Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro CIEL, veuillez visiter :
coursbacprociel.fr/annales-sujets-et-corriges

Baccalauréat Professionnel

# SYSTÈMES NUMÉRIQUES

**Option A** - SÛRETÉ ET SÉCURITÉ DES INFRASTRUCTURES, DE L'HABITAT ET DU TERTIAIRE (SSIHT)

---

# ÉPREUVE E2 – ÉPREUVE TECHNOLOGIQUE

## ANALYSE D'UN SYSTÈME NUMÉRIQUE

Durée 4 heures – coefficient 5

## ÉLÉMENTS DE CORRECTION

Le dossier comporte 4 parties :

- Partie 1 - Système de vidéo protection
- Partie 2 - Contrôle d'accès mairie
- Partie 3 - Alarme intrusion
- Partie 4 – Détection incendie

# Mise en situation et présentation du projet

**L'hôtel de ville de Dole se situe place de l'Europe à Dole. Dole est une ville du Jura. Elle compte environ 23400 habitants.**



– L'accueil du public est assuré à la mairie du lundi au vendredi de 8h à 12h00 et de 13h30 à 17h30 et le samedi de 9h à 12h00

– de plus la mairie gère un parc des expositions

## Description des ressources techniques

Pour sécuriser l'ensemble du site, l'hôtel de ville est équipé des systèmes de sécurité suivants :

- un système de sécurité incendie ;
- un éclairage de sécurité ;
- un système de détection intrusion ;
- un système de vidéo protection sur IP ;
- un contrôle d'accès des bureaux.

Les systèmes de vidéo protection et de détection intrusion doivent répondre aux exigences des règles APSAD R82 et R81.

Le système de détection incendie doit répondre aux exigences de la règle APSAD R7.

Le système d'extinction doit répondre aux exigences de la règle APSAD R13.

# Partie 1 - Système de vidéo protection

**La ville de Dole est équipée d'un système de vidéo protection relié au commissariat de la police municipale. Elle souhaite intégrer le site DOLEXPO sur ce réseau de vidéo protection.**

**Elle désire installer 2 caméras Bullet en façade et 2 caméras dômes PTZ pour le parking.**

**Les images de vidéo protection seront stockées sur l'enregistreur existant DS-7600NI-K2 pendant une durée de 10 jours avec un enregistrement 24h sur 24h.**

**La technologie IP sera utilisée pour les caméras.**
**Les 4 caméras extérieures devront avoir un indice de protection IP66 minimum, une portée IR de 50m, un fonctionnement de -15°C à 50°C, être PoE, une fréquence d'image de 25IPS, une définition maxi de 1080 x 1920.**

**Les 2 caméras fixes Bullet devront avoir une focale variable de 2,8 à 8 mm, puissance maxi 9W. Le débit réseau paramétré sera de 2Mbps par caméra.**

**Les 2 caméras dômes devront avoir un zoom optique de x25 et un zoom numérique de x16, un objectif 4,8 – 120 mm, une étendue panoramique de 360°, puissance maxi 23W. Le débit réseau paramétré sera de 4Mbps par caméra.**

**La liaison au commissariat de Police est réalisée à l'aide d'un câble avec 4 liaisons fibres optiques, d'une longueur de 3 Km, comportant un feuillard d'acier de protection contre les rongeurs et un double sur gainage étanche.**
**Toutes les fibres optiques débouchent sur un panneau optique 19" du répartiteur de DOLEXPO. Sur le site DOLEXPO une baie de brassage est dédiée à la vidéo protection par la police.**
**Le répartiteur est constitué d'un coffret 19'' de hauteur 16 U comprenant :**

- **Un organiseur de câbles 1U ;**
- **Un panneau de brassage modulaire accueillant une cassette RJ45 1U, catégorie 6, 24 ports et une cassette optique de type SC/SC 1U ;**
- **Un commutateur Luxul (XMS-1208P) 1U ;**
- **Un onduleur autonome de secours posé sur une tablette ;**
- **Un bandeau de 6 prises de courant 1U.**

**Le switch dans cette baie de brassage permet de raccorder la liaison fibre et les quatre caméras implantées sur le site DOLEXPO et alimente les caméras en PoE.**
**La hauteur (16 U) de l'armoire de brassage a été déterminée en tenant compte d'une marge de 40%.**

**Pour brancher la fibre optique entre le bandeau de brassage fibre et le Switch, on utilise des jarretières (cordon de brassage optique).**

**On se propose de faire l'étude de cette nouvelle installation. L'étude portera sur le choix des caméras, du disque dur de l'enregistreur, le paramétrage de ceux-ci et la validation de la fibre optique entre le nouveau bâtiment et la police municipale.**

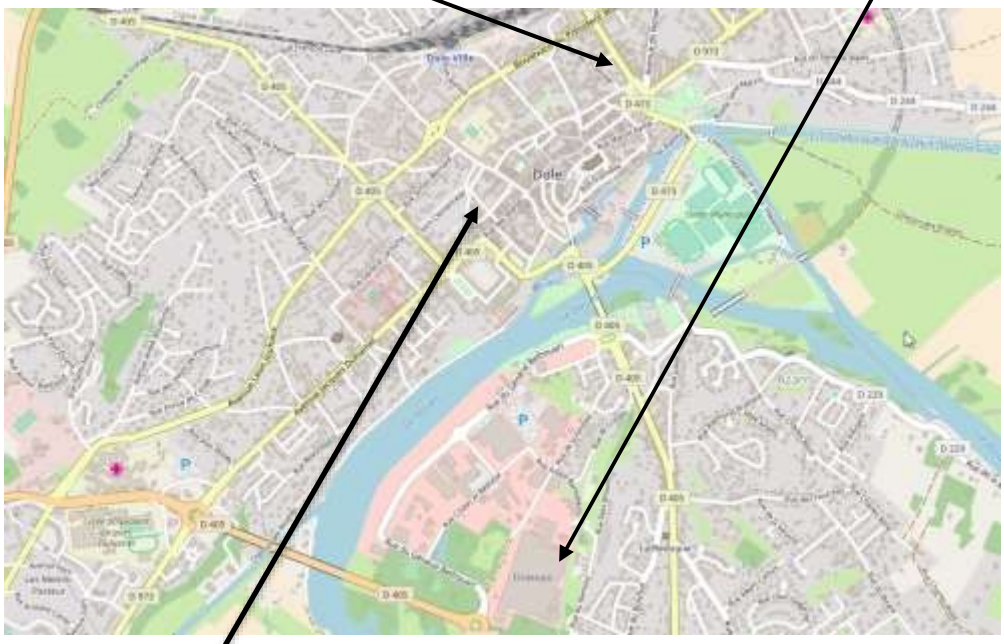






COMMISSARIAT POLICE MUNICIPALE

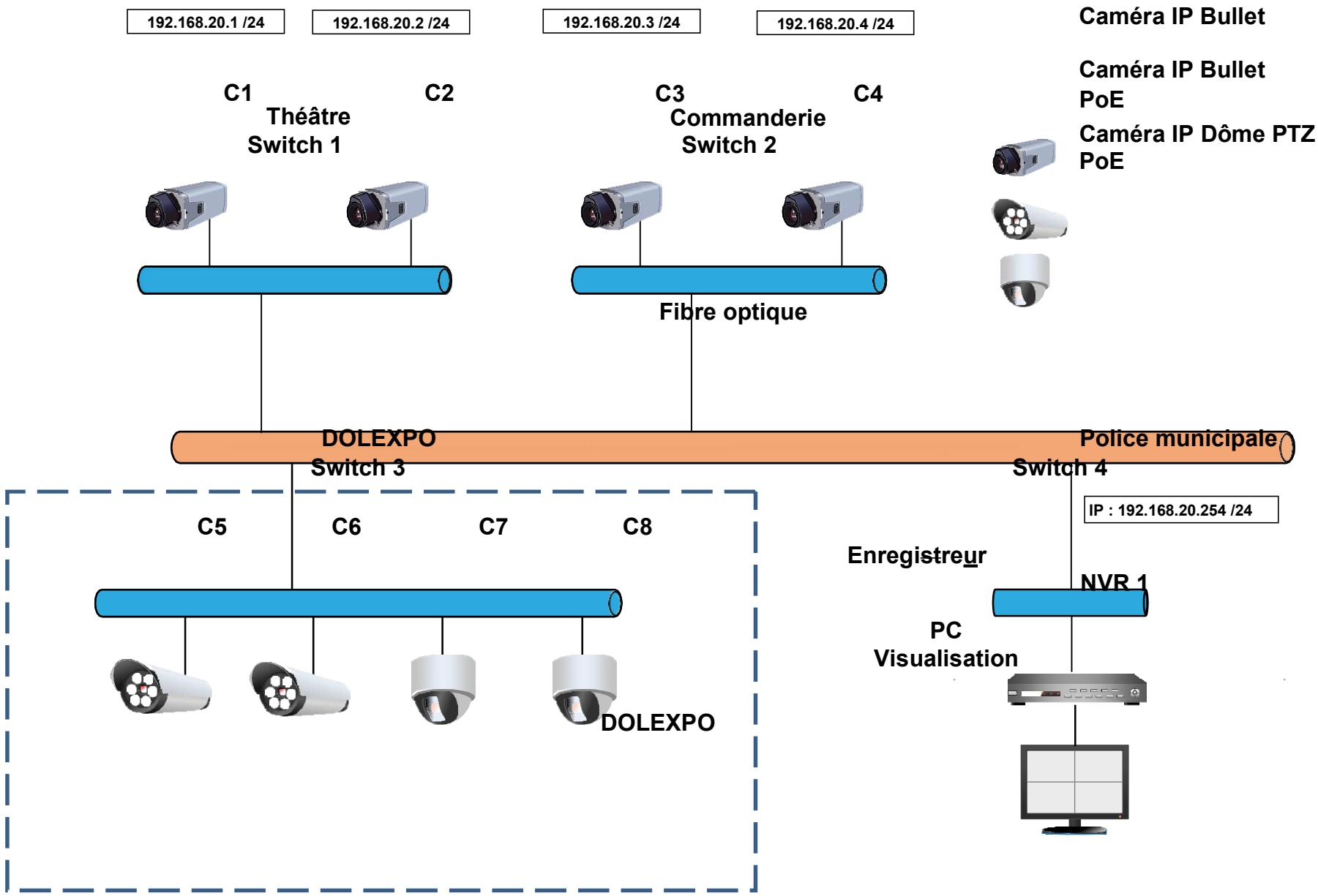
DOLEXPO






MAIRIE

# SYNOPTIQUE DU RÉSEAU DE VIDÉO PROTECTION DE LA VILLE DE DOLE



**Question 1 - Compléter** à l'aide du CCTP le tableau ci-dessous pour les caméras du site DOLEXPO.

| Nombre de caméras | Type | Indice de protection mini | Résolution maxi (MPx) | PoE (Oui ou Non) | Portée IR |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Bullet | IP66 | 1080x1920 = 2MP | OUI | 50 m |
| 2 | Dôme | | | | |

**Question 2 - En déduire** à l'aide du CCTP et des annexes la référence des caméras à installer (cf. ANNEXES N°1 et N°2).

| Caméras | Référence |
|---|---|
| Bullet (C5 et C6) | DS-2CD2T25FHW-I5 |
| Dôme (C7 et C8) | DS-2DE4A225IW-DE |

**Question 3 - Compléter** à l'aide du CCTP le tableau suivant.

| Caméra | Débit Réseau paramétré (Mbps) | Caméra | Débit Réseau paramétré (Mbps) |
|---|---|---|---|
| Cam 5 Bullet | 2Mbps | Cam 7 Dôme | 4Mbps |
| Cam 6 Bullet | 2Mbps | Cam 8 Dôme | 4Mbps |

**Question 4 -** En déduire le débit total des 4 caméras.

Débit total : (2 x 2) + (2 x 4) = 12Mbps.

**Le disque dur de 2To présent dans l'enregistreur permet l'enregistrement des caméras C1 à C4. Il faut rajouter un disque dur pour l'enregistrement vidéo des nouvelles caméras C5 à C8.**

*La quantité d'informations à stocker pour les 4 caméras est de 1,5 Mo/s.*

*On rappelle que la durée d'enregistrement est de 10 jours, 24H/24.*

**Question 5- Calculer** en To l'espace nécessaire.

Capacité = (1,5 x 10 x 24 x 3600) = 1296000 Mo environ 1,29 Toctets. (division par 1000 ou 1024 acceptée)

**Question 6 - Choisir** le disque dur à ajouter dans l'enregistreur (cf. ANNEXE N°5).

1 disque dur de 2To : ASTHD2000SATA

**Question 7 - Donner** l'adresse IP de l'enregistreur NVR1 à l'aide du synoptique réseau du système. **Préciser** le masque de sous réseau et en déduire l'adresse IP du réseau vidéo protection.

Adresse IP NVR1 : 192.168.20.254

Masque de sous réseau : 255.255.255.0

Adresse IP réseau vidéo protection: 192.168.20.0

*On désire réaliser le paramétrage IP des caméras C5 à C8.*

**Question 8 - Propose**r des adresses IP pour ces 4 caméras.

| Caméra | Adresse IP |
|---|---|
| C5 | Tous sauf 192.168.20.254 , 192.168.20.1 à 192.168.20.4 |
| C6 | Tous sauf 192.168.20.254 , 192.168.20.1 à 192.168.20.4 |
| C7 | Tous sauf 192.168.20.254 , 192.168.20.1 à 192.168.20.4 |
| C8 | Tous sauf 192.168.20.254 , 192.168.20.1 à 192.168.20.4 |

*Le technicien est chargé de vérifier que le switch LUXUL XMS-1208P permettra de répondre aux besoins du CCTP du point de vue de l'alimentation POE.*

**Question 9 - Expliciter** l'acronyme PoE et **préciser** un avantage d'installer ce type de matériel.

PoE : Power over Ethernet. Pas besoin d'alimentation externe. Elle se fait grâce au câble Ethernet.

**Question 10 - Relever** la puissance totale disponible pour l'ensemble des ports PoE (PoE Power Budget) du Switch (cf. ANNEXE N°6).

Power Budget : 130W.

**Question 11 - Relever** la consommation PoE des quatre caméras et conclure sur la possibilité de les alimenter avec le switch (cf. ANNEXES 1 et 2).

| | Nombre caméras | Consommation Poe en Watt par caméra | Consommation PoE totale en Watt |
|---|---|---|---|
| Caméra Bullet | 2 | 9 W | 18 W |
| Caméra Dôme | 2 | 23 W | 46 W |
| Consommation totale des 4 caméras | | | 64 W |
| Conclusion : 130 W > 64 W donc ok | | | |

*La fibre optique monomode (OS2) utilisée entre les deux sites doit permettre un débit théorique de 10Gbps.*

**Question 12 - Déterminer** à l'aide de l'annexe 7, la longueur maximale d'un canal par fibre duplex pour environnement LAN (cf. ANNEXE N°7).

Pour 10 Gbps en OS2 longueur maxi 10 km.

**Question 13 - En déduire** si la longueur de fibre relative à la liaison mise en place entre le poste de police et DOLEXPO respecte la limite autorisée (cf. ANNEXE N°7).

| |
|---|
| 10 km > 3 km donc ok. |

**Question 14 - Déterminer** la référence codée sur 6 chiffres correspondant au câble à 4 fibres, utilisé en environnement extérieur, protégé contre l'attaque des rongeurs (cf. ANNEXE N°7).

| |
|---|
| 032523. |

## Partie 2 - Contrôle d'accès Mairie

**Extrait de CCTP :**

**La mairie de Dole souhaite contrôler l'accès vers le 3ème étage.**

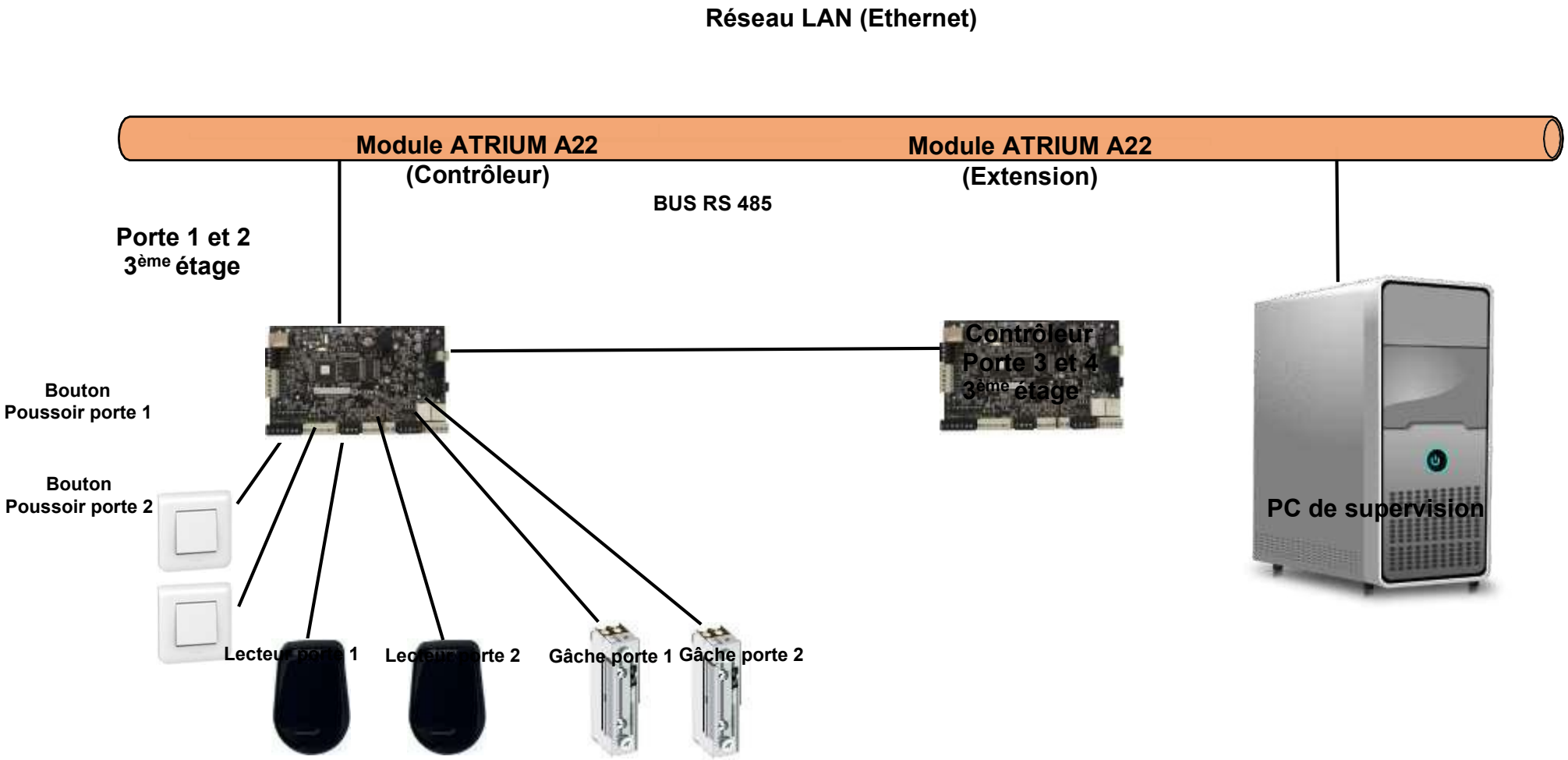
**Il s'agit de contrôler l'accès des portes :**

- **De la salle HV 309 depuis l'escalier ;**
- **Du logement du gardien ;**
- **Des salles HV303 et HV301 depuis l'escalier.**

**Description du système :**

- **Système de contrôle d'accès ATRIUM A22 avec accès par badge.**
- **La sortie des accès s'effectuera par bouton poussoir.**
- **Les badges seront de type carte sans contact (format carte bancaire).**
- **Les lecteurs de proximité muraux de couleur noire en polycarbonate devront avoir une lecture avoisinant une portée de 5 cm.**
- **Les lecteurs de proximité de technologie Mifare 13,56MHz.**
- **Les portes devront être équipées d'une gâche électrique d'alimentation 12V.**
- **L'encombrement maxi en largeur ( l ) devra respecter la valeur maxi de 95 mm. Peu importe la longueur ( L ) et la hauteur ( h ).**
- **Le système est supervisé via le réseau Ethernet du bâtiment par un PC.**

# SYNOPTIQUE PARTIEL CONTRÔLE D'ACCÈS 3ème ÉTAGE MAIRIE



**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Question 15 - Indiquer** combien de portes devront être équipées et en déduire le nombre de lecteurs que le technicien devra installer (cf. ANNEXE N°8).

4 portes donc 4 lecteurs.

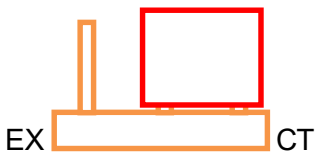
**Question 16 - Indiquer**, à l'aide de croix, sur le plan du 3ème étage du document réponse DR1, l'emplacement des lecteurs.

**Question 17** - **Donner** le nombre de portes que l'on peut contrôler avec un module Atrium A22. **Justifier** l'utilisation de deux modules pour les accès du 3ème étage (cf. ANNEXE N°8).

2 portes par contrôleur donc il faut 2 contrôleurs pour les 4 portes

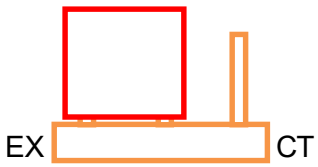
*Le premier module ATRIUM A22 doit être configuré en contrôleur.*

**Question 18 - Dessiner** la position du cavalier pour ce module.




*Le deuxième module ATRIUM A22 doit être configuré en extension.*

**Question 19 -** Dessiner la position des cavaliers pour ce module.



**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Question 20 - Compléter** à l'aide du CCTP, le tableau suivant.

| Technologie lecteur | Alimentation lecteur | Dimension largeur lecteur |
|---|---|---|
| Mifare | 12V | Largeur 95 mm maxi |

**Question 21 - En déduire** la référence des lecteurs à installer (cf. ANNEXE N°9).

| Technologie Fréquence | Référence | Alimentation | Consommation (mA) | Dimension |
|---|---|---|---|---|
| Mifare 13,56MHz | SOLARMB (B = Black) | 12V | 220mA | 130x90x28mm |

**Question 22 - Compléter** sur le document réponse DR2 (cf. ANNEXE N°8) :

- le raccordement du détecteur anti arrachement de la porte de la boîte métallique.
- le raccordement de la gâche électrique de la porte 1(on utilisera une alimentation externe).
- le raccordement du contact magnétique de la porte 1 (contact NF).

*On choisira pour le lecteur contrôle d'accès le protocole Wiegand 26 bits.*
*Le badge étudié a le code hexadécimal suivant : 01022B59A1.*

**Question 23 - Compléter** le tableau ci-dessous en convertissant l'hexadécimal en binaire et en déduire les bits de parité (Cf. ANNEXE N°10).

| Parité 1 paire | 2 | B | 5 | 9 | A | 1 | Parité 2 impaire |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0010 | 1011 | 0101 | 1001 | 1010 | 0001 | 0 |

*La mairie souhaite augmenter la sécurité du site. Une personne ne doit pas pouvoir rentrer 2 fois dans une même zone sans en être sortie au préalable (prêt de badge).*

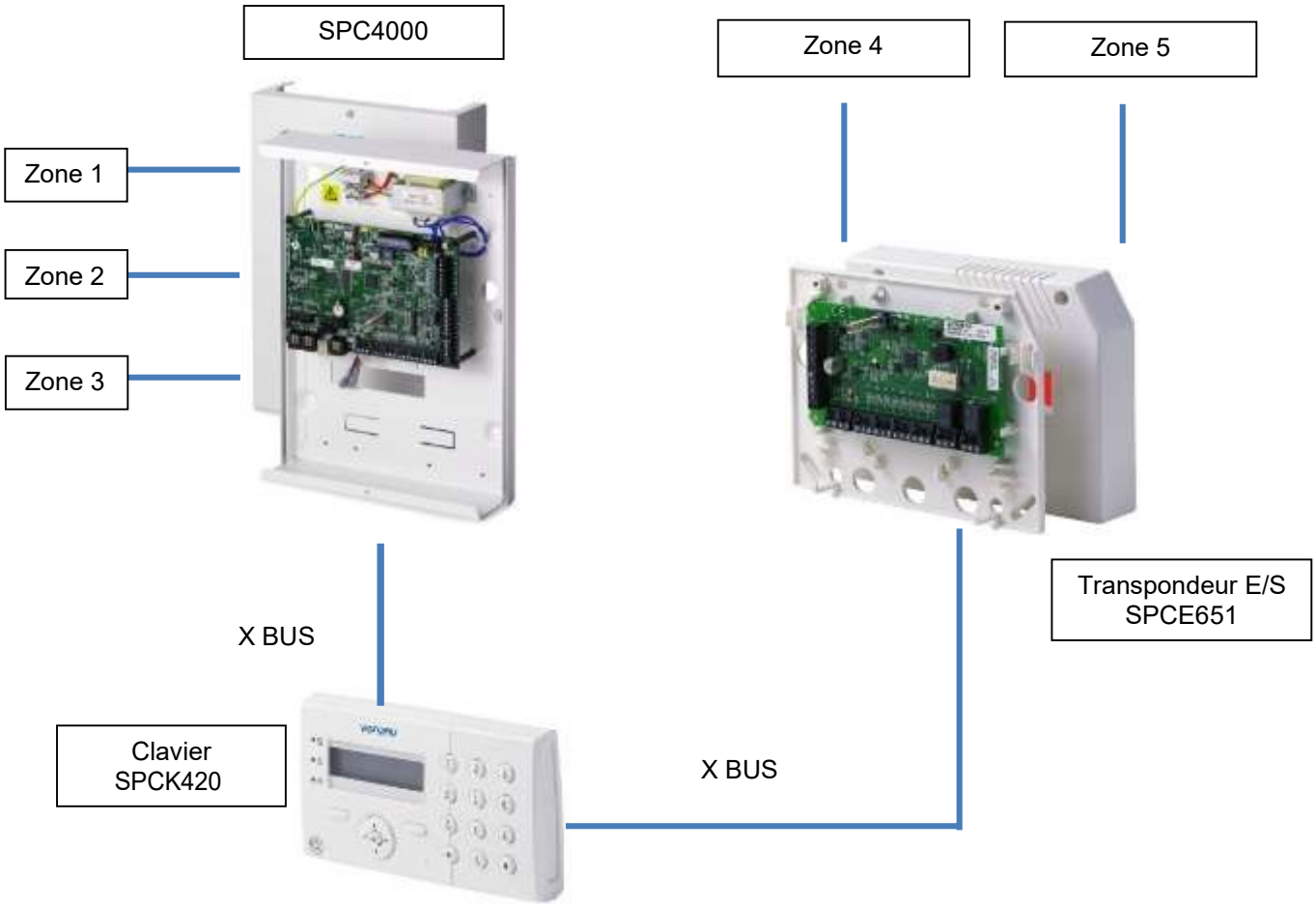
**Question 24 - Proposer** une solution correspondant à leur attente (cf. ANNEXE N°3).

L'anti-passback

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie 3 - Alarme intrusion

**CCTP : Le système d'alarme intrusion est basé sur une centrale SPC 4000 VANDERBILT (SIEMENS). Elle est située au rez-de-chaussée du bâtiment de la mairie. Elle protège 3 zones comportant des détecteurs IRP et des détecteurs magnétiques.**
**Un clavier SPCK420 permet l'armement et le désarmement du système.**
**L'étude portera sur l'ajout de protections des pièces à risque du 1er étage (HV101, HV102 + local serveur). Toutes les salles ont des largeurs et des longueurs inférieures à 10m.**
**On ajoute un transpondeur E/S SPCE651 au premier étage sur lequel seront câblés deux zones (zone 4 et 5).**




**Question 25 - Indiquer** le nombre de zones que peut gérer la centrale SPC4000 (cf. ANNEXE N°12).

4 zones.

**Question 26 - Indiquer** la fonction de l'appareil SPCE651 (cf. ANNEXE N°13).

Permet d'étendre un système existant en mettant à disposition 8 entrées de boucles

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Question 27 - Indiquer** la nécessité de rajouter un transpondeur SPCE651 pour les 2 zones du 1er étage.

2 réponses possibles : nombre de zones restantes insuffisant et/ou Economie de câbles

**Question 28 - Donner** le nom de la technologie de transmission X-BUS et **donner** la longueur maximale admissible du câble UTP cat 5 entre le clavier et le transpondeur (cf. ANNEXE N°11).

RS 485 400m.

*On choisit une configuration de câblage de bus type « en branche ».*

**Question 29 - Compléter** le schéma de câblage sur le document réponse DR3 (cf. ANNEXE N°11).

*Deux IRP BOSCH Blue Line GEN 2 sont câblés sur le transpondeur. On souhaite vérifier que l'alimentation auxiliaire disponible soit suffisante pour alimenter ces détecteurs et que la portée soit supérieure à 10m.*

**Question 30 - Donner** la portée maximale et la consommation en alarme d'un IRP (cf. ANNEXE N°14).

Portée maximale : 12 m.

Consommation en alarme : 10 mA.

**Question 31 - Indiquer** la valeur en mA de l'alimentation auxiliaire du SPCE651 et **indiquer** si cette valeur est compatible avec la consommation en alarme de 2 IRP Blue Line (cf. ANNEXE N°13).

200 mA et 200 mA > 20 mA donc ok il y a 2 IRP soit 20 mA

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie 4 - Détection incendie

**Extrait CCTP**

**Le système de sécurité incendie est installé en respectant la règle d'installation R7 de L'APSAD.**

**Activités et aménagements par niveau :**

| | |
|---|---|
| **R+3** | **Inaccessible au public : 8 bureaux / logement de fonction / sanitaires** |
| **R+2** | **22 bureaux / sanitaires / 2 réserves** |
| **R+1** | **23 bureaux / sanitaires / 2 réserves** |
| **RDC** | **Open Space de 11 bureaux / Hall d'accueil / Hall des pas Perdus / Salle des mariages/ Salle de conférences Edgar Faure / Salle Munier / Sanitaires / 3 Réserves** |

| Niveau | Locaux | Surface | Effectifs | Nombre de sorties |
|---|---|---|---|---|
| R+3 | Bureaux | 456m² | 17 | 1 |
| R+2 | Bureaux | 522m² | 53 | 2 |
| R+1 | Bureaux | 603m² | 76 | 2 |
| RDC | Bureaux | 814m² | 25 | 2 |
| | Salle Mariages | 135m² | 138 | 2 |
| | Salle Edgar Faure | 203m² | 235 | 2 |
| | Salle Munier-Pollet | 66m² | 68 | 2 |
| | Hall des pas Perdus | 182m² | 183 | 2 |

**Le SSI est de catégorie A adressable. La centrale est située à l'accueil.**
**Les diffuseurs sonores seront installés dans les différents espaces.**
**Tous les déclencheurs manuels (DM) d'un même étage seront raccordés sur le même bus.**
**Les détecteurs de fumées sont de type optique.**
**Le plafond est de géométrie plane.**
**La hauteur sous plafond est de 2m60.**

**On vous demande de participer à l'installation des éléments de détection incendie de la Salle Edgar Faure.**

**Question 32 - Donner** la signification de l'acronyme ERP.

Établissement recevant du public

**Question 33 - Compléter** à l'aide du CCTP les informations de la salle Edgar Faure suivant.

| | |
|---|---|
| Surface (m²) | 203 |
| Nombre de personnes | 235 |
| Nombre de sorties | 2 |
| Hauteur sous plafond | 2m60 |

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Question 34 - Compléter** le tableau suivant (cf. ANNEXE N°16).

| Type de détecteur | Surface surveillée maximale | Distances horizontale |
|---|---|---|
| Détecteur de fumée | 60m² | 5,8 m |

**Question 35 - Calculer** le nombre total de détecteurs de fumée à implanter dans la salle Edgar Faure (cf. ANNEXE N°16).

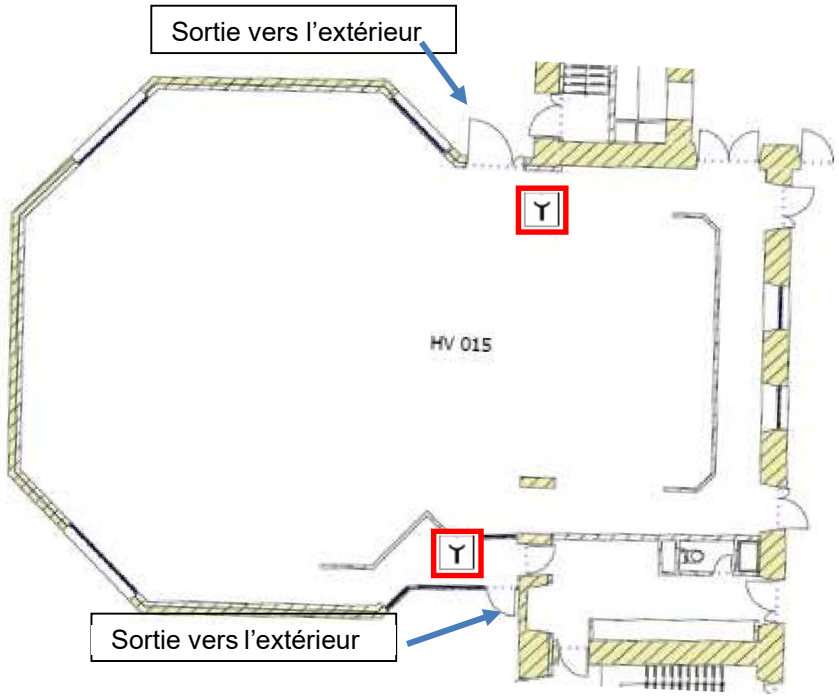
203 m² / 60 m² = 3,38 soit 4 détecteurs

**Question 36 - Donner** à l'aide de l'annexe 15, la règle d'installation des DM (cf. ANNEXE N°15).

Hauteur : DM doit être installé à 1.3m de hauteur à :

Lieux : chaque étage
Proximité des escaliers au rez-de-chaussée
Proximité de chaque issue

**Question 37 - Placer** sur le plan suivant les déclencheurs manuels en utilisant le symbole Suivant : .



**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Question 38 – Donner** le type de câble incendie à utiliser pour le câblage des diffuseurs sonores (C2 ou CR1).

CR1

**Question 39 - Donner** les types de câble incendie à utiliser pour le câblage des détecteurs automatiques.

1er détecteur : CR1

Autres détecteurs : C2 CR1 accepté

**Question 40 - Compléter l**e schéma de câblage sur le document réponse DR4 afin de :

(Cf. ANNEXE N°17).

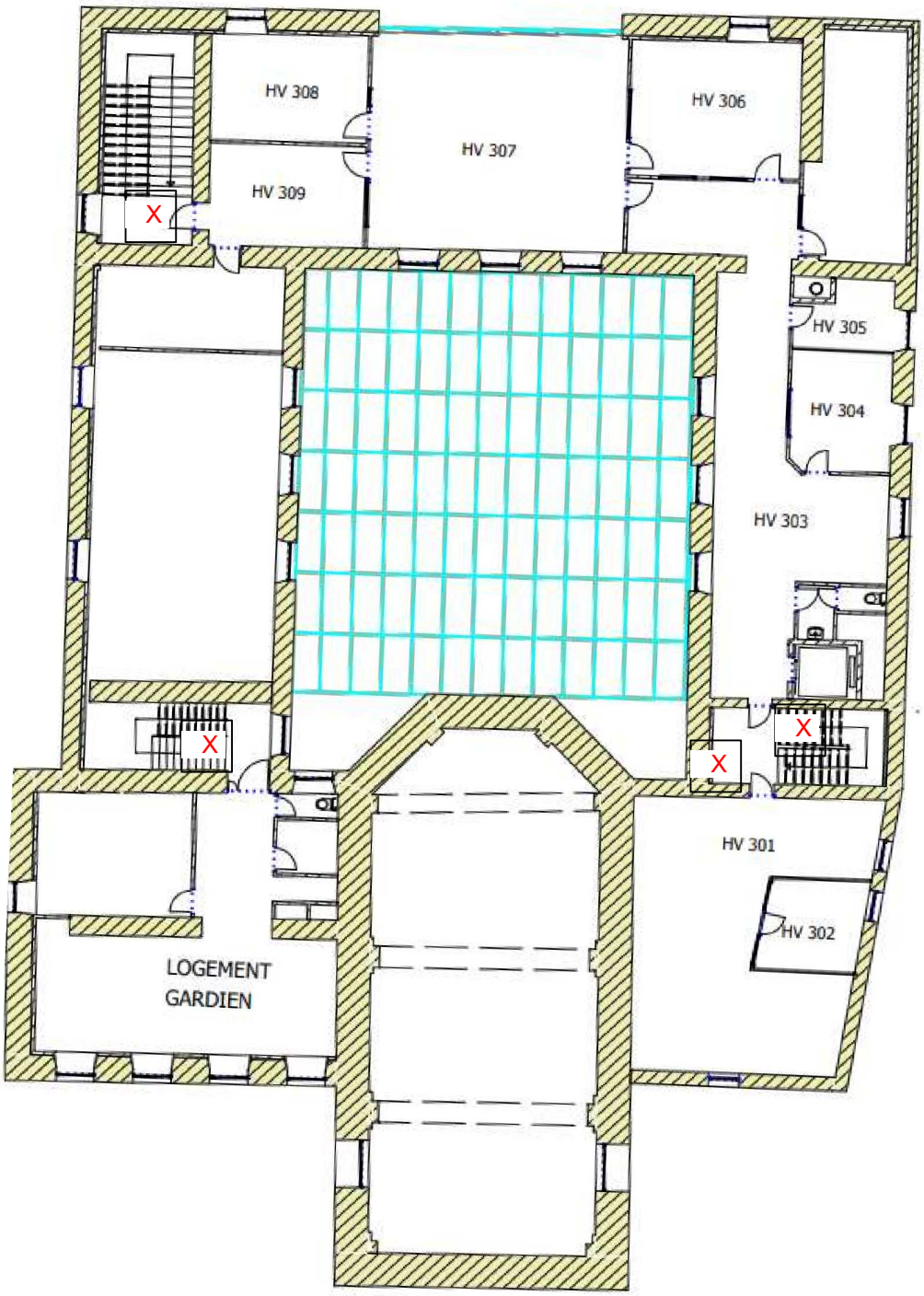
- **raccorder** sur le bus n°1 de l'ECS les 2 premiers déclencheurs manuels (bus non rebouclé) ;
- **raccorder** sur le bus n°2 de l'ECS les 2 premiers détecteurs automatiques (bus non rebouclé) ;
- **raccorder** un diffuseur sonore BUCCIN sur la ligne 1 de l'UGA.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

# Partie 3 – Documents réponses

## *3.1* Document réponse DR1 *question 16*

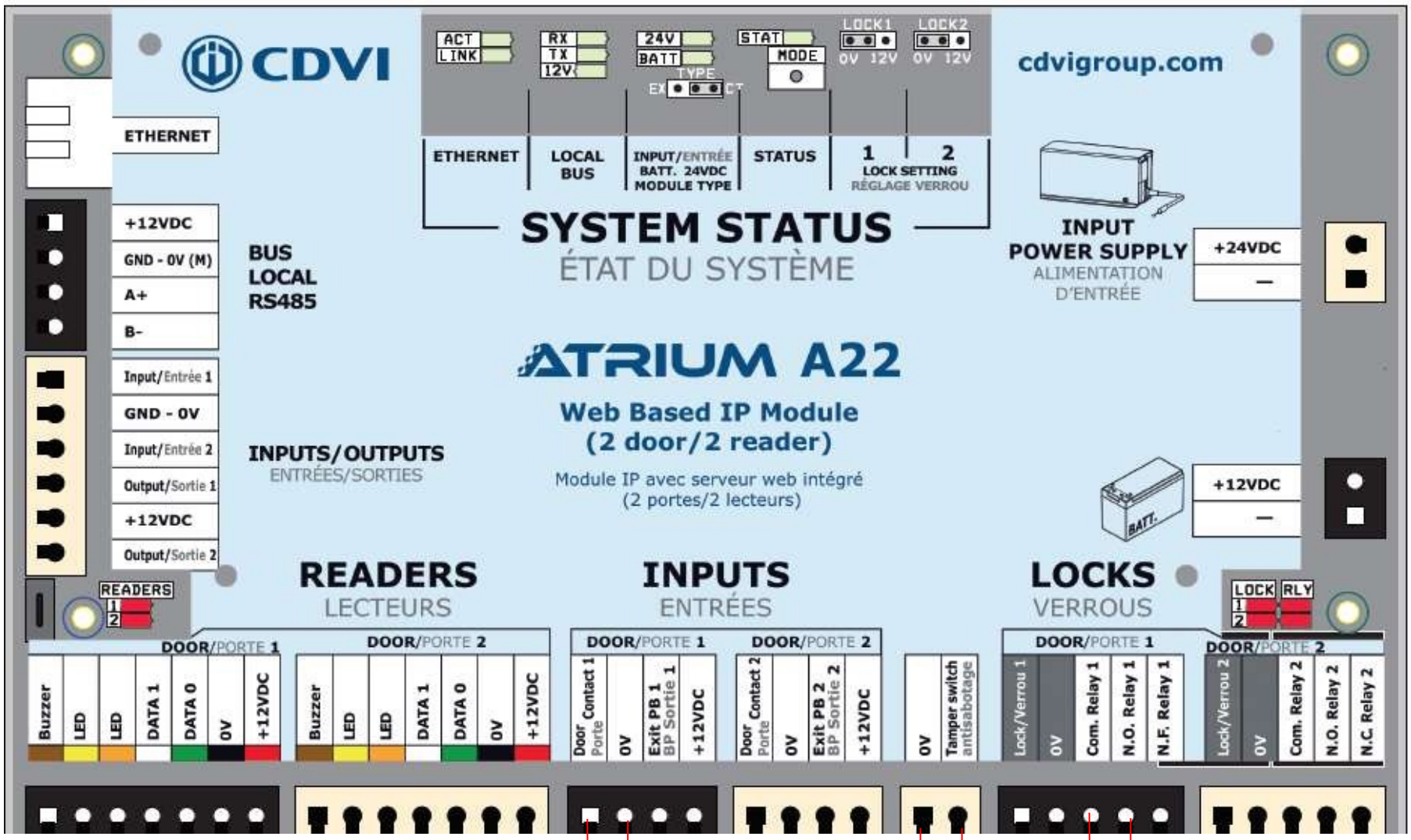
**3ème étage réservé au service culturel**



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

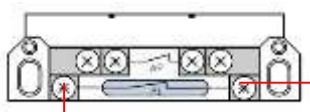
## 3.2 Document réponse DR2

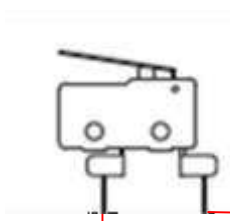
*Question 22*

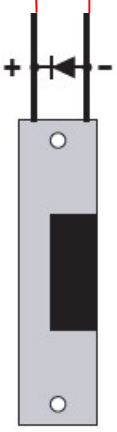








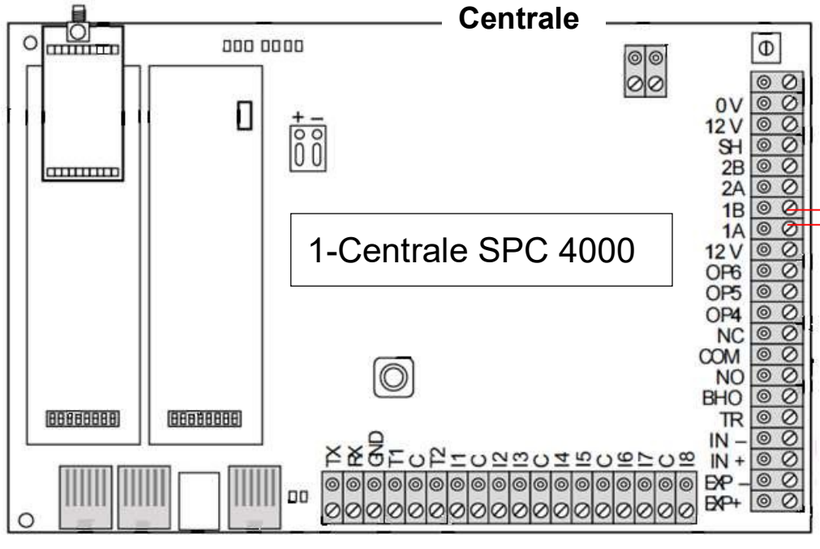


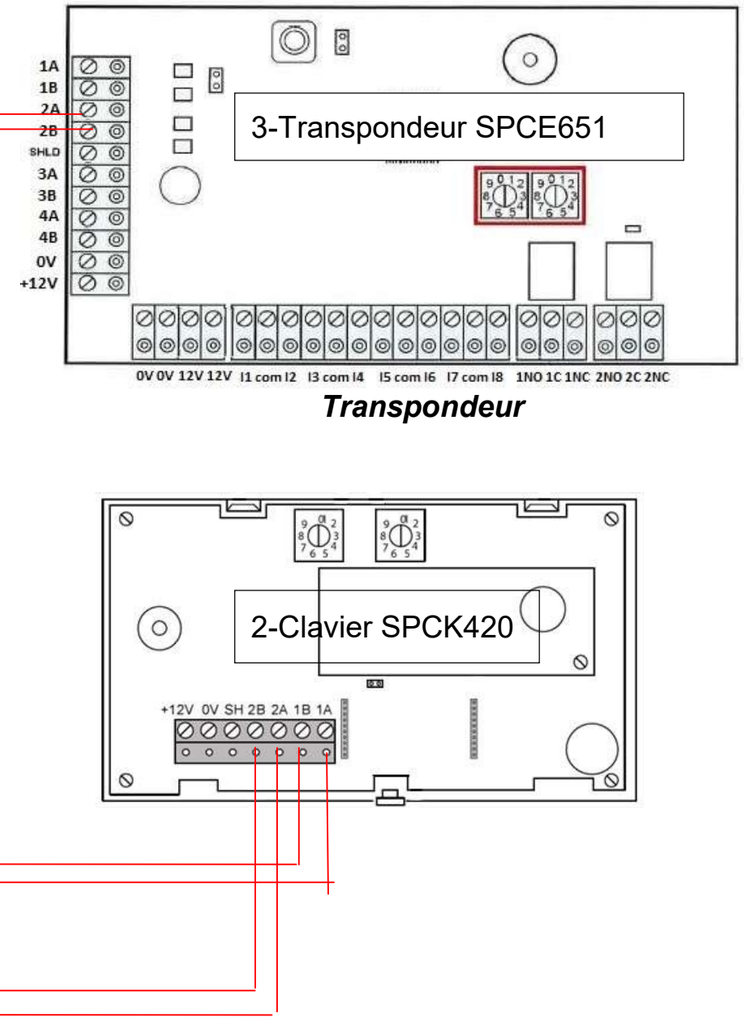


**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

## 3.3 Document réponse DR3

*Question 29*

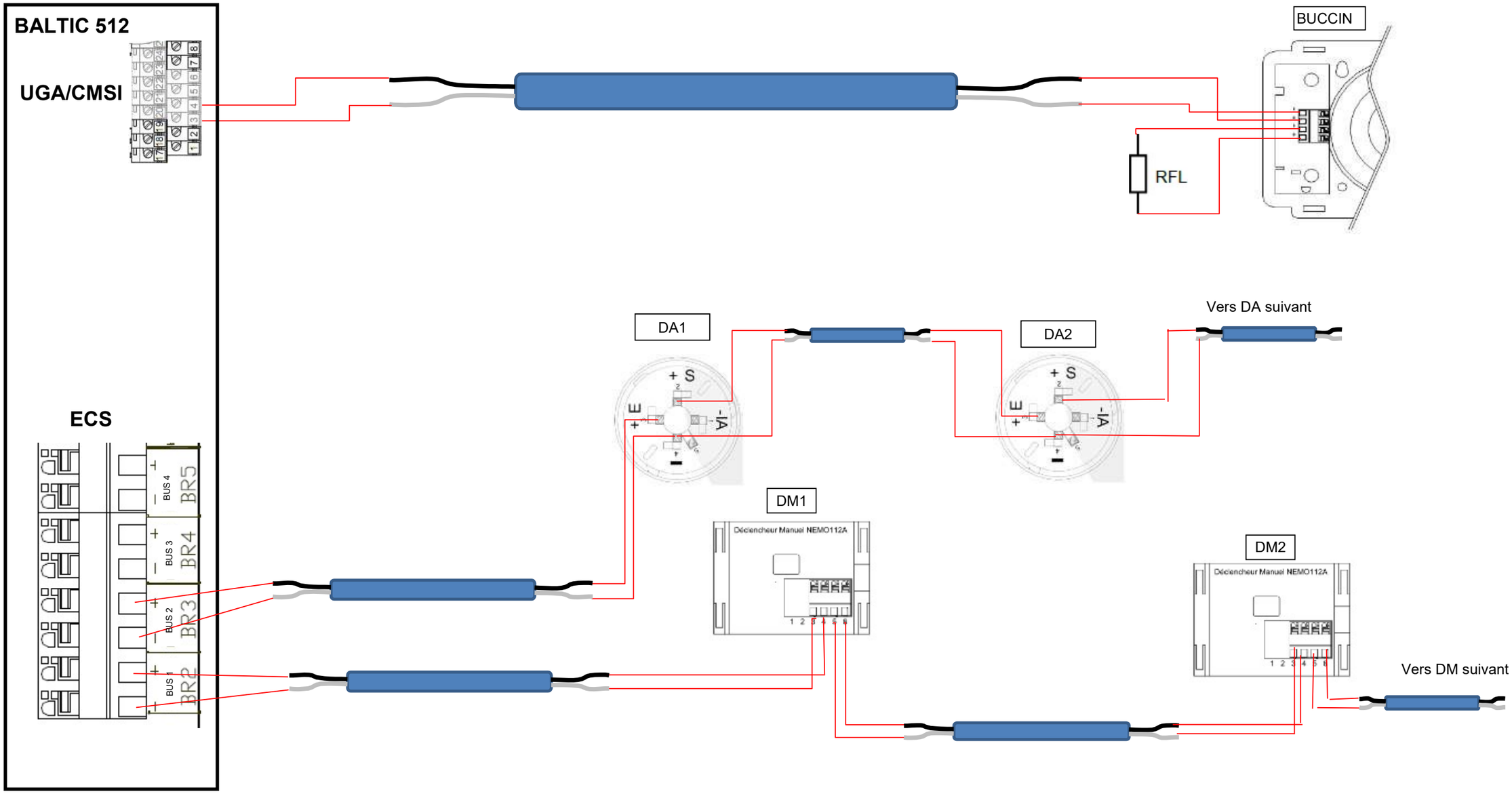


**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

## 3.4 Document réponse DR4

*Question 40*



Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.