

SESSION 2010

CAPLP
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP

Section : GÉNIE ÉLECTRIQUE
Option : ÉLECTROTECHNIQUE ET ÉNERGIE

ÉCRIT 2
ÉTUDE D'UN SYSTÈME, D'UN PROCÉDÉ
OU D'UNE ORGANISATION

Durée : 5 heures

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

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

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

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

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

Tournez la page S.V.P.

A

JOURNAL LA MONTAGNE

Le sujet comporte trois dossiers :

- **Documents techniques :**
 - ✓ Présentation générale de l'installation (24 pages)

- **Documents ressources :**
 - ✓ Documents techniques constructeurs (32 pages)

- **Travail demandé :**
 - ✓ Partie A : Distribution HTA
 - ✓ Partie B : Distribution BT
 - ✓ Partie C : Gestion de l'éclairage des « Openspaces »
 - ✓ Partie D : Communication des ASI
 - ✓ Partie E : Ligne de convoyage des expéditions

Conseils aux candidats :

Les différentes parties du sujet sont indépendantes. De nombreuses questions sont elles mêmes indépendantes. Une lecture attentive de l'ensemble s'avère nécessaire avant de composer.

Les candidats sont priés de rédiger sur le document fourni et il est demandé de présenter clairement les calculs, de dégager et d'encadrer les résultats relatifs à chaque question.

La qualité des réponses (utilisation d'une forme adaptée pour présenter le résultat, justification du résultat), sera prise en compte dans l'évaluation.

La qualité des représentations et des tracés ainsi que le respect de la normalisation seront pris en compte dans l'évaluation.

SESSION 2011

CAPEP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP

Section : **GÉNIE ÉLECTRIQUE**

Option : **ÉLECTROTECHNIQUE ET ÉNERGIE**

DOCUMENTS TECHNIQUES

JOURNAL LA MONTAGNE

CHANGEMENT DE SITE DU GROUPE « CENTRE FRANCE »

Présentation générale	page 2
Présentation du nouveau site de « Clos four »	page 3
Localisation des locaux électriques	page 4
Présentation de la distribution électrique	pages 5 et 6
Principe des ASI (Alimentation Sans Interruption)	page 7
Cahier des charges de la distribution en courant ondulé	pages 8 et 9
Alimentation ondulée « Salle backup »	page 10
Poste de livraison – Poste de transformation	page 11
Schéma BT	page 12 à 14
Présentation de la gestion d'éclairage	page 15
Plan d'un étage (niveau 1) du bâtiment « Puy de Dôme »	page 16
Extrait cahier des charges éclairage	pages 17 et 18
Organigramme du fonctionnement de l'éclairage d'un Openspace	pages 19 et 20
Bus de communication « DALI »	page 21
Communication par câbles à paires torsadées	page 22
Motorisation du tapis convoyeur	page 23 et 24

Présentation générale

Le journal LA MONTAGNE fait partie du groupe Centre France. Le site de production et les bâtiments administratifs du groupe sont situés à Clermont-Ferrand (Puy de Dôme), en centre ville rue Morel-Ladeuil. On retrouve sur le site :

- l'administration,
- la rédaction,
- la production.

La production est constituée :

- du service compo-gravure (correction et mise en forme du journal, insertion des publicités et des illustrations),
- du CTP¹ (fabrication des plaques offset),
- de l'unité d'impression (trois rotatives COLORMAN 35 (MAN-ROLAND) de 3 mètres de large et 16 mètres de long. Elles ont une vitesse de rotation mécanique de 35000 tr/h et peuvent produire 60000 exemplaires par heure,



- des expéditions (mise en paquets des journaux),

- de quais de chargement (répartition des journaux en fonction des éditions pour acheminement).



Chaque nuit, LA MONTAGNE a un tirage de 260000 journaux, comprenant 13 éditions dans 8 départements et 2500 communes. Le journal est distribué dans au moins 3000 points de ventes et lu par 1 million de lecteurs. En une nuit, les rotatives utilisent :

- 45 tonnes de papier (les bobines de papier varient de 450 kilogrammes à 1 tonne),
- 450 kilogrammes d'encre noir et couleur,
- 1600 litres d'eau.

¹ Computer To Plate : de l'ordinateur à la plaque.

Présentation du nouveau site de « Clos four »

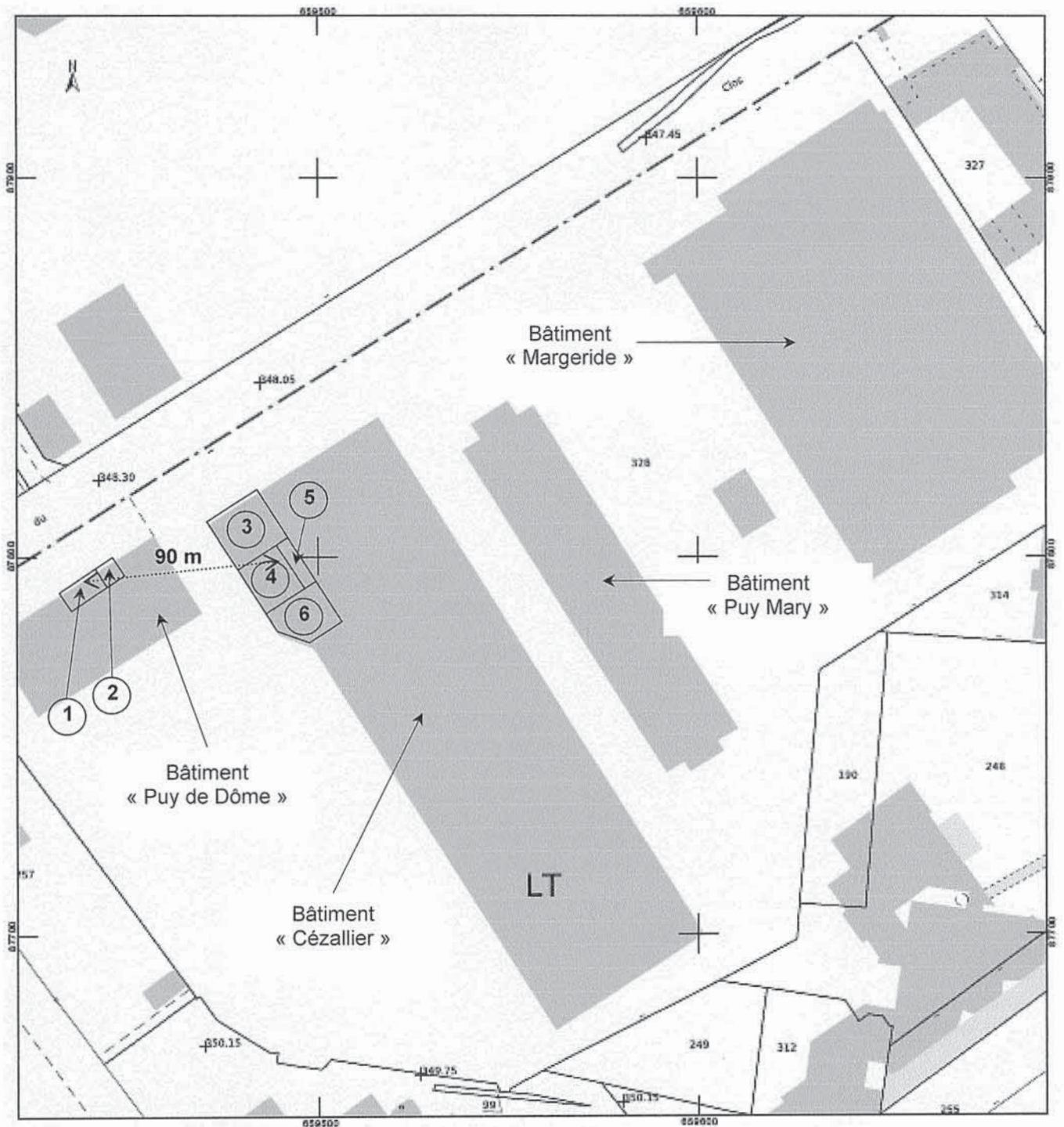
Le groupe décide de déplacer, dans un premier temps, l'administratif et la rédaction sur le site de « Clos four » pour se désenclaver du centre ville.



Sur un ancien site des usines Michelin d'une superficie de 4.5 hectares, se trouve quatre bâtiments (voir plan page 4) :

- le bâtiment « Puy de Dôme », 6000 m² sur 6 niveaux de 1000 m² accueillant 450 postes de travail pour les services de direction, d'administration, des rédactions, des ventes, de la pré-presse, ... ,
- le bâtiment « Cézallier », 7000 m² sur 1 niveau accueillant le stock « bobines » (4000 tonnes de papier),
- le bâtiment « Puy Mary », 6600 m² sur 3 niveaux accueillant les stocks divers et le garage véhicules,
- le bâtiment « Margeride », 7100 m² sur 1 niveau accueillant la Soprodif² et une partie non utilisée pour l'instant.

² La Soprodif est une société qui travaille pour le journal LA MONTAGNE. Elle s'occupe de la gestion des appels téléphoniques pour toutes les réclamations et les relances.



- ① Salle backup avec alimentation ondulée « Salle backup »
- ② Local alimentation ondulée « bureautique »
- ③ Salle système informatique « serveurs »
- ④ Poste HT/BT + TGBT avec coffret répartiteur pour mise en réseau ASI
- ⑤ Local alimentation ondulée « salle système informatique »
- ⑥ Local chaufferie

Le poste HT abonné et le TGBT se trouvent dans un local climatisé du bâtiment « Cézallier » (repéré 4 page 4). Dans le poste HT abonné, on retrouve :

* les cellules HTA :



* le transformateurs HTA-BTA :



* le comptage :



Le transformateur 20 kV/400 V - 1000 kVA est protégé côté HT par des fusibles type FUSARC 50 A référence 51006 545 MO.

Le poste HT abonné est un poste 20 kV tarif vert avec comme fournisseur d'énergie EDF. Le compteur est un compteur prisme émeraude TRIMARAN 2, la cellule de comptage de type CM, de la série SM6 Merlin-Gerin, est équipée de trois transformateurs de courant et de trois transformateurs de potentiel 20 kV/100 V. Les transformateurs de potentiel sont protégés par fusibles HTA 6,3 A et fusibles BTA 10 A, ils sont dotés d'interrupteur-sectionneurs au primaire et au secondaire.

Un compteur tarif jaune est conservé dans l'attente de l'installation d'un deuxième transformateur.

Attenant au local HT – TGBT se trouve :

- la salle système informatique « serveurs » (repérée 3 page 4),
- un local alimentation ondulée « salle système informatique » (repéré 5 page 4).



Partie A-B Présentation de la distribution électrique

Dans le bâtiment « Puy de dôme », il y a deux armoires de répartition BT par étage (utilisation Nord et utilisation Sud) situées dans un local technique.

Au rez-de-jardin, on trouve :

- une salle backup avec son alimentation ondulée « Salle backup » (repérée 1 page 4),
- un local alimentation ondulée « bureautique » (repéré 2 page 4).

Les trois alimentations ondulées ou ASI (Alimentation Sans Interruption) ont été mises en place pour répondre à un cahier des charges bien spécifique (pages 8 et 9).

L'objectif est de garantir une alimentation des équipements informatiques sans interruption en s'affranchissant des défauts d'EDF (variations de tension, microcoupures, variations de fréquence) et des coupures d'EDF ou coupures internes (maintenance équipements, pannes) à concurrence de 30 minutes.

On retrouve donc :

- une alimentation ondulée « salle systèmes informatiques » (les serveurs principaux) avec :
 - deux onduleurs d'une puissance nominale unitaire de 60 kVA,
 - un montage en redondance avec un module de synchronisation et deux modules de transfert de source automatique.
- une alimentation ondulée « Salle backup » (les serveurs de secours et de sauvegarde) avec :
 - deux onduleurs d'une puissance nominale unitaire de 40 kVA,
 - un montage en série avec Bypass externe de chaque onduleur.
- une alimentation ondulée « bureautique » (tous les écrans et unités centrales) avec :
 - deux onduleurs d'une puissance nominale unitaire de 80 kVA,
 - un montage unitaire : un onduleur pour l'utilisation « nord » et un onduleur pour l'utilisation « sud ».

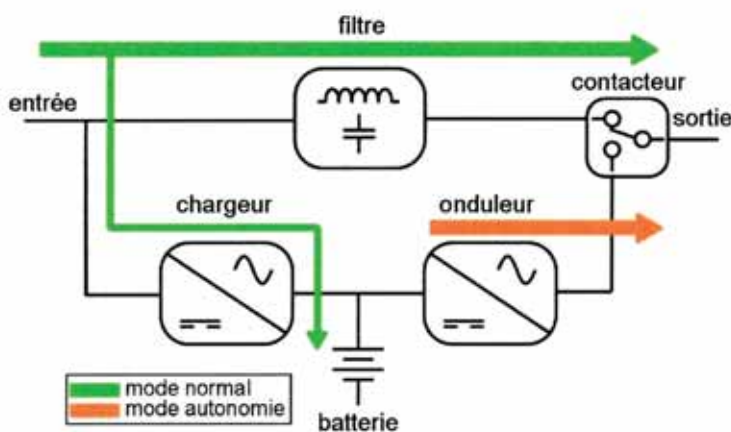
Souvent appelé « onduleur », l'Alimentation Sans Interruption est l'ensemble du système d'alimentation sans coupure dont l'onduleur proprement dit constitue une partie.

L'ASI est un système installé entre le réseau d'alimentation et un réseau d'utilisation alimentant des équipements, de façon à les protéger des perturbations survenant sur le réseau d'alimentation.

L'ASI fournit à ces équipements un courant épuré de ces altérations et peut même, si elle dispose d'une autonomie, suppléer l'alimentation en cas de défaillance du réseau.

Il existe trois topologies d'ASI :

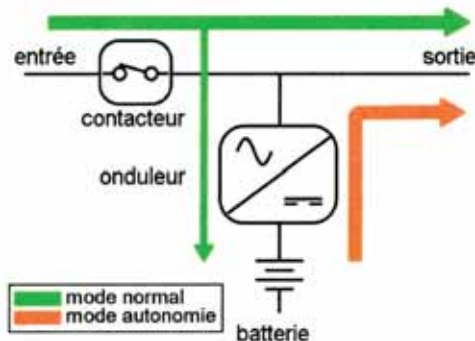
- **ASI en attente passive** (*Off-Line* ou *passive standby*) :



En mode normal, l'onduleur est en attente passive, isolé de la charge par l'interrupteur d'ASI. La charge est connectée directement au réseau, ou par l'intermédiaire d'un filtre ou conditionneur qui élimine certaines perturbations électriques. Le chargeur, raccordé sur le réseau assure la recharge de la batterie.

En mode autonome, l'alimentation de la charge est transférée du réseau vers l'onduleur via l'interrupteur d'ASI. Le temps de permutation de l'interrupteur, généralement très court, est de l'ordre de 10 ms.

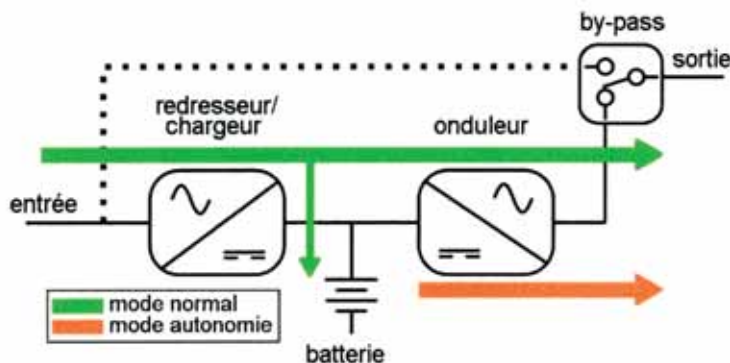
- **ASI en interaction avec le réseau** (*Line-Interactive*) :



En mode normal, la charge est alimentée par le réseau conditionné constitué par l'onduleur en parallèle (en interaction) avec le réseau. L'onduleur, à fonctionnement réversible, conditionne la puissance de sortie et assure la recharge de la batterie.

En mode autonome, l'onduleur et la batterie assurent l'alimentation de la charge. Le contacteur de puissance coupe l'alimentation d'entrée pour éviter un retour d'alimentation depuis l'onduleur.

- **ASI à double conversion** (*On-Line* ou *double conversion*) :



En mode normal, l'onduleur est en série entre le réseau et la charge. La puissance fournie à la charge transite en permanence par le duo chargeur-onduleur qui réalise une double conversion alternatif/continu – continu/alternatif.

En mode autonome, l'onduleur et la batterie assurent l'alimentation de la charge.

LA MONTAGNE**SERVICE MAINTENANCE****Principe de la distribution en courant ondulé
Site « CLOS FOUR »****A- Salles systèmes informatiques :**

Objectifs : garantir une alimentation des équipements informatiques sans interruption en s'affranchissant :

- des défauts d'EDF (variations de tension, micro-coupures, variations de fréquence),
- des coupures d'EDF ou coupures internes LA MONTAGNE (maintenance équipements, pannes) à concurrence de 30 minutes minimum.

Proposition :

- Salle système principale :

Une puissance de 60 kVA est nécessaire. Pour atteindre les objectifs fixés il faut investir sur deux onduleurs 60 kVA respectant les contraintes suivantes :

- montage en redondance,
- module de synchronisation de fréquence,
- deux modules de transfert de source automatique (permettant de basculer les utilisations d'un onduleur à l'autre en cas de défaut ou de surcharge).

Ce montage permet de répartir l'utilisation sur les deux onduleurs, évitant la propagation des défauts et autorisant la reprise de la totalité des utilisations sur un onduleur.

Ce montage permet de garantir une disponibilité supérieure à 99,9999 %.

Ce montage a un coût estimé à 43 000 euros.

- Salle système backup :

Pour cette salle, on souhaite récupérer les deux onduleurs 40 kVA actuellement en service pour la salle systèmes implantée rue Morel-Ladeuil. Ils seront raccordés en série avec Bypass externe de chaque onduleur.

Ce montage moins évolué permet tout de même de garantir les objectifs fixés avec une disponibilité de 99,9997 %.

Pour que ces propositions gardent tous leurs intérêts, deux conditions sont nécessaires :

- il faut disposer de deux sources indépendantes pour les secteurs 1 (AC normal) et 2 (AC Bypass) des onduleurs, ce qui conduirait à disposer de deux transformateurs ou d'une deuxième alimentation permanente. Dans l'attente d'un deuxième transformateur, le compteur jaune existant pour les secteurs 2 est maintenu (coût annuel de l'abonnement : 1 567 euros). Ce compteur permettrait aussi de faire l'entretien annuel de l'arrivée 20 kV sans coupure des salles systèmes.

- il faut installer les onduleurs le plus près possible des salles systèmes (et en même temps éviter de les concentrer dans un même endroit), la solution retenue est :
 - d'installer les deux onduleurs de 60 kVA dans le local technique,
 - d'installer, avec l'accord du service informatique, les deux onduleurs de 40 kVA dans la salle backup.

B- Bâtiment Puy de Dôme :

Objectif : préserver les PC « bureautique » des micro-coupures et des variations de fréquence/tension. La disponibilité est assurée par un seul onduleur pour lequel les deux secteurs sont raccordés sur la même source.

Proposition :

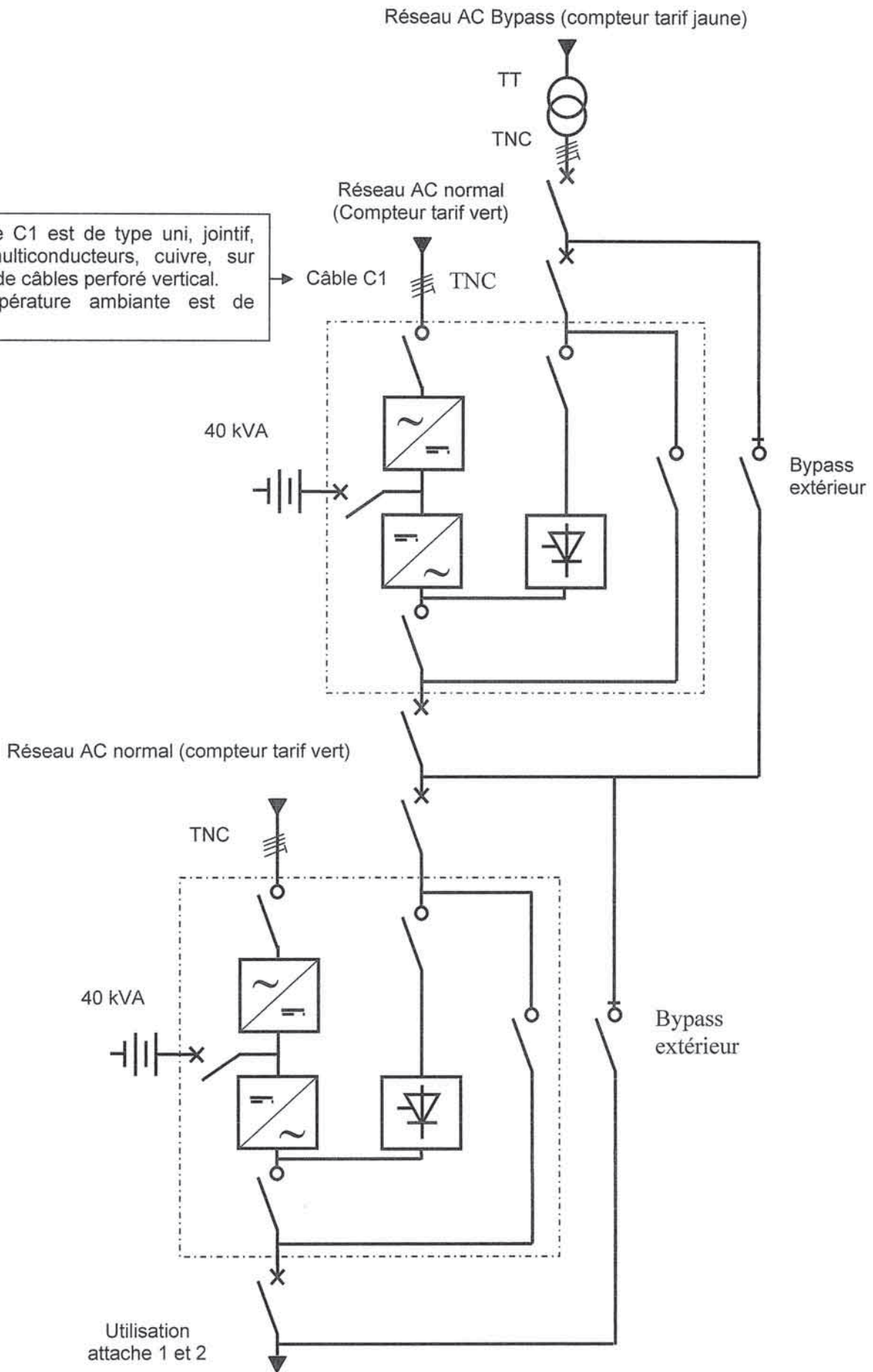
Le bureau d'études estime la puissance nécessaire à 120 kVA.

Le groupe Centre France dispose d'un onduleur 80 kVA (acheté en 2000), il faudrait acheter un deuxième de 80 kVA. Cela permettrait de protéger le bâtiment Puy de Dôme en séparant les utilisations « Nord » et « Sud ».

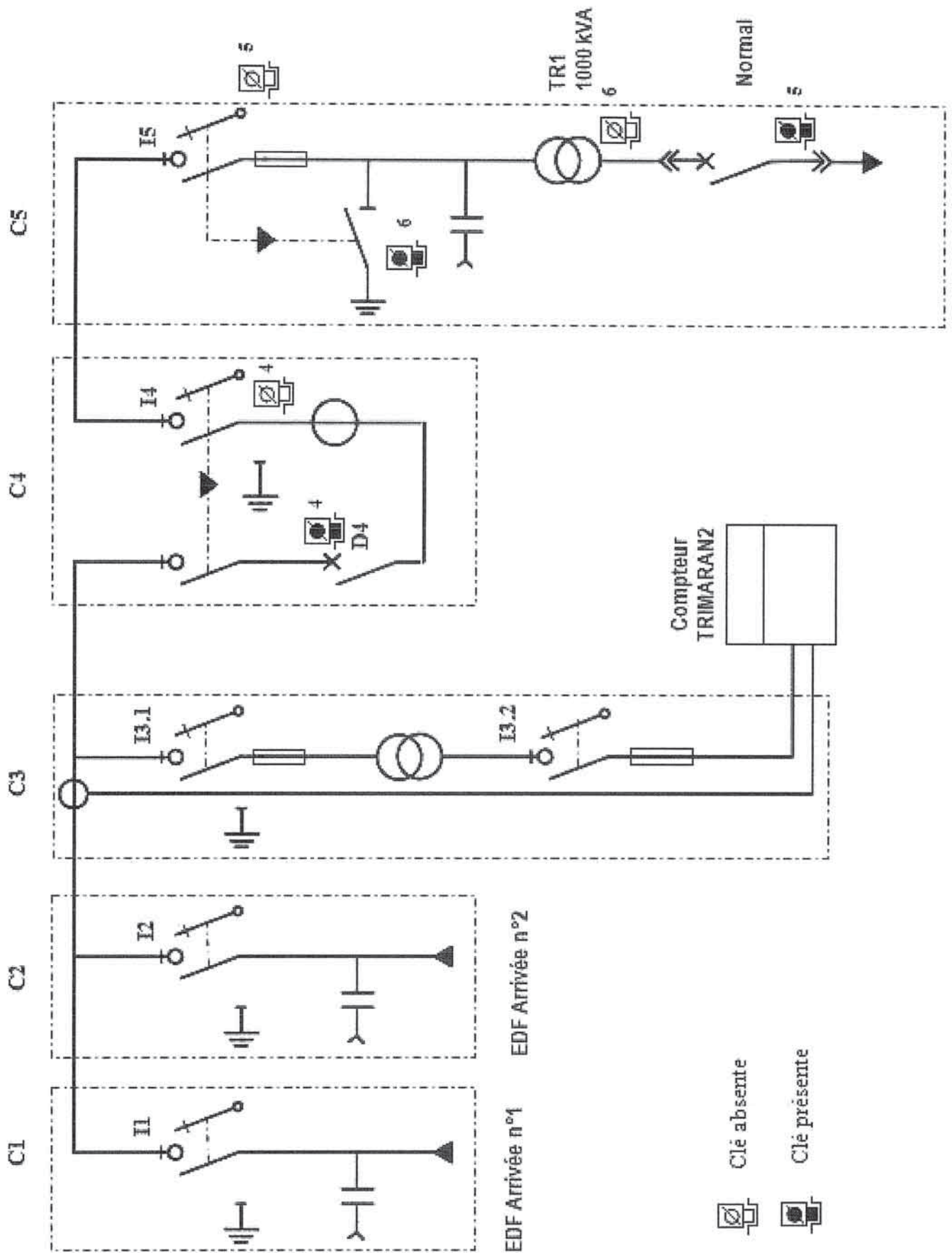
L'emplacement des onduleurs reste à préciser.

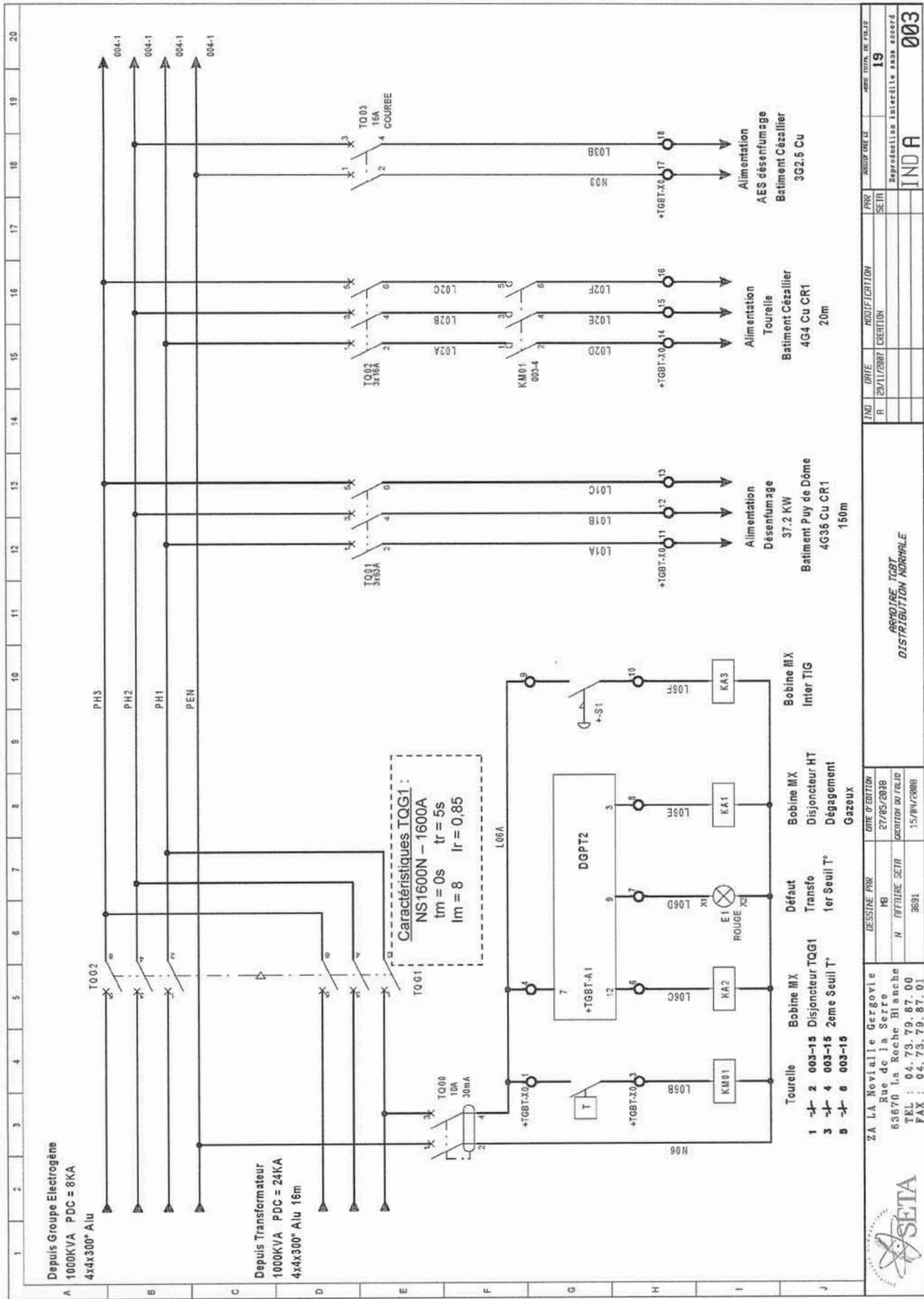
Ce montage a un coût estimé à 14 500 euros.

Le câble C1 est de type uni, jointif, PVC, multiconducteurs, cuivre, sur chemin de câbles perforé vertical.
La température ambiante est de 30°C.

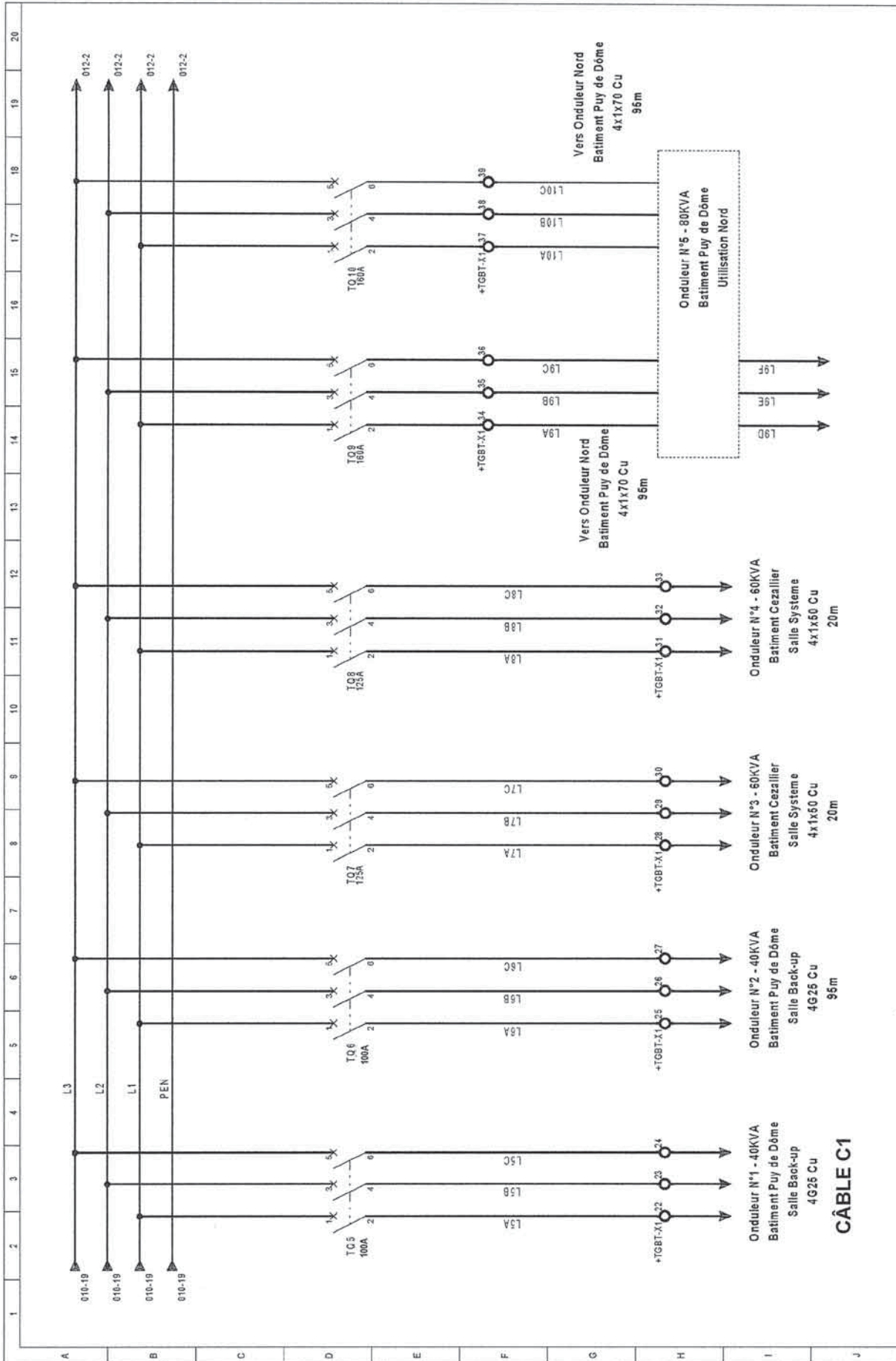


Partie A Poste de livraison – Poste de transformation



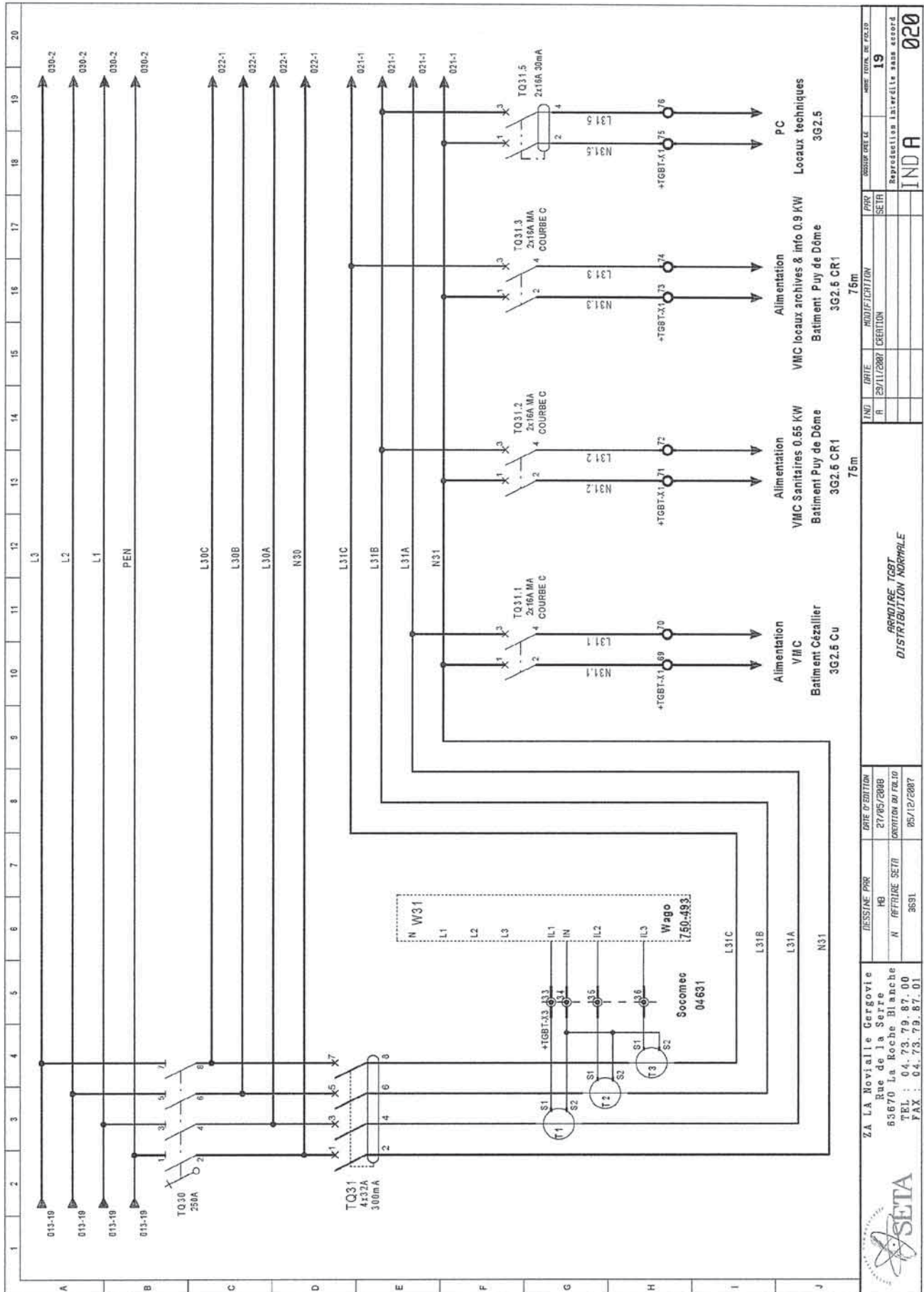


IND	DATE	MODIFICATION	PAR	MODIFIEUR DE	19
R	29/11/2007	CREATION	SETR		
Reproduction Interdite sans accord					003
ARMOIRE TGBT DISTRIBUTION NORMALE					IND A
ZA LA Novialle Gergovie Rue de la Serpe 63670 La Roche Blanche TEL : 04.73.79.87.00 FAX : 04.73.79.87.01					DATE D'EDITION 27/05/2008 DESSINE PAR HB AFFICHÉ SETM 3631 DECORÉ DU PLOU 15/04/2008



CÂBLE C1

		ZA LA Novialle Gergovite Rue de la Serre 83670 La Roche Blanche TEL : 04.73.79.87.00 FAX : 04.73.79.87.01		DESSINE PAR HB N AFFINAIE SETA 3631	DATE D'ÉDITION 27/05/2008 ÉDITION DU F.C.I.D	6500 FSE TGBT DISTRIBUTION NORMALE		IND R 29/11/2007 CREATION	MODIFICATION SETA	PAR SETA	020209 001 LE 19	011 Représentation interdite sans accord INDA
--	--	---	--	--	--	---------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------	-------------	---------------------	---



La gestion d'éclairage de chaque étage du bâtiment se fait via un bus DALI géré par un automate WAGO.



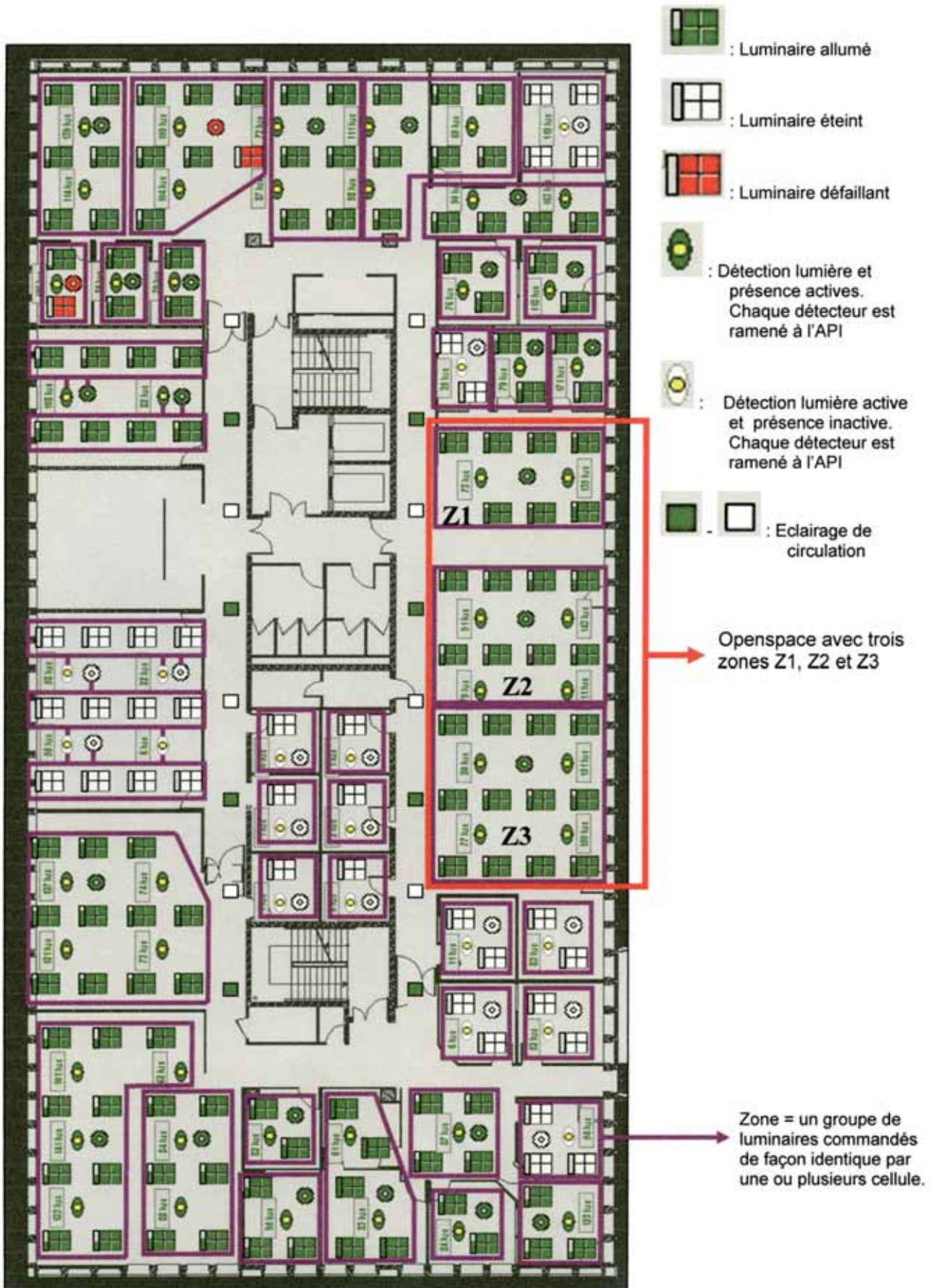
Les luminaires Philips intègrent des ballasts DALI.



Les détecteurs THERMOKON MDS Standard type S1 utilisés assurent la détection présence et la détection de lumière.

Inventaire du matériel d'éclairage équipant le niveau 1 du bâtiment « Puy de Dôme » :

Nombre de luminaires	159
Nombre de cellules de détection	64
Nombre de groupes de luminaire	42
Nombre d'Openspaces	1
Nombre de groupes par Openspace	3



LA MONTAGNE

SERVICE MAINTENANCE

Le 25/10/2007.

FUNCTIONNEMENT ECLAIRAGE WAGO

- **Bureaux** :
 - Allumage par détection de présence (avec filtrage paramétrable des détections pour éviter les allumages intempestifs).
 - Pas d'allumage si la luminosité au niveau du poste de travail est supérieure à la consigne de luminosité paramétrée.
 - Régulation à luminosité constante prenant en compte les apports de lumière naturelle, pour atteindre une consigne paramétrable par bureau (500 Lux au niveau du poste de travail).
 - Valeur de régulation minimum des tubes fluorescents, paramétrable par bureau et pré réglée à 10 %.
 - Extinction lorsqu'on règle à la valeur minimum pendant un temps paramétrable par bureau et pré réglé à 5 mn. Ce qui permet d'éteindre l'éclairage lorsque la luminosité naturelle est proche ou supérieure à la consigne fixée en filtrant les ombres passagères.
 - Extinction sur non présence après une temporisation paramétrable par bureau et pré réglée à quinze minutes
 - Prévoir la possibilité d'installer une commande par interrupteur radio permettant l'allumage et l'extinction forcée, avec reprise du mode automatique après détection de non présence selon la temporisation paramétrable par bureau et pré réglée à 15 mn du point précédent.

- **Openspaces** :
 - Même fonctionnement qu'un bureau au niveau de la régulation et de l'allumage/extinction dans les zones où l'on détecte des personnes.
 - Dans les zones adjacentes à celles où l'on détecte des personnes : on applique un gradient de luminosité paramétrable et pré réglé à -30 % de la valeur de régulation de la zone occupée. Ce gradient s'applique à chaque changement de zone et cela sur deux zones en s'éloignant de la zone occupée dans toutes les directions ou jusqu'à la limite de l'Openspace.

- **Salles de réunion** :

Trois scénarii sélectionnables par bouton poussoir :

- ✓ mode « régulation » à luminosité constante avec le même fonctionnement que les bureaux (mode prioritaire par défaut),
- ✓ mode « projection » à définir par salle en fonction de son agencement,
- ✓ mode « extinction totale » : prévoir une commande par interrupteur radio de forçage allumage/extinction.

On revient au mode automatique « régulation à luminosité constante » sur la fin de temporisation (paramétrable par salle) de détection de non présence.

- **Box et assimilés** (locaux techniques, espaces convivialité, toilettes...) :

Allumage par détection de présence, extinction selon le principe de la temporisation de non présence paramétrable par local.

Pas de régulation selon l'apport de lumière naturelle : si les cellules de détection de présence sont les mêmes pour tout le bâtiment et permettent une mesure de luminosité, la valeur de régulation est fixe et paramétrable par local.

- **Salles systèmes informatiques** :

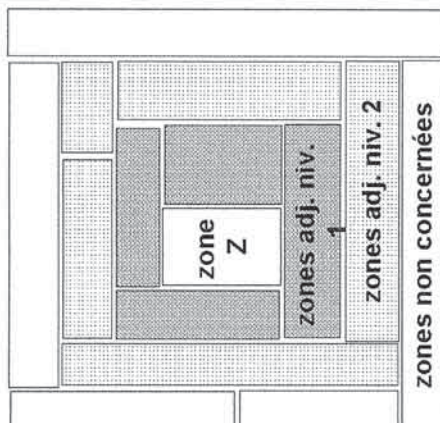
Détection de présence comme pour les autres locaux techniques, prendre en compte la disposition des baies pour l'implantation des cellules de détection (masquage important de l'espace par les rangées de baies informatiques).

- **Réfectoire** : comme un Openspace.

- **Accueil** : à définir selon matériel et agencement.



Illustration du concept :



Cet organigramme représente le fonctionnement d'une et une seule zone d'un openspace : zone Z. Comme le dégradé lumineux s'effectue sur 2 zones dans toutes les directions en s'éloignant de la zone occupée, il est nécessaire de considérer :

- la zone considérée : Z.
- les zones limitrophes de Z : qualifiées par "adjacentes de niveau 1" dans l'organigramme.
- les zones limitrophes des zones adjacentes de niveau 1, mais non limitrophes de Z : qualifiées par "adjacentes de niveau 2" dans l'organigramme.

Les zones plus éloignées n'étant plus concernées par le dégradé.

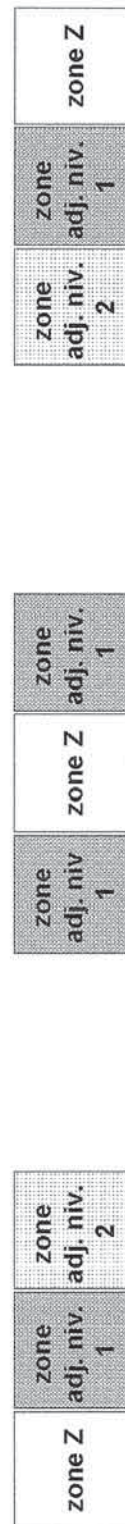
L'allumage d'une zone peut donc avoir 3 consignes différentes (ormis l'état "éteint") selon :

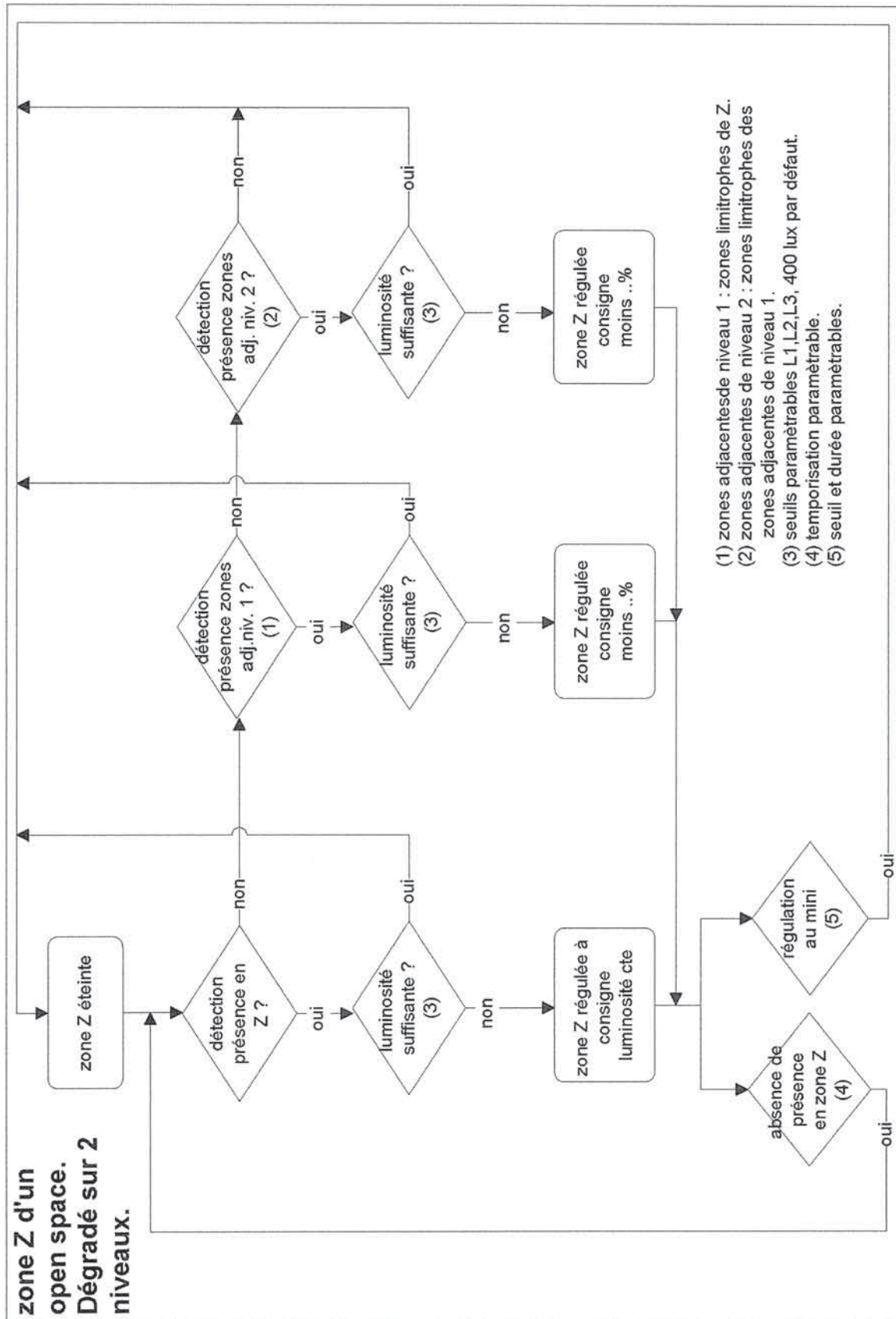
- cas 1 : qu'elle est occupée.
- cas 2 : qu'au moins une zone adjacente de niveau 1 est occupée.
- cas 3 : qu'au moins une zone adjacente de niveau 2 est occupée.

Le cas 1 est prioritaire sur les cas 2 et 3, le cas 2 est prioritaire sur le cas 3 : ce qui permet de gérer les cas où plusieurs zones sont occupées dans l'open space.

En appliquant cet organigramme à toutes les zones de l'openspace, on obtient le fonctionnement et le dégradé décrit dans le cahier des charges.

Exemples sur un open space de 3 zones :





Gestion d'éclairage par BUS DALI*(Digital Addressable Lighting Interface)*

DALI est la norme reconnue et utilisée par les fabricants leader dans le domaine des systèmes à ballast électronique.

L'idée forte de **DALI** est de rendre aisée l'utilisation des fonctions de commande des systèmes électriques d'éclairage et cela en intégrant tous les composants du réseau par un procédé digital.

L'intelligence de **DALI** n'est pas centralisée, bien des réglages et des valeurs de luminosité sont stockées dans le ballast électronique :

- adresse individuelle,
- affectation à des groupes,
- scénarios d'éclairage,
- vitesse de gradation,
- retour d'éclairage en cas de retour à la tension principale,
- valeur de consigne de luminosité en cas de passage sur circuit de secours.

Le **BUS DALI** est un bus deux fils de communication standardisé (IEC 60929) entre un contrôleur et des luminaires. Il permet au contrôleur d'échanger des informations avec chacun des luminaires sur le bus, pour leur commande en tout-ou-rien ou avec gradation ainsi que pour la supervision de leur état.

Le bus physique DALI est constitué de deux conducteurs sans polarité de section minimum dépendant de la longueur du bus. La distance maximum entre deux appareils DALI est de 300 m. La topologie du bus est libre (câblage en série, en étoile, ou mixte).

Longueur du bus	Section minimum des fils
Jusqu'à 100m	0,5 mm ²
100 - 150m	0,75 mm ²
150 - 300m	1,5 mm ²

La technologie DALI	
<p><u>Caractéristiques techniques</u> « Maître esclave »</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vitesse 1200 Baud (bit/sec.). - Système Maître Esclave sans contrôle de collision. - Câble de commande deux conducteurs. - Tension Interface 18 V. - Courant Interface 200 mA. - Aucune SELF – Aucune particularité spécifique pour le câble. - max. 64 appareils DALI dans un groupe. - Jusqu'à 16 groupes. - Jusqu'à 16 scénarios d'éclairage. 	<p><u>Fonctionnalités</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Commutation (ON/OFF). - Réglage de la luminosité. - Variation de l'éclairage suivant une courbe logarithmique (adapté à l'œil humain). - Contrôle des appareils individuels ou groupes. - Variation synchronisée de tous les appareils. - Contrôle simultané de tous les appareils (Broadcast-Mode). - Butées max. / min. pour la variation. - Retour d'information (Lampe on/off, valeur typique de luminosité, défaut lampe/ballast). - Commande avec source de secours.

Partie D Communication par câbles à paires torsadées (extrait document Schneider)

Les normes ISO 11 801 et EN 50173 précisent les règles de câblage pour obtenir une installation de qualité et performante.

Longueurs des câbles VDI :

- câblage horizontal : 4 paires, 90 m maxi,
- longueurs des cordons : 10 m maxi (cordons de brassage + cordons de descente),
- distribution verticale entre tableaux de brassage : 32 ou 64 paires, 100 m maxi,
- liens inter bâtiment : fibre optique, 1 500 m maxi.

Détorsadage des câbles :

Pour respecter, lors de l'installation les valeurs liées à la diaphonie, la norme impose un détorsadage des paires inférieur à 13 mm. Au-delà, il devient difficile de ne pas dégrader les performances. Cependant, la conception du coeur RJ 45 d'Alombard garantit automatiquement le respect de cette longueur.

Choix du câble :

Vérifier que le câble choisi autorise les performances attendues. La catégorie 5 est le minimum requis pour un câble LAN, il est recommandé de choisir la valeur d'ACR la plus élevée possible (les bons câbles du marché offrent sur leurs fiches techniques un ACR à 100 MHz de 18 à 21 dB).

Il y a différents types de câble :

- UTP (Unshielded Twisted Pairs) : câble à paires torsadées non blindées et non écrantées. Parfois utilisé pour la téléphonie, pas recommandé pour l'informatique en Europe.
- FTP (Foiled Twisted Pairs) : paires torsadées entourées dans leur ensemble d'une feuille d'aluminium (écran). Standard européen.
- SFTP (Shielded Foiled Twisted Pairs) et SSTP (Shielded Shielded Twisted Pairs) : câbles blindés, dans leur ensemble ou paire par paire. A utiliser dans les locaux avec fortes perturbations électromagnétiques.

PERTURBATIONS DE L'ENVIRONNEMENT	PERFORMANCES DU RÉSEAU	
	100 MHz	250 MHz
Environnement non perturbé Equipement de bureau de faible consommation	système LCS ⁺ avec câble UTP	système LCS ⁺ avec câble UTP
Environnement standard Présence de tubes à décharge (néon, fluo...) Equipement de bureau en moyenne concentration Risque de foudre moyen	système LCS ⁺ avec câble FTP	système LCS ⁺ avec câble FTP
Environnement perturbé Présence de tubes à décharge (néon, fluo...) Equipement de bureau en forte concentration Fort risque de foudre Système de transmission hertzien à proximité Environnement industriel	système LCS ⁺ avec câble SFTP	système LCS ⁺ avec câble SFTP

Règles de pose :

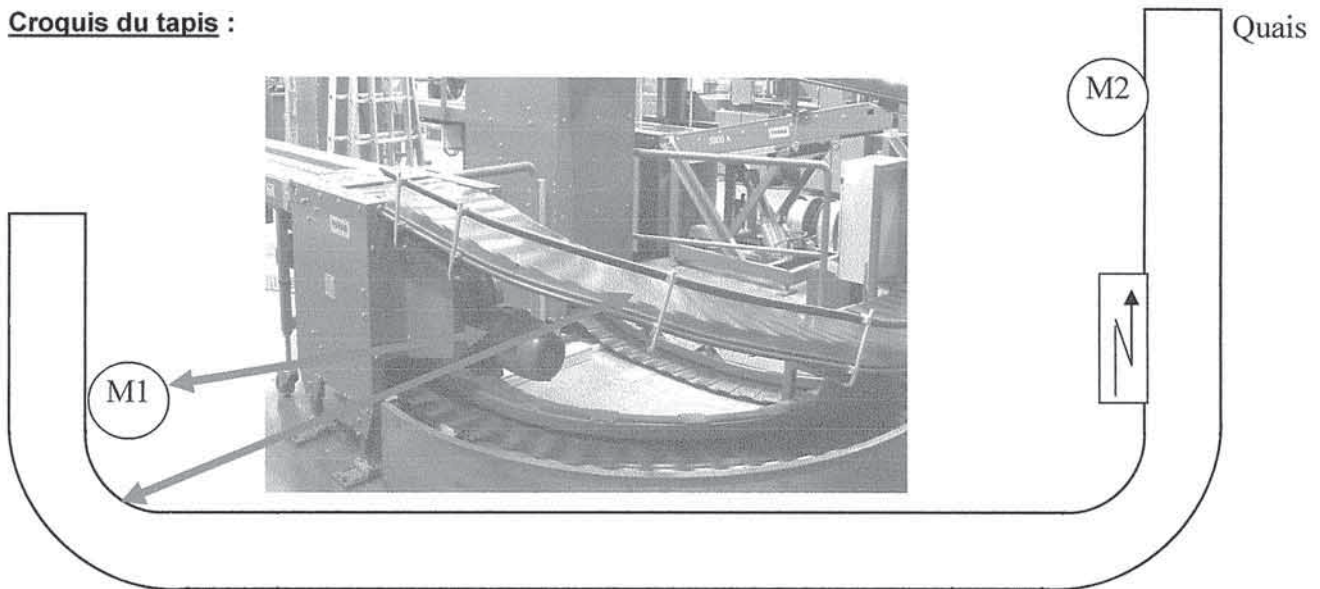
La fréquence très élevée circulant dans les câbles informatiques en cuivre oblige à prendre un certain nombre de précautions lors du maniement des câbles et de l'installation des réseaux VDI :

- Stockage des tourets : les câbles sont sensibles à l'humidité et doivent donc être protégés.
- Pour dérouler les tourets : utiliser un dévideur de câble afin d'éviter les torsions excessives. (Les torsions génèrent des irrégularités d'impédance perturbatrices lors des transmissions à haut débit).
- Durant la mise en œuvre, les rayons de courbure de pose sont à respecter avec, en règle générale, un rayon de courbure utilisé le plus grand possible et dans tous les cas supérieur à 8 fois le diamètre extérieur du câble ou 12 fois le diamètre extérieur du câble unitaire lorsqu'ils sont mis en faisceau.
- Il faut absolument éviter le blocage du câble et surtout ne pas tenter de le dégager en exerçant une tension ou un effet "coup de fouet". Lors des passages difficiles, il convient donc de prévoir une personne chargée d'accompagner le câble à la main.
- Eviter d'endommager la gaine du câble sur des arêtes vives, afin de protéger le câble de toute pénétration d'humidité qui détériorerait fortement la qualité de la transmission.
- Tout câble dont la gaine est abîmée doit être remplacé.
- Le non-dégagement de substances dangereuses en cas d'incendie est un paramètre primordial pour la sécurité des personnes. Un câble LSOH (Low Smoke Zero Halogen) est nécessaire en câblage d'intérieur.

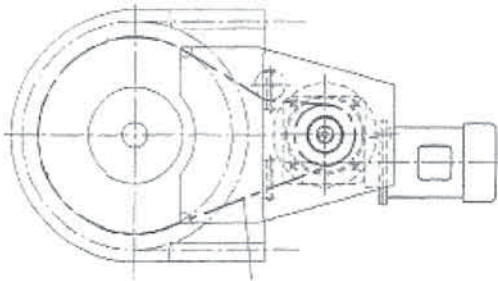
Dernière étape du process de fabrication des journaux, le convoyage des paquets de journaux vers les quais de chargement des camions se fait grâce à un convoyeur à chaîne appelé PKT. Ce dernier en forme de U est entraîné en rotation par deux moteurs asynchrones alimentés en 400 V triphasé (circuit de commande 24 VAC).

Le nouveau format de journal entraîne un allongement du convoyeur d'expéditions, le remplacement des moteurs d'entraînement par des motoréducteurs et l'implantation d'un variateur de vitesse.

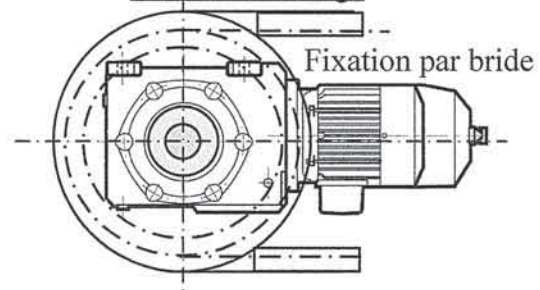
Croquis du tapis :



Ancien montage



Nouveau montage



Caractéristiques des motoréducteurs :

- P = 2,2 kW
- n = 36,3 tr.min⁻¹
- R = 40
- IP 55
- Fonctionne service continu
- Classe F
- h arbre = 100 mm
- Doit pouvoir fonctionner de manière réversible

Données variateur :

- Consigne variateur : 0 – 10 V délivré par potentiomètre
- Equipé de filtres intégrés

Contraintes d'exploitation :

Le service maintenance est tenu d'optimiser ses temps d'interventions sur les différents ensembles participants directement à la réalisation des journaux et à leur expédition (chaque nuit le temps est très compté). Pour ce faire, il souhaite avoir à sa disposition un maximum d'informations sur les systèmes dont il a la charge. Pour chaque modification, le responsable du service maintenance demande donc au bureau d'études techniques (BET) de lui fournir des fiches d'interventions afin que les membres de son équipe maîtrisent au mieux la majorité des ensembles sur lesquels ils sont amenés à intervenir.

Les fiches de maintenance préventive sont souvent proposées en tout ou partie par les fournisseurs des équipements et leurs contraintes sont intégrés dans le plan général de maintenance préventive des lignes de production. Ces mêmes fournisseurs, en revanche, produisent rarement de modes opératoires pour les interventions « curatives ». C'est particulièrement le cas pour l'objet de l'étude.

Pour le convoyeur des paquets, le service maintenance souhaite avoir à sa disposition :

- un organigramme d'intervention sur la chaîne moto-variateur du convoyeur,
- une fiche d'analyse des données attendues (allures des signaux) pour le variateur de vitesse,
- une fiche d'intervention pour dépanner le motoréducteur en un minimum de temps et d'opérations.