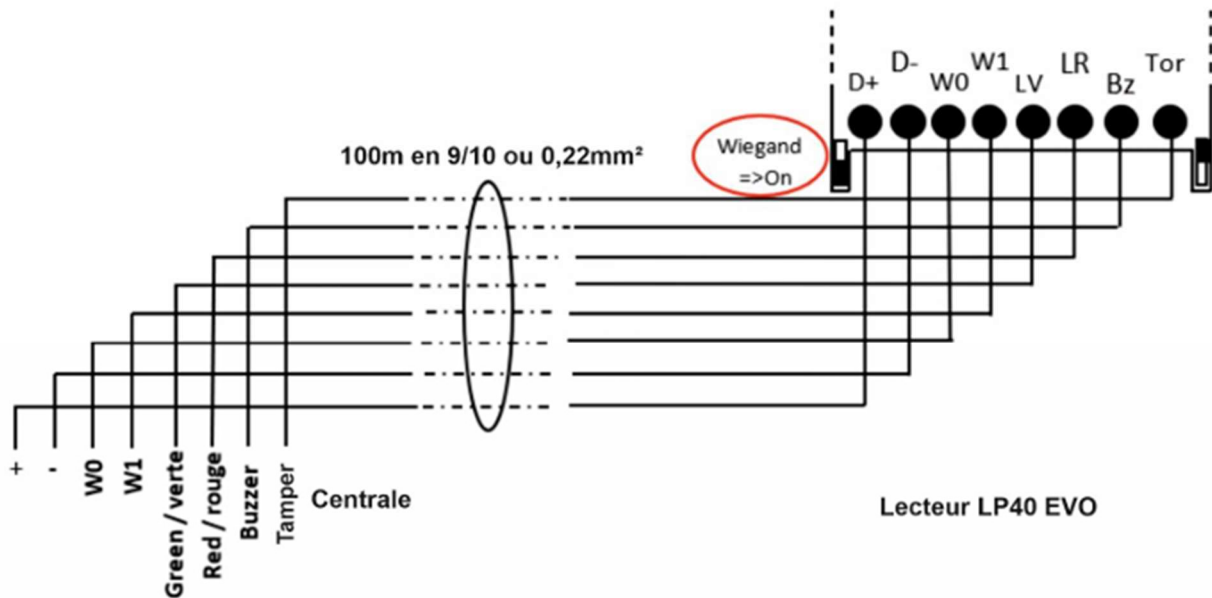
### RACCORDEMENT

FR

Le lecteur est équipé d'un connecteur 8 points, permettant un raccordement en Wiegand sur la centrale de contrôle d'accès.

EN

Distance maximale entre le lecteur et la centrale : 100m en 9/10 ou 0,22mm<sup>2</sup>.



### UTILISATION

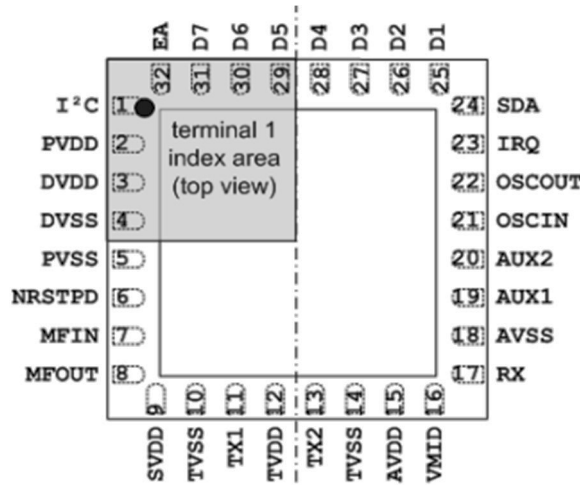
#### Généralités

Le lecteur est équipé d'un accéléromètre et d'un contact anti-arrachement.

#### Lecture du badge

La distance de lecture varie selon le type de badge utilisé. Jusqu'à 2cm en Mifare Plus.

**DT13 : MFRC522 – Pin Description**



Symbol	Pin	Type	Description
I <sup>2</sup> C	1	I	I <sup>2</sup> C enable <sup>[2]</sup>
PVDD	2	PWR	Pad power supply
DVDD	3	PWR	Digital Power Supply
DVSS	4	PWR	Digital Ground <sup>[1]</sup>
PVSS	5	PWR	Pad power supply ground
NRSTPD	6	I	<b>Not Reset and Power-down:</b> When LOW, internal current sinks are switched off, the oscillator is inhibited, and the input pads are disconnected from the outside world. With a positive edge on this pin the internal reset phase starts.
MFIN	7	I	<b>Mifare Signal Input</b>
MFOUT	8	O	<b>Mifare Signal Output</b>
SVDD	9	PWR	<b>MFIN / MFOUT Pad Power Supply:</b> provides power to for the MFIN / MFOUT pads
TVSS	10, 14	PWR	<b>Transmitter Ground:</b> supplies the output stage of TX1 and TX2
TX1	11	O	<b>Transmitter 1:</b> delivers the modulated 13.56 MHz energy carrier
TVDD	12	PWR	<b>Transmitter Power Sup</b> supplies the output stage of TX1 and TX2
TX2	13	O	<b>Transmitter 2:</b> delivers the modulated 13.56 MHz energy carrier
TVSS	10, 14	PWR	<b>Transmitter Ground:</b> supplies the output stage of TX1 and TX2
AVDD	15	PWR	<b>Analog Power Supply</b>
VMID	16	PWR	<b>Internal Reference Voltage:</b> This pin delivers the internal reference voltage.
RX	17	I	<b>Receiver Input.</b> Pin for the received RF signal.
AVSS	18	PWR	<b>Analog Ground</b>
AUX1	19	O	<b>Auxiliary Outputs:</b> These pins are used for testing.
AUX2	20	O	
OSCIN	21	I	<b>Crystal Oscillator Input:</b> input to the inverting amplifier of the oscillator. This pin is also the input for an externally generated clock ( $f_{osc} = 27.12$ MHz).
OSCOUT	22	O	<b>Crystal Oscillator Output:</b> Output of the inverting amplifier of the oscillator.
IRQ	23	O	<b>Interrupt Request:</b> output to signal an interrupt event
SDA	24	I	<b>Serial Data Line</b> <sup>[2]</sup>

## DT14 : Extrait documentation RFID

### 7.1 Communication entre station de Lecture/Ecriture et transpondeur. (Liaison montante)

#### 7.1.1 Fréquence porteuse et valeurs limites du champ magnétique.

La valeur de la fréquence porteuse ( $f_c$ ) doit être de 13,56MHz  $\pm$  7kHz.

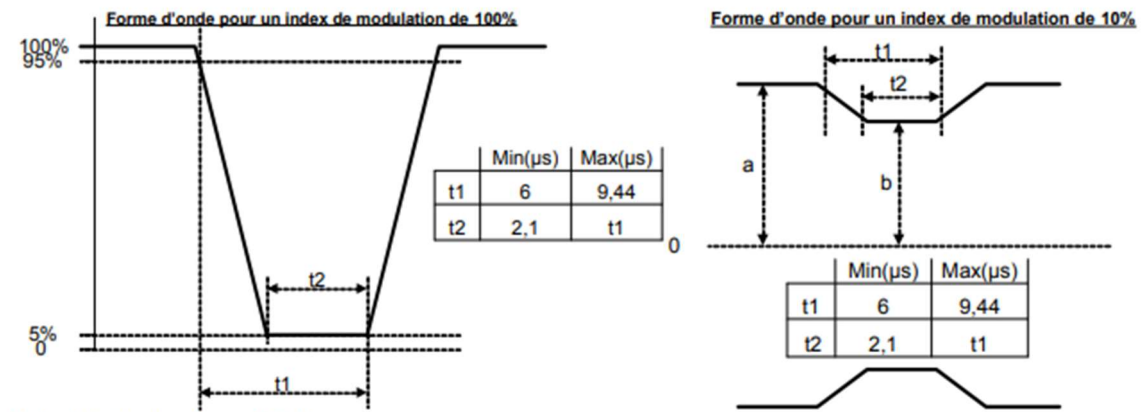
Le champ magnétique efficace généré par la station de Lecture/Ecriture (H) doit être compris entre 150mA/m et 5A/m.

#### 7.1.2 Modulation utilisée.

Les informations sont émises en modulant la fréquence porteuse (13,53Mhz) en amplitude (ASK = Amplitude Shift Keying pour modulation par saut d'amplitude).

Deux index de modulation peuvent être utilisés, 100% ou 10%. La station de Lecture/Ecriture impose l'index de modulation utilisé et les transpondeurs compatibles ISO/IEC 15693-2 doivent pouvoir interpréter les deux index.

Les deux chronogrammes ci-dessous donnent les formes d'onde du signal modulant pour ces index de modulation :



Calcul de l'index de modulation :

$$\text{Index de modulation} = \frac{a - b}{a + b} \times 100$$

#### 7.1.3 Format d'envoi d'une requête.

Les données sont émises sous la forme de trames.

Une trame est toujours composée :

D'un identifiant de début de trame (SOF = Start Of Frame pour Début de trame).

De données de configuration de la communication.

D'une commande.

De paramètres.

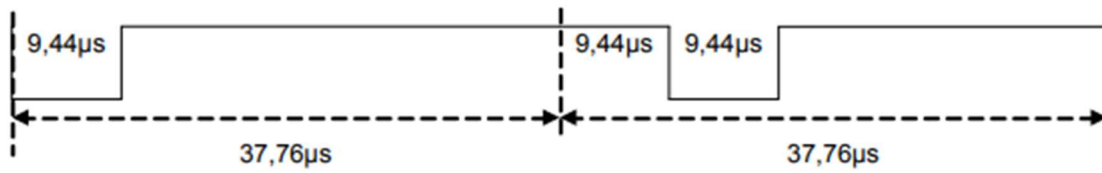
De données.

D'un contrôle de redondance cyclique (CRC).

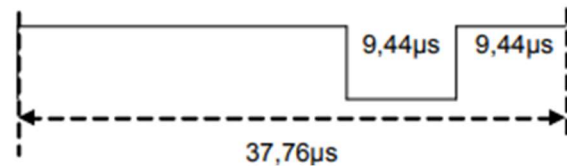
D'un identifiant de fin de trame (EOF = End Of trame pour Fin de Trame).

SOF	Configuration de la communication	Commande	Paramètres	Données	CRC	EOF
-----	-----------------------------------	----------	------------	---------	-----	-----

Identifiant de début de trame :



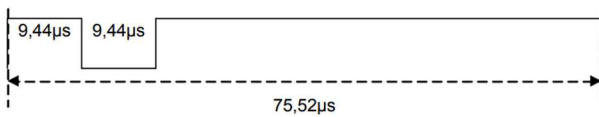
Identifiant de fin de trame :



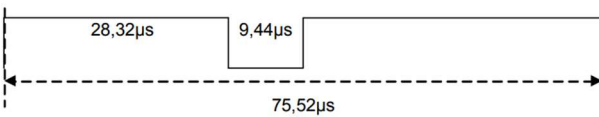
Codage des données :

Les bits de donnée sont transmis par paire. Les chiffres 0 (00), 1 (01), 2(10) et 3(11) permettent de reconstituer une valeur comprise entre 0 et 255. La transmission d'un octet nécessite donc l'envoi de 4 paires de bits. La paire de poids faible est envoyée en tête.

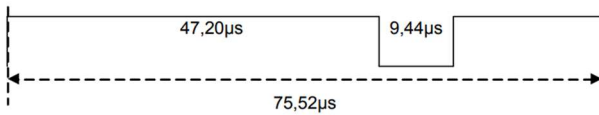
Codage de la valeur 00



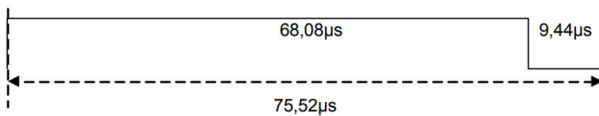
Codage de la valeur 01 (1 est le bit de poids faible, LSB)



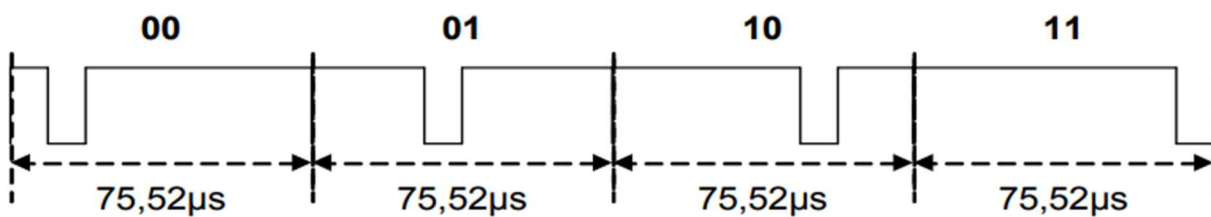
Codage de la valeur 10 (0 est le bit de poids faible, LSB)



Codage de la valeur 11



**Exemple:** Codage de la valeur 228 soit 11100100 binaire :



### 7.1.4 Configuration de la communication.

Les informations relatives à la configuration de la communication sont codées sur 1 octet. Elles sont destinées à indiquer au transpondeur quel protocole sera utilisé pour la transmission des données. Le codage et la signification de cet octet sont définis par la norme ISO/IEC 15693-3

N° du bit	Nom	Etat	Fonction
1	Sous porteuse	0	Une seule sous porteuse sera utilisée par le transpondeur.
		1	Deux sous porteuse seront utilisées par le transpondeur.
2	Débit	0	Transmission bas débit.
		1	Transmission haut débit.
3	Inventaire	0	Signification des bits 5 à 8 selon tableau A.
		1	Signification des bits 5 à 8 selon tableau B.
4	Extension	0	Pas d'extension de protocole.
		1	Réservé pour un usage futur.

#### Tableau A.

Donne la signification des bits 5 à 8 lorsque le bit 3 de l'octet de configuration est positionné à 0.

N° du bit	Nom	Etat	Fonction
5	Sélection	0	La requête doit être exécutée par tout les transpondeurs présents.
		1	La requête ne doit être exécutée que par le transpondeur adressé.
6	Adresse	0	La requête doit être exécutée par tout les transpondeurs présents.
		1	La requête ne doit être exécutée que par le transpondeur adressé.
7	Option	0	<sup>(1)</sup>
		1	<sup>(1)</sup>
8	Réservé	0	Réservé pour un usage futur. Doit rester à 0.

#### Tableau B.

Donne la signification des bits 5 à 8 lorsque le bit 3 de l'octet de configuration est positionné à 1.

N° du bit	Nom	Etat	Fonction
5	AFI	0	Le champ AFI n'est pas présent.
		1	Le champ AFI est présent.
6	Slot	0	16 <sup>(1)</sup>
		1	1 <sup>(1)</sup>
7	Option	0	<sup>(1)</sup>
		1	<sup>(1)</sup>
8	Réservé	0	Réservé pour un usage futur. Doit rester à 0.



A[3]=-6 modifie une case du tableau A qui devient donc [32,5,9,-6,20,10]  
A.append(4) ajoute au tableau A une case valant 4. Le tableau A devient donc [32,5,9,-6,20,10,4]

## 5. Syntaxe des boucles

Seules les instructions décalées sous FOR ou sous WHILE seront répétées. Les deux exemples ci-dessous sont équivalents. Les conditions s'écrivent avec des signes d'égalité (==), de différence (!=), de supériorité (> ou >=) ou d'infériorité (< ou <=). Les conditions peuvent être combinées avec *and*, *or* et *not*.

Boucle bornée :

```
for i in range (4,8,1) :  
    x=5  
    print(i)
```

Boucle non bornée :

```
i=4  
while i < 8 :  
    x=5  
    print(i)  
    i
```

## 6. Syntaxe des tests

```
7. a=8  
8. if x>3 :  
9.     a=a+2  
10.    x=4  
11. elif x==2 :  
12.     a=a-1  
13. else :  
14.     a=5  
15. print(a)
```

Mot-clé *if* obligatoire. *elif* et *else* optionnels.  
plusieurs *elif* possibles, avec ou sans *else* final.

La dernière instruction n'est pas décalée donc seule l'instruction a=5 est exécutée dans le cas *else*.

**DT16 : Capture du trafic réseau**

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	192.168.0.66	192.168.0.130	TCP	60	1543 → 445 [SYN] Seq=0 Win=64 Len=0
2	0.000000	192.168.0.66	192.168.0.130	TCP	60	1544 → 445 [SYN] Seq=0 Win=64 Len=0
3	0.000000	192.168.0.66	192.168.0.130	TCP	60	1545 → 445 [SYN] Seq=0 Win=64 Len=0
4	0.000000	192.168.0.66	192.168.0.130	TCP	60	1546 → 445 [SYN] Seq=0 Win=64 Len=0
5	0.000051	192.168.0.130	192.168.0.66	TCP	58	445 → 1543 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65392
6	0.000092	192.168.0.130	192.168.0.66	TCP	58	445 → 1544 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65392
7	0.000152	192.168.0.130	192.168.0.66	TCP	58	445 → 1545 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65392
8	0.000222	192.168.0.130	192.168.0.66	TCP	58	445 → 1546 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65392
9	0.000311	192.168.0.66	192.168.0.130	TCP	60	1547 → 445 [SYN] Seq=0 Win=64 Len=0
10	0.000311	192.168.0.66	192.168.0.130	TCP	60	1548 → 445 [SYN] Seq=0 Win=64 Len=0
11	0.000311	192.168.0.66	192.168.0.130	TCP	60	1549 → 445 [SYN] Seq=0 Win=64 Len=0
12	0.000311	192.168.0.66	192.168.0.130	TCP	60	1550 → 445 [SYN] Seq=0 Win=64 Len=0
13	0.000311	192.168.0.66	192.168.0.130	TCP	60	1551 → 445 [SYN] Seq=0 Win=64 Len=0
14	0.000311	192.168.0.66	192.168.0.130	TCP	60	1552 → 445 [SYN] Seq=0 Win=64 Len=0
15	0.000400	192.168.0.66	192.168.0.130	TCP	58	445 → 1547 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65392
19	0.000476	192.168.0.130	192.168.0.66	TCP	58	445 → 1548 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65392
20	0.000535	192.168.0.130	192.168.0.66	TCP	58	445 → 1549 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65392
21	0.000702	192.168.0.130	192.168.0.66	TCP	58	445 → 1550 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65392
22	0.000876	192.168.0.130	192.168.0.66	TCP	58	445 → 1551 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65392
23	0.000998	192.168.0.130	192.168.0.66	TCP	58	445 → 1552 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65392
24	0.001034	192.168.0.130	192.168.0.66	TCP	60	1553 → 445 [SYN] Seq=0 Win=64 Len=0
25	0.001034	192.168.0.130	192.168.0.66	TCP	60	1554 → 445 [SYN] Seq=0 Win=64 Len=0
27	0.001034	192.168.0.66	192.168.0.130	TCP	60	1555 → 445 [SYN] Seq=0 Win=64 Len=0
28	0.001034	192.168.0.66	192.168.0.130	TCP	60	1556 → 445 [SYN] Seq=0 Win=64 Len=0
29	0.001034	192.168.0.66	192.168.0.130	TCP	60	1551 → 445 [SYN] Seq=0 Win=64 Len=0
30	0.001034	192.168.0.66	192.168.0.130	TCP	60	1552 → 445 [SYN] Seq=0 Win=64 Len=0

# DOSSIER

## Documents réponses

9 pages numérotées de 1 à 9

**Tous les documents réponses sont à rendre,  
même non complétés.**

DR1 : Table d'adressage IP des nouveaux locaux	PAGE 2
DR2 : Configuration du switch de la salle 104	PAGE 2
DR3 : Configuration du routeur principal côté WAN	PAGE 2
DR4 : Configuration du routeur principal côté LAN	PAGE 3
DR5 : Configuration du service DHCP	PAGE 3
DR6 : Paramétrage réseau des centrales IPEVIA 6L	PAGE 4
DR7 : Schéma de câblage	PAGE 5
DR8 : Circuit RFID	PAGE 6 - 7
DR9 : Analyse de trame	PAGE 8
DR10 : Fonction <i>homonymes()</i>	PAGE 8
DR11 : Fonction <i>propose()</i>	PAGE 8
DR12 : Fonction <i>ajoute()</i>	PAGE 9
DR13 : Sécurisation des ports du commutateur de la salle 104	PAGE 9



**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

**DR1 : Table d'adressage IP des nouveaux locaux**

	CIDR	Adresse sous Réseau	1 <sup>ère</sup> Adresse IP	Dernière adresse IP	Adresse sous diffusion
Réseau salle 104					
Réseau salle 105					
Réseau salle 106					
Réseau salle 107					

**DR2 : Configuration du switch de la salle 104**

```
Switch104>
Switch104#
Switch104(config)#
Switch104(          )#                ; Nommer le vlan
Switch104(          )#
Switch104(          )#
Switch104(          )#
Switch104(          )#
Switch104(          )#
Switch104(          )#                ; Configurer l'interface G0/1
Switch104(          )#
```

**DR3 : Configuration du routeur principal côté WAN**

```
Routeur107>
Routeur107#
Routeur107(config)#                # Configurer G0/0
Routeur107(          )#
Routeur107(          )#
```

**DR4 : Configuration du routeur principal côté LAN**

```
Routeur107>
Routeur107#
Routeur107(config)# # Configurer G0/1
Routeur107(config-if)#
Routeur107(config-if)#
Routeur107(config-subif)#
Routeur107(config-subif)#
Routeur107(config-subif)#
Routeur107(config-subif)#
Routeur107(config-subif)#
Routeur107(config-subif)#
Routeur107(config-subif)#
Routeur107(config-subif)#
Routeur107(config-subif)#
Routeur107(config-subif)#
Routeur107(config-subif)#
Routeur107(config-subif)#
Routeur107(config-subif)#
Routeur107(config-subif)#
Routeur107(config-subif)#
Routeur107(config-subif)#
```

**DR5 : Configuration du service DHCP**

```
Routeur107>
Routeur107#
Routeur107( )#
Routeur107( )#
Routeur107( )#
Routeur107( )#
Routeur107( )#
Routeur107( )#
```



**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

**DR6 : Paramétrage réseau des centrales IPEVIA 6L**

Centrale IPEVIA 01

Modification du paramétrage TCP/IP	
Application	Centrale IP
Adresse MAC :	00:0E:AF:10:0E:6E
Date/heure	24/01/2018 13:51:35
Définition de la cible	
<input checked="" type="radio"/> RJ45	<input type="radio"/> Wifi
Mode fonctionnement	
<input type="radio"/> IP Fixe	<input type="radio"/> DHCP
Adresse en cours	192.168.45.58
Nouvelle adresse IP	<input type="text"/>
Masque sous réseau	<input type="text"/>
Passerelle par défaut	<input type="text"/>
Serveur de nom 1	<input type="text"/>
Serveur de nom 2	<input type="text"/>

Modification du paramétrage Serveur de communication	
Adresse du serveur	<input type="text"/>
Extension url	<input type="text"/>
Port du serveur	1881

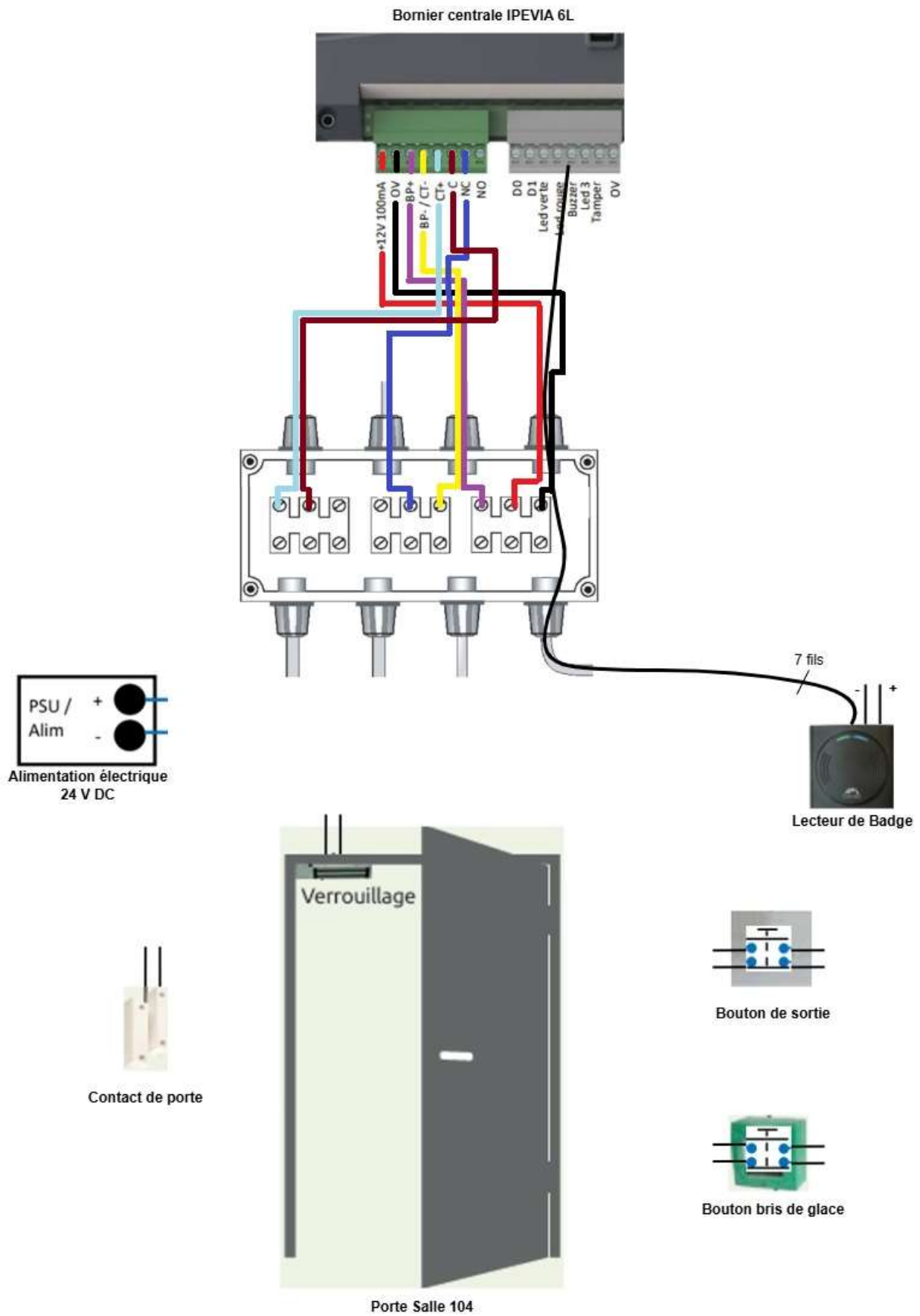
Centrale IPEVIA 02

Modification du paramétrage TCP/IP	
Application	Centrale IP
Adresse MAC :	00:0E:AF:10:0E:6E
Date/heure	24/01/2018 13:51:35
Définition de la cible	
<input checked="" type="radio"/> RJ45	<input type="radio"/> Wifi
Mode fonctionnement	
<input type="radio"/> IP Fixe	<input type="radio"/> DHCP
Adresse en cours	192.168.45.58
Nouvelle adresse IP	<input type="text"/>
Masque sous réseau	<input type="text"/>
Passerelle par défaut	<input type="text"/>
Serveur de nom 1	<input type="text"/>
Serveur de nom 2	<input type="text"/>

Modification du paramétrage Serveur de communication	
Adresse du serveur	<input type="text"/>
Extension url	<input type="text"/>
Port du serveur	1881

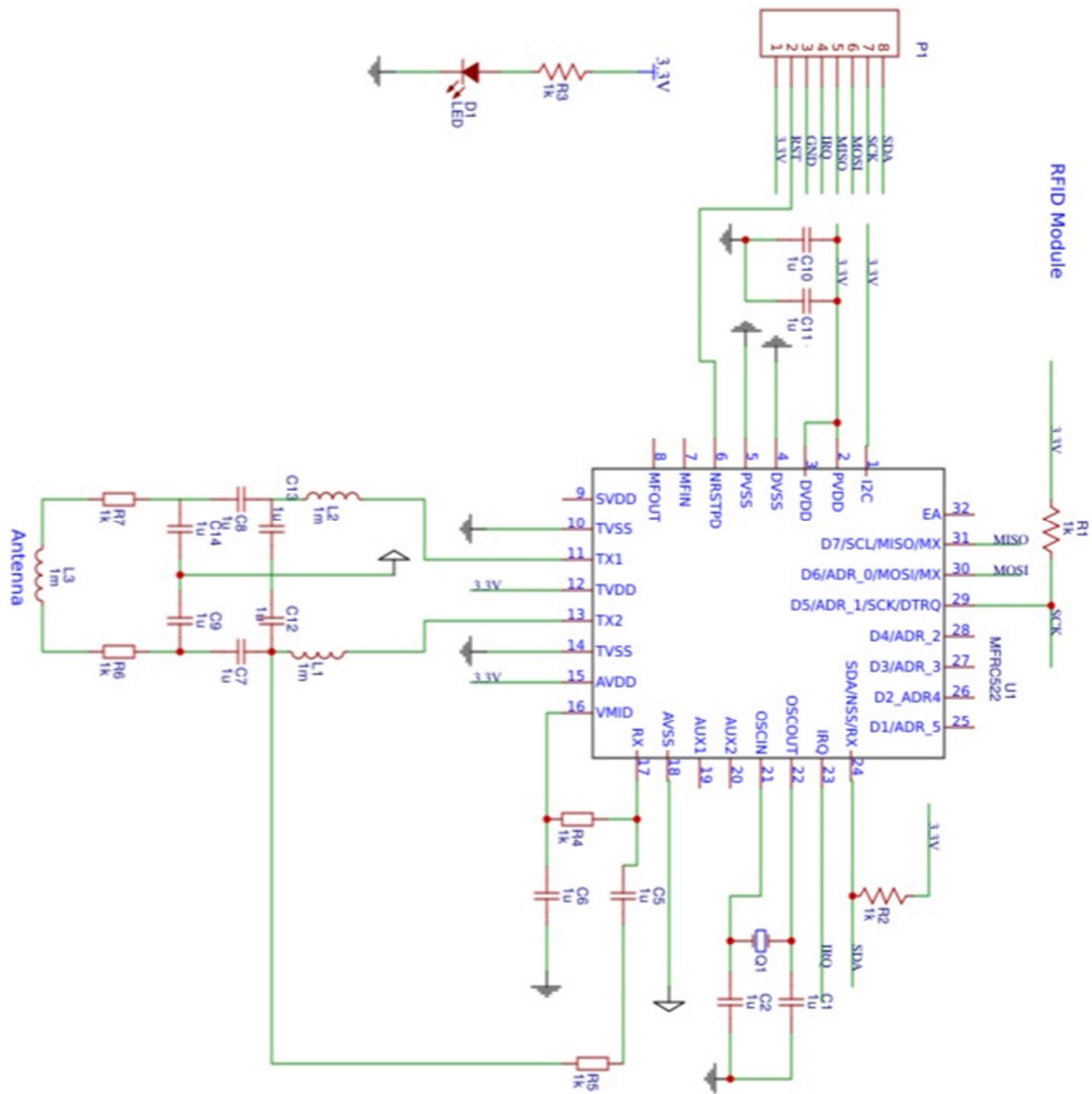
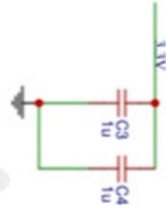
**DR7 : Schéma de câblage**

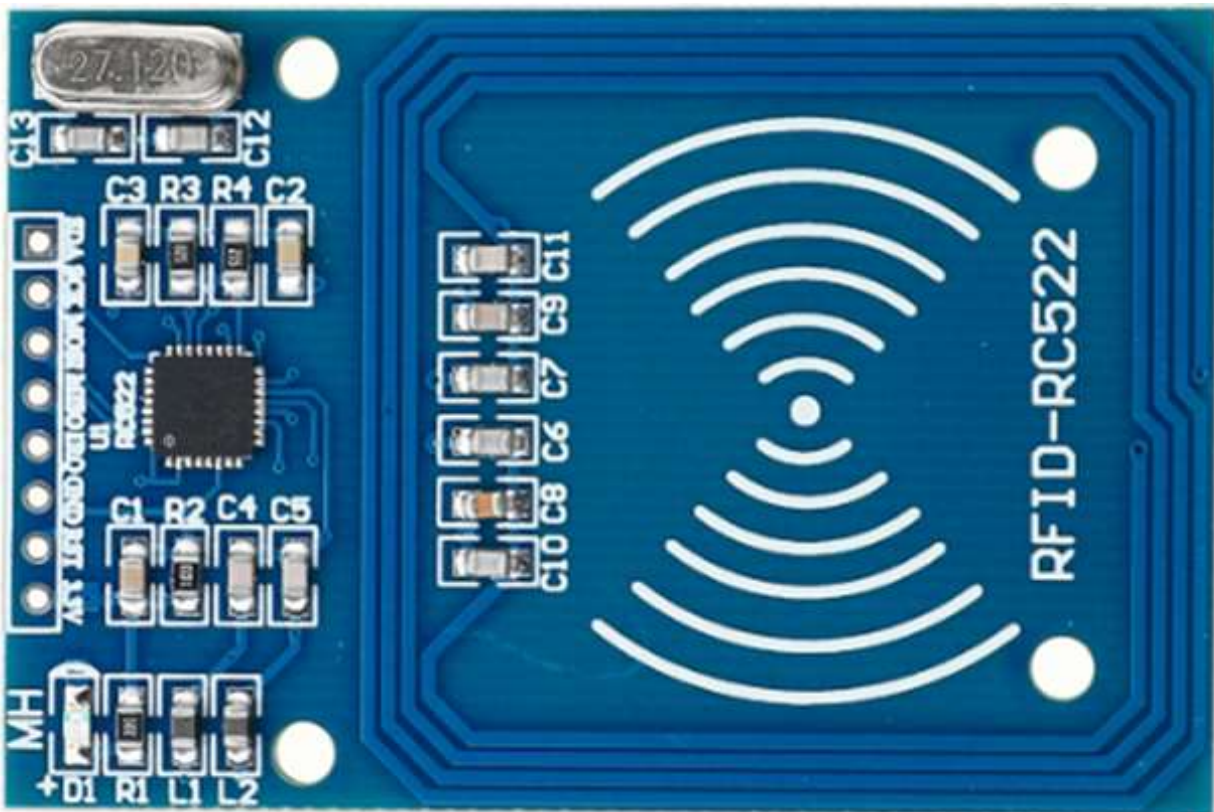




**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

**DR8 : Circuit RFID**







**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

**DR9 : Analyse de trame**

P	Code site	Numéro badge	P

**DR10 : Fonction *homonymes()***

```
def homonymes(name):
    """
    Cette fonction permet de trouver tous les homonymes du nom
    donnée en paramètre.

    Params :
        name : chaîne de caractère (nom de famille recherché)

    Returns :
        L : une liste d'indices (numéros de lignes dans donnees)
    """
    L=[]
    for i in range (0,len(donnees),1):
        if .....
            L.append(i)
    return L
```

**DR11 : Fonction *propose()***

```
def propose (liste):
    """
    Cette fonction permet de gérer le cas où plusieurs personnes portent le même nom.
    Elle affiche leurs informations (nom, prénom, date de naissance, entreprise) et
    demande à l'utilisateur de choisir l'une d'elles.

    Params :
        liste : une liste d'indices (numéros de lignes du tableau donnees)

    Returns :
        choix : un entier correspondant au numéro choisi dans la liste
    """
    message=" Plusieurs personnes de ce nom, choisir le numéro souhaité parmi : \n"
    for i in range (.....):
        ligne=liste[i]
        message += str(i)+ " "+ donnees[ligne][1] + " "+ donnees[ligne][2]
        message += " "+ donnees[ligne][3] + " "+ donnees[ligne][4]+ "\n"
    choix=int(input(message))
    while .....
        choix=.....
    return choix
```

**DR12 : Fonction ajoute()**

```
def ajoute (name, salle):
    """
    Cette fonction permet d'ajouter une salle au profil d'une personne
    identifiée par son nom de famille.

    Params :
        name : chaîne de caractères (nom de famille recherché)
        salle : chaîne de caractères (numéro de salle à ajouter)
    """
    liste=homonymes(name)
    if .....
        return "le nom n'est pas dans le fichier"
    elif .....
        n=0
    else:
        n=.....
    donnees[liste[n]][5] += .....
```

**DR13 : Sécurisation des ports du commutateur de la salle 104**

```
Switch104>
Switch104#
Switch104(config)#                               #désactiver les interfaces Fa0/20 à Fa0/24
Switch104(config-if)#
Switch104(config-if)#
Switch104(config)#                               #Configurer les interfaces Fa0/1 à Fa0/19
Switch104(config-if)#
Switch104(config-if)#
Switch104(config-if)#
Switch104(config-if)#
Switch104(config-if)#
Switch104(config-if)#
Switch104(config)#
Switch104#                                       #Sauvegarde de la configuration courante
```