



MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE

EFE GET 1

SESSION 2019

**CAPLP
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP**

**Section : GÉNIE ÉLECTRIQUE
Option : ÉLECTROTECHNIQUE ET ÉNERGIE**

ANALYSE D'UN PROBLÈME TECHNIQUE

Durée : 4 heures

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

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

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

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

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

Tournez la page S.V.P.

A

INFORMATION AUX CANDIDATS

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

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

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

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFE	5200J	101	7397

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

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFF	5200J	101	7397

Extension de la ZAC* de La Fleuriaye à Carquefou

* ZAC : Zone d'aménagement concerté

DOSSIER SUJET



Ce sujet est constitué :

- | <i>○ d'un dossier sujet avec quatre parties indépendantes :</i> | <i>Durée conseillée</i> |
|--|-------------------------|
| <i>▪ Partie A : Validation de la couverture photovoltaïque du quartier</i> | <i>0h45</i> |
| <i>▪ Partie B : Infrastructure du réseau public de distribution électrique BT</i> | <i>1h30</i> |
| <i>▪ Partie C : Proposition d'éclairage extérieur sur l'îlot 8B</i> | <i>1h00</i> |
| <i>▪ Partie D : Bornes de recharge de véhicules électriques sur l'îlot 8B</i> | <i>0h45</i> |
| <i>○ d'un dossier réponses</i> | |
| <i>○ d'un dossier technique et ressources contenant la documentation technique de l'installation et les annexes.</i> | |

Conseils aux candidats :

Une lecture attentive de l'ensemble du document est conseillée avant de composer.

De nombreux acronymes et abréviations sont présents dans le sujet, ils renvoient au glossaire DTR01 dans le dossier technique et ressources.

Il est demandé de présenter clairement les calculs, de dégager et d'encadrer les résultats relatifs à chaque question.

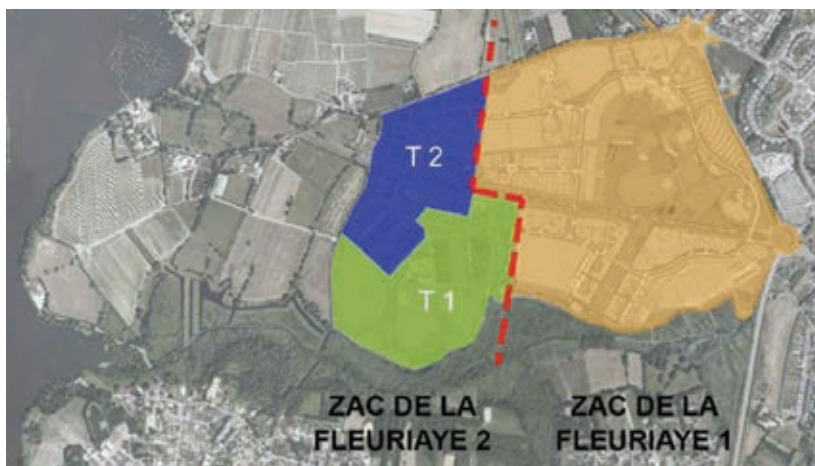
La qualité de la rédaction des réponses sur copie d'examen (utilisation d'une forme adaptée pour présenter le résultat, justification du résultat), la qualité des représentations et des tracés ainsi que le respect de la normalisation seront pris en compte dans l'évaluation.

Présentation de la ZAC de la Fleuriaye

Contexte

La ZAC de la Fleuriaye à Carquefou (au nord de Nantes) occupe une surface de 100 hectares.

La première partie du site (Fleuriaye 1) d'une surface de 65 hectares a été aménagée de 1995 à 2010. Elle comprend un IUT génie thermique, des logements étudiants, un théâtre, un bowling, un parc d'activités tertiaires et le parc du château.



Après avoir défini ses besoins sociaux, la ville de Carquefou et Nantes Métropole décident de faire appel, en 2011, à l'aménageur LAD-SELA afin de dessiner et de concevoir l'extension ouest du quartier (Fleuriaye 2), sur une surface de **37 hectares**, située dans un cadre privilégié en bordure du site classé de l'Erdre.

Le programme d'aménagement consiste à créer un espace multifonctionnel comprenant des logements diversifiés (collectifs et individuels groupés), des bâtiments tertiaires, un centre équestre, une école de musique, un institut médico-éducatif, un vaste parc public, des jardins familiaux, etc.

À terme, l'extension ouest du quartier accueillera près de **600 logements** dont 105 logements sociaux, 45 logements jeunes actifs, 300 logements en accession libre et 150 logements abordables, favorisant ainsi la mixité sociale.



Avec l'extension ouest du quartier, 10 000 m² supplémentaires de locaux dédiés aux activités tertiaires et de services s'ajouteront aux 40 000 m² déjà présents dans la ZAC de La Fleuriaye. Les projets tertiaires auront pour ambition d'être également passifs.

La réalisation de l'extension ouest du quartier se décompose en deux phases :

- La première phase (T1) a débuté en 2013 avec l'ouverture du centre équestre de Carquefou, suivie par la construction de 318 logements collectifs certifiés PassivHaus, dont les premiers bâtiments ont été livrés en 2016.
- La seconde phase (T2) viendra compléter l'offre en logements (intermédiaires et individuels) afin de répondre aux nouveaux besoins de la population.

L'extension de la Fleuriaye apparaît comme la plus importante opération en France de bâtiments certifiés **PassivHaus**. Ce label allemand de performance énergétique des bâtiments est accordé aux logements neufs à très faible consommation d'énergie, dits bâtiments passifs, ne nécessitant pas de chauffage conventionnel, grâce à un usage efficace du soleil, des sources de chaleurs internes et de la récupération de chaleur.

En octobre 2015, les ministères de l'Écologie et du Logement ont lancé un appel à projet « Démonstrateurs industriels pour la ville durable » (DIVD) dédié à l'émergence de projets urbains fortement innovants qui ont vocation à devenir la vitrine de l'excellence française en matière de ville durable. Il s'inscrit dans le cadre de la transition écologique et énergétique pour la croissance verte.

Le site de la Fleuriaye a été sélectionné pour son potentiel d'innovations énergétiques et environnementales smart grid sur un territoire durable de Nantes Métropole. Ce projet est mené par un consortium de 18 partenaires parmi lesquels : LAD-SELA (développeur urbain, aménageur et producteur d'énergie), ENEDIS, ENERGELIO (concepteur passif), ARMOR GREEN (ensemblier solaire), FIT CONSEIL (montage juridique innovant), Claude FIGUREAU (expert en sécurité urbaine), M-ELEC, SAMO, VILOGIA et BOUYGUES IMMOBILIER.

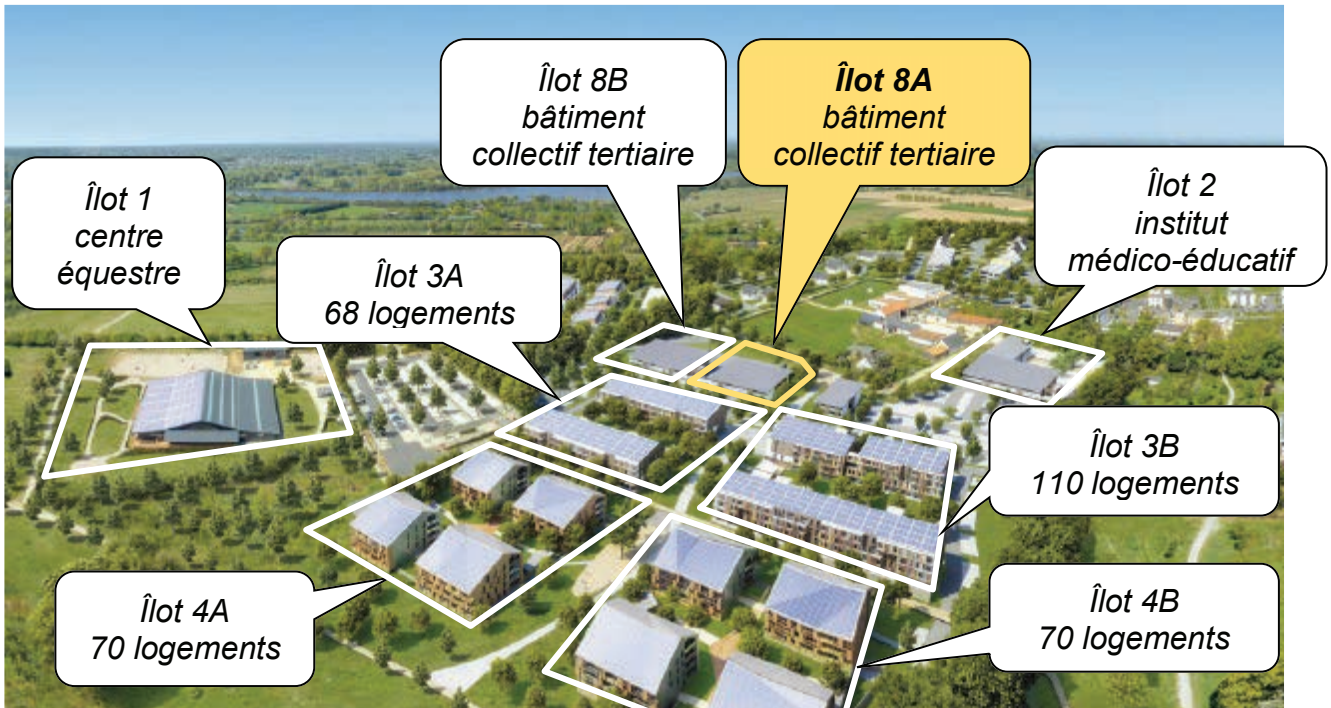
Le site de la Fleuriaye intègre également le projet SMILE (SMart Ideas to Link Energies), porté par les régions Bretagne et Pays de Loire, qui consiste à déployer à grande échelle des réseaux électriques intelligents en France pour assurer une fourniture d'électricité durable, économique et sécurisée.

Dans sa conception et sa construction, le quartier de la Fleuriaye répond aux préoccupations de Nantes Métropole en termes de :

- maîtrise économique et de la performance ;
- mixité sociale ;
- mixité d'usage (habitat, activités tertiaires, équipements culturels et de loisirs, aires de jeux, ...) ;
- impact neutre sur l'environnement ;
- modes de déplacements doux (allées piétonnes, pistes cyclables, réduction de la place de la voiture...) ;
- lieux d'échanges et de rencontres (attention particulière sur les espaces publics, jardins familiaux) ;
- préservation et mise en valeur du patrimoine et de l'environnement (Erdre, marais de l'Étang Hervé...).

Le principal objectif est la réalisation d'un **quartier** neuf périurbain à **impact neutre** en énergie et sur l'environnement alliant constructions passives, production d'énergie photovoltaïque et respect de la biodiversité. Ainsi, l'énergie électrique produite par les installations photovoltaïques doit compenser l'ensemble des consommations internes des bâtiments.

Première phase de l'extension ouest (tranche 1)



Chaque îlot correspond à un **point d'injection** pour le raccordement des centrales de production photovoltaïque.

Programme MyGreenValley sur les îlots 8A et 8B (GSE)

Basé sur le concept Cécodia développé par le groupe GSE, MyGreenValley est le premier parc tertiaire certifié PassivHaus+ de France.



Alliant écologie et bien-être au travail, le programme se caractérise principalement par sa grande capacité à innover, tout en offrant de nombreux services à ses occupants (stores intérieurs et brises soleil extérieurs, climatisation, douches, entrée indépendante, ascenseur, ventilation double flux, espaces détente, 56 places de parking avec bornes de recharge...).

PARTIE A - Validation de la couverture photovoltaïque du quartier

L'objectif de cette partie est de valider l'estimation de la surface des panneaux photovoltaïques annoncée par l'aménageur sur l'extension ouest du quartier (Fleuriaye 2).

La démarche sera menée au niveau du bâtiment collectif tertiaire Cécodia construit sur l'îlot 8A. Les résultats seront extrapolés à l'échelle de l'extension ouest du quartier.

Mise en situation

Dans son cahier des charges, l'aménageur SELA fixe l'objectif de réaliser un quartier à impact neutre sur l'environnement de la ZAC, c'est-à-dire que la production photovoltaïque doit couvrir la consommation d'énergie totale des bâtiments. Ainsi, l'aménageur prévoit l'installation d'environ **15 000 m²** de panneaux photovoltaïques sur l'ensemble des bâtiments situés sur l'extension ouest du quartier (Fleuriaye 2).

À l'exception du centre équestre, tous les bâtiments construits sur la tranche 1 du quartier sont ou seront certifiés **PassivHaus** conditionnés par la validation des critères correspondant à un niveau de performance élevé parmi lesquels :

- Un besoin de chauffage inférieur à 15 kW.h d'énergie utile par m² de surface de référence énergétique et par an.
- Une consommation totale en **énergie primaire** (tous usages, électroménager inclus) inférieure à **120 kW_{EP}.h** par m² de surface de référence énergétique par an.
- Une fréquence de surchauffe intérieure (> à 25°C) inférieure à 10 % des heures de l'année.

A.1 : Besoin énergétique du bâtiment tertiaire Cécodia sur l'îlot 8A

L'outil logiciel PHPP (Passive House Planning Package) de conception de bâtiments passifs servant de base pour l'attribution de la certification PASSIVHAUS utilise la surface de référence énergétique du bâtiment. Cette surface correspond à **100%** de la surface utile des bureaux, sanitaires et espaces de rangement et **60%** de la surface des circulations et autres locaux techniques, au sein de l'enveloppe thermique du bâtiment.

A.1.1. Déterminer, en complétant le tableau n°1 sur le document réponse DR1, la surface de référence énergétique S_{RE} [m²] du bâtiment tertiaire Cécodia situé sur l'îlot 8A.

A.1.2. Calculer la consommation d'énergie **primaire** annuelle maximale $E_{C,EP}$ [kW_{EP}.h] du bâtiment tertiaire Cécodia certifié PassivHaus.




Le taux de conversion de l'énergie électrique en énergie primaire est égal à **2,58** [kW_{EP}.h/kW_E.h].

A.1.3. En déduire l'énergie **électrique** annuelle équivalente $E_{C,EE}$ [kW_E.h] à produire par l'installation photovoltaïque pour répondre à l'objectif d'impact neutre sur l'environnement de la ZAC.

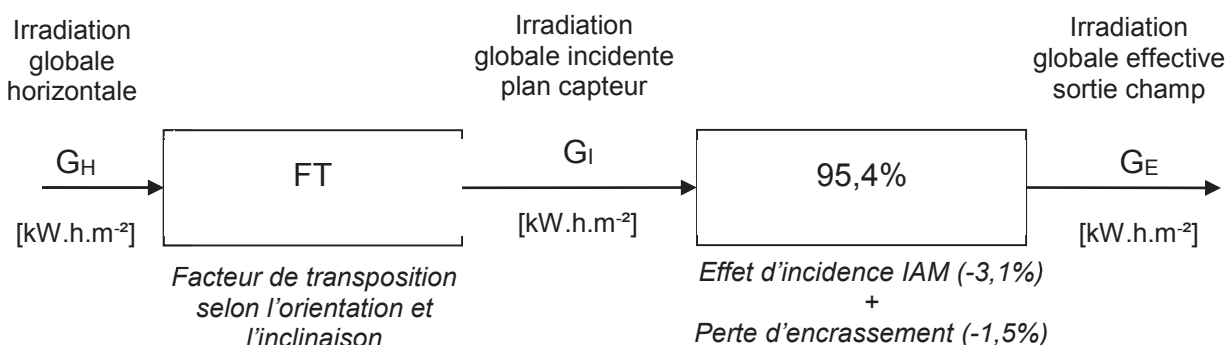
A.2 : Production photovoltaïque du bâtiment tertiaire Cécodia sur l'îlot 8A

Le champ photovoltaïque est constitué de **340** modules photovoltaïques de marque REC SOLAR (référence : **REC270PE**) intégrés à la toiture du bâtiment tertiaire Cécodia orientée au **Sud / 11° Ouest**.

Une mauvaise orientation et/ou inclinaison du champ photovoltaïque ainsi que l'ombrage occasionné par les bâtiments voisins dégradent l'énergie électrique produite par les modules photovoltaïques. Les composants électriques (connectiques, câbles, onduleurs) entrant dans la chaîne de conversion engendrent également des pertes. La connaissance de ces éléments permet de quantifier l'énergie injectée sur le réseau électrique.

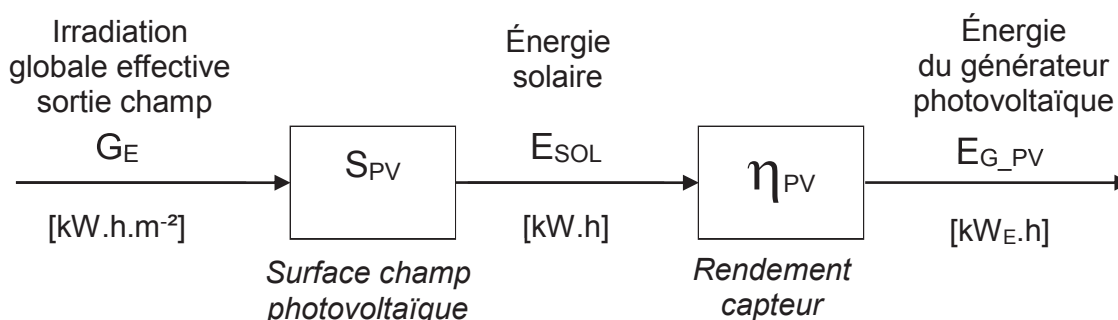
-  DTR02 – Données climatiques de Carquefou
-  DTR03 – Plan du bâtiment Cécodia sur l'îlot 8A
-  DTR09 – Modules photovoltaïques RECxxxPE

Chaîne d'irradiation



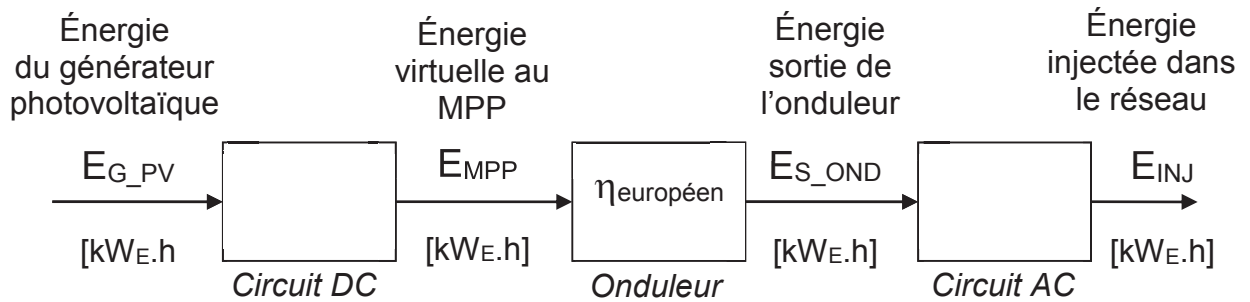
- A.2.1. Relever**, l'irradiation globale horizontale annuelle G_H $[kW.h.m^{-2}]$ à Carquefou d'après la source PVSYST.
- A.2.2. Calculer** l'angle d'inclinaison θ $[^\circ]$ du champ photovoltaïque intégré à la toiture du bâtiment Cécodia.
- A.2.3. Relever** le facteur de transposition FT correspondant à l'inclinaison et à l'orientation du champ photovoltaïque.
- A.2.4. Calculer** l'irradiation globale incidente annuelle G_I $[kW.h.m^{-2}]$ au plan du capteur.
- A.2.5. Calculer** l'irradiation globale effective annuelle G_E $[kW.h.m^{-2}]$ sur les capteurs.

Chaîne de conversion photovoltaïque



- A.2.6. Calculer** la surface du champ photovoltaïque S_{PV_8A} $[m^2]$ intégré à la toiture du bâtiment Cécodia sur l'îlot 8A.
- A.2.7. Calculer** l'énergie solaire annuelle E_{SOL} $[kW.h]$ captée par le champ photovoltaïque.
- A.2.8. Calculer** l'énergie électrique annuelle E_{G_PV} $[kW_E.h]$ produite par le générateur photovoltaïque dans les conditions STC.

Chaîne d'énergie du système photovoltaïque



Les pertes dans le circuit DC sont égales à **8,7%**, elles sont dues à la température du champ, aux pertes ohmiques de câblage, à la qualité des modules, aux pertes de "mismatch" et à la dégradation LID (light induced degradation).

Les onduleurs fonctionnent très rarement à leur rendement optimal. Un rendement dit « Européen » a été défini de sorte à tenir compte des différents modes de fonctionnement. On considère le rendement européen de l'onduleur égal à **97,4%**.

Les pertes dans le circuit AC sont égales à **0,6%**, elles représentent les pertes ohmiques de câblage et l'indisponibilité du système.

A.2.9. Calculer l'énergie électrique injectée E_{INJ} [kW_E.h] dans le réseau par an.

A.2.10. Déterminer le taux d'autosuffisance énergétique du bâtiment [%], correspondant au rapport entre la production et le besoin énergétique, et **conclure** quant au respect du cahier des charges de la ZAC.

A.2.11. Relever la puissance crête (ou peak) d'un module photovoltaïque P_{C_STC} [W_C] dans les conditions STC.

A.2.12. Calculer la puissance crête (ou peak) du générateur photovoltaïque P_{G_PV} [kW_C] dans les conditions STC.

A.2.13. Calculer le productible annuel [kW_E.h.kW_C⁻¹] correspondant au rapport entre l'énergie injectée et la puissance crête du générateur photovoltaïque.

A.3 : Couverture photovoltaïque de l'extension ouest du quartier (Fleuriaye 2)

L'aménageur de la ZAC a évalué le besoin énergétique annuel de l'extension ouest du quartier (Fleuriaye 2) à **2 700 000 kW_E.h**. Cette énergie est à produire par l'ensemble des panneaux photovoltaïques.

On considère un rendement moyen des panneaux photovoltaïques égal à **16%**.

La majorité des toitures ayant une inclinaison et une orientation optimales, on admet un productible égal à **1150 kW_E.h.kW_C⁻¹**.

On donne la relation permettant d'estimer la surface des panneaux photovoltaïques :

$$S_{PV_{[m^2]}} = \frac{\text{Besoin}_{[kW_E.h]}}{\eta_{PV} \times \text{Productible}_{[kW_E.h.kW_C^{-1}]}}$$

A.3.1. Dans ces conditions, **estimer** la surface des panneaux photovoltaïques S_{PV_F2} [m²] à installer sur l'ensemble de l'extension ouest du quartier et **conclure** quant aux prévisions de l'aménageur.

PARTIE B - Infrastructure du réseau public de distribution électrique BT

L'objectif de cette partie est de valider l'infrastructure du réseau public de distribution électrique BT mise en œuvre pour le raccordement des clients consommateurs et des clients producteurs.

Dans un premier temps, l'étude sera menée au niveau du bâtiment collectif tertiaire Cécodia construit sur l'îlot 8A. Elle permettra de déterminer, d'une part, la puissance de raccordement pour l'injection de la centrale de production photovoltaïque et, d'autre part, la puissance de raccordement pour le soutirage de la colonne électrique montante.

Dans un second temps, l'étude sera étendue au niveau du poste Faraday qui alimente les îlots 3A, 8A et 8B afin d'évaluer l'impact du raccordement des producteurs photovoltaïques sur le dimensionnement du transformateur HTA/BT.

La conclusion sera transposable à l'ensemble du réseau public de distribution électrique qui alimente l'extension ouest du quartier (Fleuriaye 2).

B.1 : Raccordement du client producteur photovoltaïque sur l'îlot 8A

Objectifs intermédiaires :

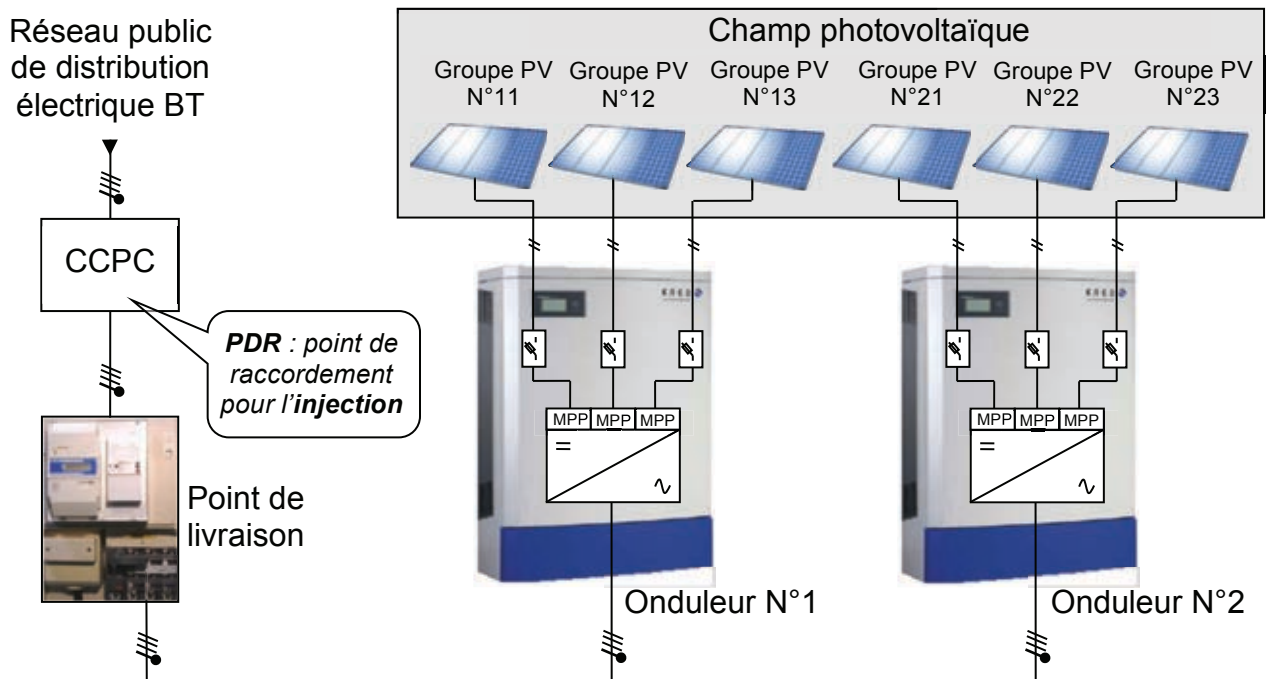
Déterminer la puissance de raccordement pour l'injection du producteur photovoltaïque sur l'îlot 8A.

Estimer la puissance de raccordement pour l'injection de tous les sites producteurs de l'extension ouest du quartier (Fleuriaye 2).

Mise en situation

La centrale de production photovoltaïque, sur l'îlot 8A, est raccordée au réseau public de distribution électrique BT au niveau du CCPC en limite de propriété.






Synoptique simplifié de la centrale de production sur l'îlot 8A



Le champ photovoltaïque ayant été défini, il convient de dimensionner les onduleurs puis déterminer la puissance de raccordement pour l'injection afin de spécifier le type de

contrat (branchement à puissance limitée ou puissance surveillée) à souscrire auprès du gestionnaire du réseau de distribution. Un producteur en basse tension, dont l'installation est de puissance supérieure à 36 kVA, choisit sa puissance de raccordement au kVA près.

Une étude préliminaire a permis de définir l'agencement des **340** modules photovoltaïques (référence : **REC270PE**) vis-à-vis de la tenue en tension et en courant des onduleurs selon la norme UTE C15-712-1.

-  DTR04 – Schéma de distribution électrique du poste HTA/BT « Faraday »
-  DTR05 – Schéma de raccordement du bâtiment Cécodia sur l'îlot 8A
-  DTR06 – Synoptique de l'installation photovoltaïque sur l'îlot 8A
-  DTR09 – Modules photovoltaïques RECxxxPE
-  DTR10 – Onduleurs triphasés KACO

Puissance de raccordement pour l'injection du client producteur sur l'îlot 8A

B.1.1. Compléter le tableau n°2 sur le document réponse DR1 à partir de l'agencement et des caractéristiques des modules photovoltaïques puis **choisir** la puissance et la référence des onduleurs.

B.1.2. Déterminer la puissance de raccordement S_{INJ_8A} [kVA] pour l'injection du client producteur photovoltaïque.

De manière générale, la puissance fournie en sortie des onduleurs est comprise entre 0,7 et 1 fois la puissance crête du générateur photovoltaïque. Ce rapport est appelé taux de puissance.

B.1.3. Calculer et commenter le taux de puissance de l'installation photovoltaïque.

*Le client producteur souscrit un raccordement à puissance surveillée de **86 kVA**.*

B.1.4. Justifier ce choix.

Estimation de la puissance d'injection à l'échelle de l'extension ouest du quartier

*Le champ photovoltaïque sur le bâtiment Cécodia a une surface de **561 m²**.*

*L'aménageur prévoit l'installation de **15 000 m²** de modules photovoltaïques sur l'ensemble des bâtiments de l'extension ouest du quartier (Fleuriaye 2).*

B.1.5. Estimer la puissance de raccordement pour l'injection S_{INJ_F2} [kVA] de l'ensemble des producteurs photovoltaïques sur l'extension ouest du quartier en considérant un taux de puissance similaire à celui de l'îlot 8A.

B.2 : Raccordement des clients consommateurs sur l'îlot 8A

Objectifs intermédiaires :

Déterminer la puissance de raccordement pour le soutirage de la colonne électrique montante du bâtiment tertiaire Cécodia.

Vérifier que le dimensionnement de la colonne électrique montante et des dérivations individuelles respecte la chute de tension selon la norme NFC 14-100.

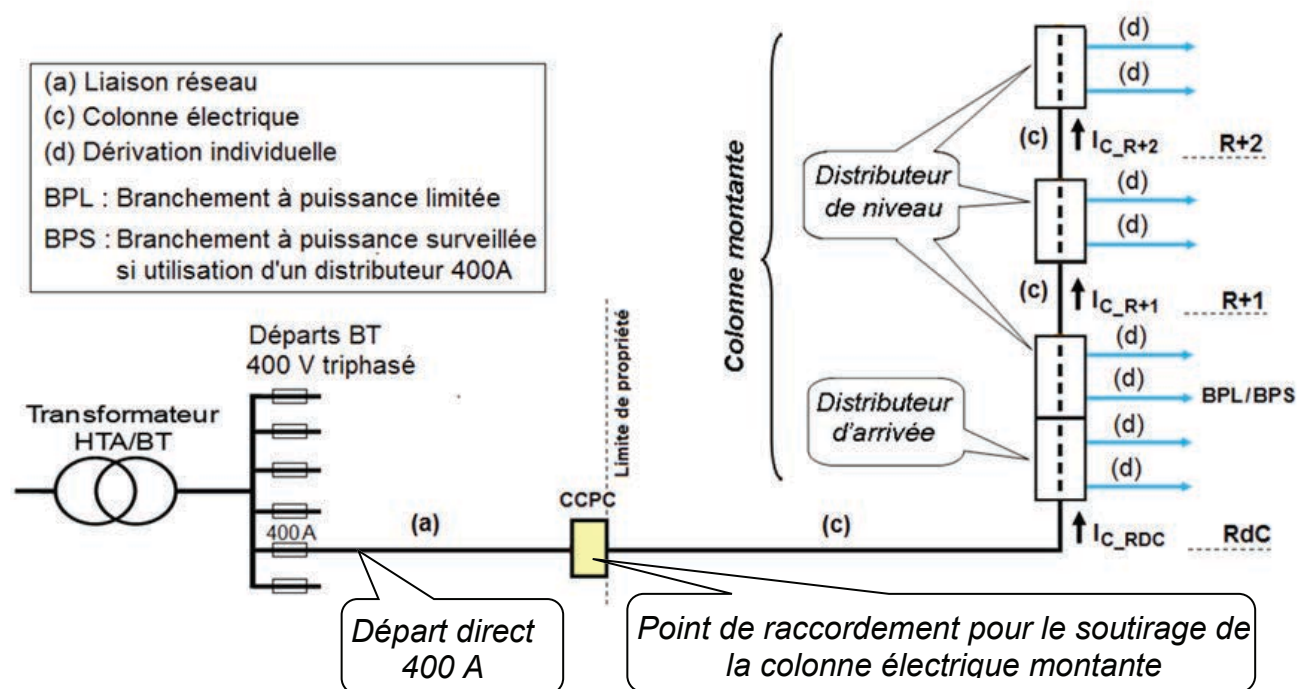
Mise en situation

Le bâtiment tertiaire Cécodia, sur l'îlot 8A, est raccordé au réseau public de distribution électrique BT au niveau du CCPC en limite de propriété. Au vu des puissances mises en jeu, le CCPC est alimenté par un départ direct 400 A depuis le transformateur HTA/BT du poste Faraday situé sur l'îlot 3A.

La distribution électrique basse tension du CCPC aux différents points de livraison des clients consommateurs dans le bâtiment collectif tertiaire obéit à la norme NFC14-100.

Par exemple, la norme indique qu'aucun coefficient pondérateur n'est appliqué à la puissance de raccordement des points de livraison pour les clients professionnels dans les bâtiments collectifs tertiaires, contrairement aux bâtiments collectifs résidentiels.

S'agissant d'un bâtiment collectif tertiaire R+2 desservant plus de six clients consommateurs, la distribution électrique est réalisée à partir d'une colonne électrique montante selon le schéma simplifié suivant :



Chaque tableau de bureau (TD Lot A1 à TD Lot A9) est alimenté par un branchement individuel à puissance limitée.

Le tableau commun pour les services généraux du bâtiment (éclairage des circulations, ascenseur, bornes de recharge, pompe à chaleur, climatisation, ...) est alimenté par un branchement à puissance surveillée.

Puissances de branchement des clients consommateurs :

- R+2 : 2 branchements triphasés à puissance limitée => 24 kVA par PDL
- R+1 : 4 branchements monophasés à puissance limitée => 12 kVA par PDL
- RdC : 2 branchements monophasés à puissance limitée => 12 kVA par PDL
1 branchement triphasé à puissance limitée => 24 kVA
1 branchement triphasé à puissance surveillée => 66 kVA

On suppose que les six branchements monophasés sont équilibrés sur les trois phases.

On considère un même facteur de puissance pour toutes les installations électriques.

- 📁 DTR04 – Schéma de distribution électrique du poste HTA/BT « Faraday »
- 📁 DTR05 – Schéma de raccordement du bâtiment Cécodia sur l'îlot 8A
- 📁 DTR11 – Colonnes montantes
- 📁 DTR12 – Chutes de tension selon la norme NFC 14-100
- 📁 DTR13 – Section des conducteurs selon la norme NFC 14-100

Puissance de soutirage de la colonne électrique montante

B.2.1. Calculer la puissance de soutirage S_{SOUT_8A} [kVA] de la colonne montante du bâtiment Cécodia sur l'îlot 8A.

Courant dans les différents tronçons de la colonne montante

B.2.2. Calculer le courant I_{C_RDC} [A] au pied de la colonne montante (rez-de-chaussée).

B.2.3. Calculer les courants I_{C_R+1} et I_{C_R+2} [A] dans les tronçons qui relient chaque niveau de la colonne montante.

Dimensionnement des distributeurs de la colonne électrique montante

B.2.4. Choisir le calibre et la référence des distributeurs de la colonne électrique montante indiqués dans le tableau n°3 sur document réponse DR2.

Dimensionnement d'une dérivation individuelle

On donne les caractéristiques de la dérivation individuelle du branchement à puissance surveillée 66 kVA (courant assigné = **200 A**) alimenté depuis la colonne électrique :

- câble U1000 R2V monoconducteur (isolant PR, âme en cuivre) ;
- passage dans des goulottes fixées aux parois.

B.2.5. Déterminer la section des conducteurs de la dérivation individuelle du branchement à puissance surveillée 66 kVA.

Vérification de la chute de tension

B.2.6. Reporter les courants calculés précédemment dans le tableau n°4 sur le document réponse DR2 puis **calculer** les chutes de tension dans chaque tronçon de la colonne électrique.

B.2.7. Reporter la section calculée précédemment dans le tableau n°5 sur le document réponse DR3, puis **calculer** la chute de tension dans les dérivations individuelles qui alimentent les points de livraison des clients TD Lot A5 et TD commun, et enfin **calculer** la chute de tension cumulée depuis le CCPC.

B.2.8. Relever la chute de tension maximale admissible dans la colonne électrique montante (c) et les dérivations individuelles (d) selon la norme NFC 14-100.

B.2.9. Justifier la section des liaisons au regard de la norme.

B.3 : Dimensionnement du transformateur HTA/BT dans le poste Faraday

Mise en situation

On s'intéresse au dimensionnement du transformateur HTA/BT du poste Faraday qui alimente les utilisateurs et les producteurs des îlots 3A, 8A et 8B.

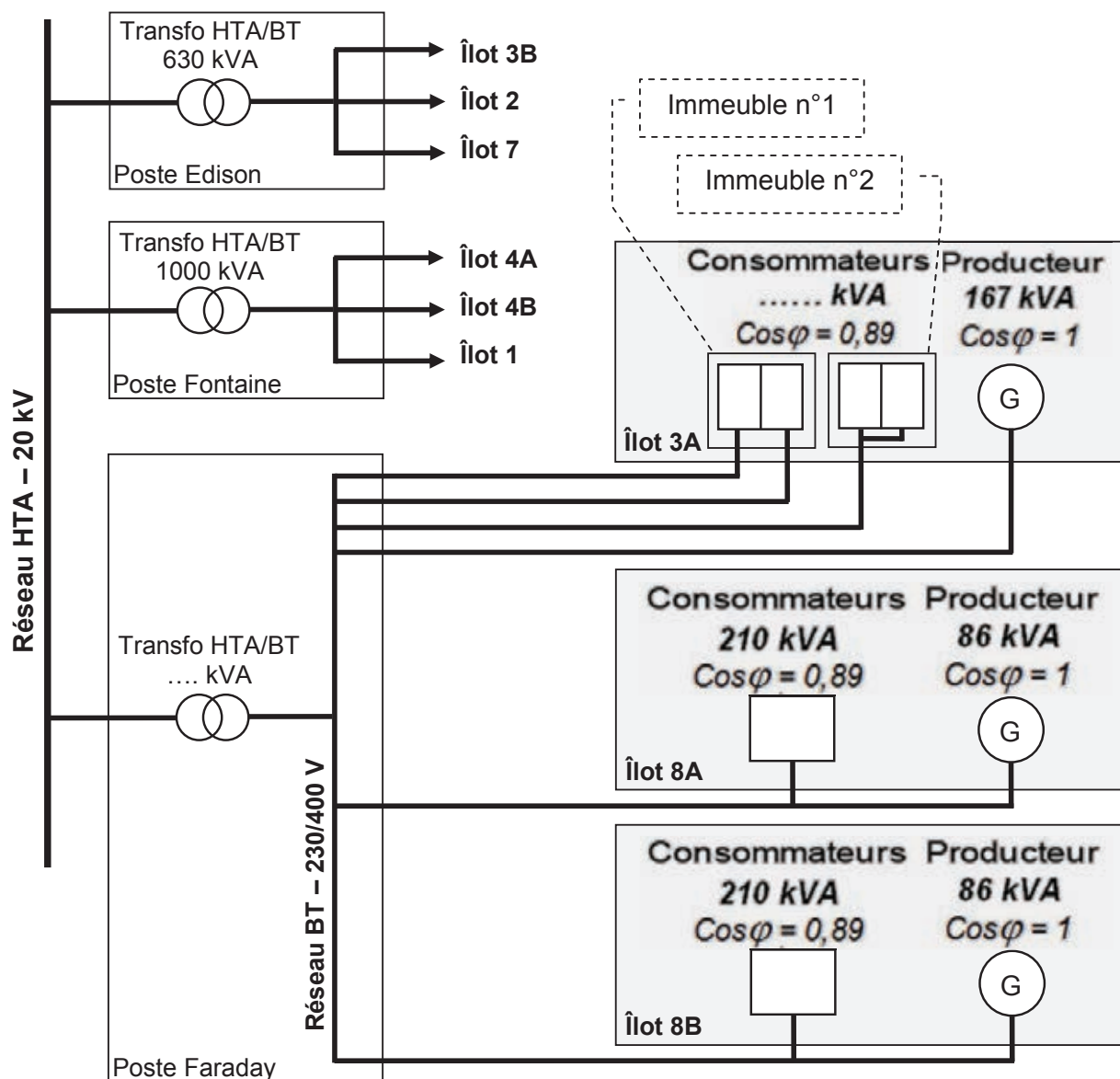
Dans le cas du raccordement de sites producteurs et de clients consommateurs, deux études d'impact doivent être faites :

- une étude avec les charges des clients consommateurs ;
- une étude avec les charges minimales des clients et les sites producteurs.

Ces deux études doivent permettre d'évaluer l'impact du raccordement des clients producteurs sur le dimensionnement des transformateurs HTA/BT du réseau public de distribution électrique à l'échelle de l'extension ouest du quartier.

Le champ de l'étude se limitera à la tenue thermique du transformateur HTA/BT du poste Faraday sans prise en compte des contraintes de chute et d'élévation de la tension.

Infrastructure de l'extension ouest – tranche 1



Îlot 3A : bâtiments collectifs d'habitation

Les deux immeubles de l'îlot 3A se répartissent **68** logements (utilisateurs domestiques sans chauffage électrique) dont **30** logements de type **T1** ou **T2** et **38** logements de type **T3**, **T4** ou **T5**.



Chaque immeuble dispose d'un tableau pour les services généraux (utilisateur non domestique) de puissance **12 kVA**.

La centrale de production sur l'îlot 3A injecte une puissance de **167 kVA**.

Îlots 8A et 8B : bâtiments collectifs tertiaires

Les deux bâtiments tertiaires, sur des îlots 8A et 8B, sont identiques. La puissance de raccordement pour le soutirage est de **210 kVA** (utilisateurs non domestiques) par bâtiment.

La puissance de raccordement pour l'injection est de **86 kVA** par îlot.

-  DTR04 – Schéma de distribution électrique du poste HTA/BT « Faraday »
-  DTR14 – Dimensionnement des colonnes (sans chauffage électrique)

Puissance de raccordement pour le soutirage des clients consommateurs sur l'îlot 3A

La puissance de raccordement est calculée en faisant la somme des puissances des utilisateurs. Seules les puissances des utilisateurs domestiques sont pondérées.

- B.3.1. Relever** la puissance minimale de dimensionnement par point de livraison $S_{PDL_T1/2}$ et $S_{PDL_T3/5}$ [kVA] respectivement pour un logement de type T1 ou T2 et un logement de type T3, T4 ou T5.
- B.3.2. Calculer** la puissance pondérée S_{POND_3A} [kVA] de l'ensemble des utilisateurs domestiques sur l'îlot 3A.
- B.3.3. Calculer** la puissance de raccordement S_{SOUT_3A} [kVA] pour le soutirage de l'ensemble des clients consommateurs (utilisateurs domestiques et non domestiques) sur l'îlot 3A.

Étude d'impact avec les charges des clients consommateurs

Pour étudier l'impact de raccordement des clients consommateurs sur le dimensionnement du transformateur HTA/BT, on simule le raccordement d'une charge dont la puissance est égale à la somme des puissances des utilisateurs, en tenant compte du coefficient de pondération pour les utilisateurs domestiques.

La puissance nominale du transformateur à installer est déterminée à l'aide du tableau ci-dessous et à partir des hypothèses suivantes :

- **Facteur de puissance** pour les clients consommateurs : **0,89**
- **Facteur de foisonnement** au niveau du transformateur : **0,9**

<i>Puissance nominale du transformateur</i>	50 kVA	100 kVA	160 kVA	250 kVA	400 kVA	630 kVA	1000 kVA
<i>Puissance maxi transitée dans le transformateur</i>	30 kW	85 kW	135 kW	210 kW	335 kW	525 kW	835 kW

Source : http://www.enedis.fr/sites/default/files/Enedis-PRO-RES_43E.pdf

- B.3.4. Calculer** la puissance transitée P_{TR1} [kW] dans le transformateur HTA/BT du poste Faraday avec la charge des clients consommateurs.
- B.3.5. Choisir** la puissance nominale S_N [kVA] du transformateur HTA /BT du poste Faraday.

Étude d'impact avec les charges minimales des clients et les sites producteurs

L'impact des installations de production sur les ouvrages est étudié avec les puissances de raccordement :

- les charges des consommateurs sont prises en compte **avec** leur facteur de foisonnement ;
- les charges des producteurs sont prises en compte **sans** facteur de foisonnement ;
- les transits sont calculés en déduisant la charge minimale de consommation du réseau BT. Cette dernière est estimée à **20%** de la charge maximale.

- B.3.6.** **Calculer** la puissance transitée P_{TR2} [kW] dans le transformateur HTA/BT du poste Faraday avec la charge minimale des clients consommateurs et l'injection maximale des sites producteurs.
- B.3.7.** **Vérifier** le choix du transformateur HTA/BT du poste Faraday. En **déduire** l'impact du raccordement des clients producteurs sur le dimensionnement du transformateur.

Impact du raccordement des sites producteurs sur l'extension ouest du quartier

- B.3.8.** **Conclure** quant à l'impact du raccordement des clients producteurs sur le dimensionnement des transformateurs HTA/BT du réseau public de distribution électrique BT à l'échelle de l'extension ouest du quartier.

PARTIE C - Proposition d'éclairage extérieur sur l'îlot 8B

L'objectif de cette partie est de proposer une solution pour l'éclairage extérieur du second bâtiment Cécodia qui sera construit sur l'îlot 8B.

Mise en situation

Le bureau d'études de l'entreprise M-ELEC est chargé de réaliser l'étude d'éclairage extérieur du bâtiment sur l'îlot 8B en s'appuyant sur l'étude d'éclairage déjà réalisée sur l'îlot 8A et répondant au mieux aux recommandations de l'AFE (Agence Française de l'Éclairage) et aux normes en vigueur.

C.1 : Choix des luminaires

L'étude d'éclairage extérieur du bâtiment sur l'îlot 8A, datant de 2008, proposait plusieurs variantes :

- Deux types de projecteurs à fixer en façade du bâtiment :
 - le projecteur ORUS 3 (réf : GW85114I) ;
 - le projecteur CORELINE TEMPO (réf : BVP120 LED120/NW A) ;
- Trois types de luminaires à monter sur mât sur les parkings :
 - le luminaire AGLAE à LED ;
 - le luminaire PLURIO à LED (réf : 96272429) ;
 - le luminaire FLEXITY à LED (réf : 96271126).

📁 DTR08 – Plan d'éclairage extérieur et des places de stationnement

📁 DTR15 – Réglementation européenne et recommandations AFE

📁 DTR16 – Répartition photométrique

📁 DTR17 – Projecteurs

📁 DTR18 – Luminaire AGLAE

📁 DTR19 – Luminaire PLURIO LED

📁 DTR20 – Luminaire FLEXITY – Optique routière

C.1.1. Indiquer si l'on peut implanter le projecteur ORUS 3 dans le nouveau projet d'éclairage du bâtiment 8B au regard de la réglementation en vigueur. **Justifier.**

C.1.2. Indiquer si l'on peut implanter le luminaire AGLAE dans le nouveau projet d'éclairage du bâtiment 8B au regard des recommandations AFE. **Justifier.**

C.1.3. Du point de vue des courbes photométriques, **choisir** et **justifier** le luminaire sur mât le plus adapté aux emplacements prévus pour l'éclairage des parkings, en tenant en compte des recommandations de l'AFE.

C.2 : Gestion d'éclairage

On admettra qu'il a été choisi les projecteurs CORELINE et les luminaires FLEXITY.

Scénario de commande n°1 :

Le soir : allumage 1/2h avant le coucher du soleil jusqu'à 23h ;

Le matin : allumage à partir de 5h jusqu'à 30 minutes après le lever du soleil.

📁 DTR07 – Schéma électrique du TD commun du bâtiment Cécodia

📁 DTR08 – Plan d'éclairage extérieur et des places de stationnement

📁 DTR17 – Projecteurs

📁 DTR20 – Luminaire FLEXITY – Optique routière

📁 DTR22 – Interrupteurs horaires programmables

- C.2.1.** Après avoir identifié les circuits d'éclairage extérieur EXT02, EXT03 et EXT04, **relever** la puissance unitaire des points lumineux et leur nombre par circuit. **Reporter** les résultats dans le tableau n°6 sur le document réponse DR4 puis **calculer** la puissance totale et l'intensité du courant par circuit.
- C.2.2.** **Vérifier** et **justifier** que les calibres de protection des circuits d'éclairage sont adaptés.
- C.2.3.** **Nommer** les éléments H1 et CT1 repérés sur le schéma du TD commun, **justifier** leur emploi et **choisir** leur référence.
- C.2.4.** **Réaliser** le chronogramme du scénario de commande n°1 sur le document réponse DR4.

Le client souhaite ajouter un bouton de commande pour une marche forcée permettant le maintien de l'éclairage pendant 1/2 heure en cas de réunions tardives.

- C.2.5.** **Réaliser** le schéma câblage des constituants sur le document de réponse DR5 en intégrant la marche forcée.

C.3 : Proposition d'amélioration

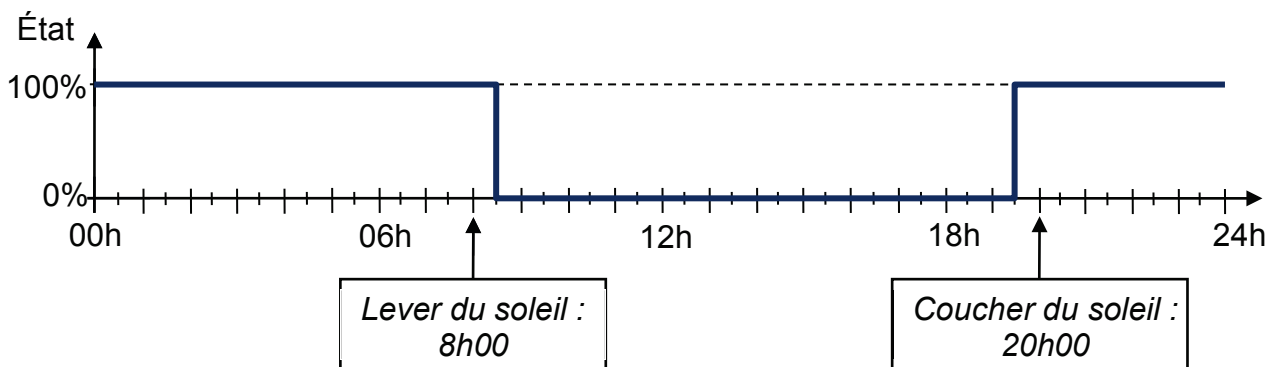
Lors d'une enquête de satisfaction sur l'îlot 8A, les usagers se sont plaints de l'extinction totale de l'éclairage des parkings pendant la nuit.

Suite à cette enquête, on demande d'étudier deux autres scénarios de commande sans extinction la nuit. Les scénarios envisagés ne concerneront que les luminaires sur mât implantés sur les parkings (circuits EXT02 et EXT03).

Scénario de commande n°2 :

Ce scénario utilise les luminaires FLEXITY de référence "96271126".

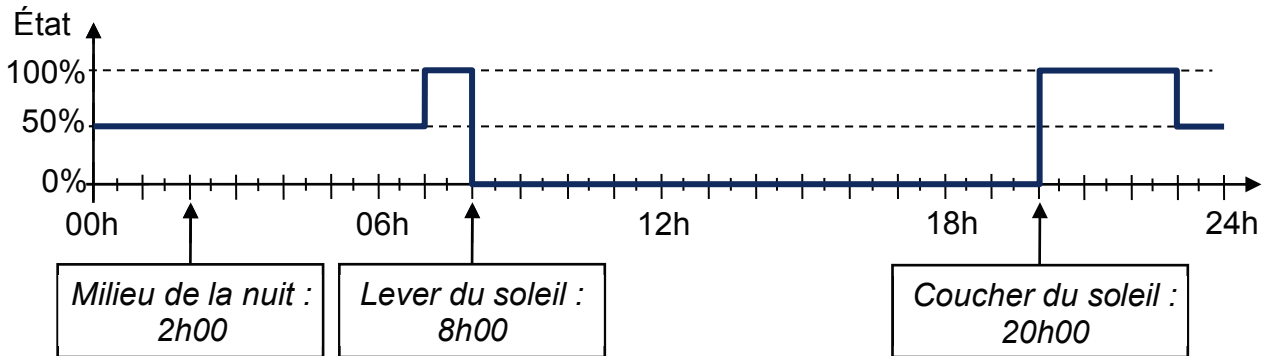
Dans ce scénario, l'allumage et l'extinction des luminaires sont gérés par l'horloge astronomique (extinction 30 minutes après le lever du soleil, allumage 30 minutes avant le coucher du soleil).



Scénario de commande n°3 :

Ce scénario utilise les luminaires FLEXITY de référence "96271124".

Dans ce scénario, l'allumage et l'extinction des luminaires sont indépendants de l'horloge astronomique. Chaque luminaire intègre son propre boîtier de gestion électronique.



📁 DTR20 – Luminaire FLEXITY – Optique routière

📁 DTR21 – Luminaire FLEXITY – Optique routière & bi-puissance

C.3.1. Identifier la différence entre les deux luminaires FLEXITY.

C.3.2. Présenter dans un tableau, pour chacun des trois scénarios :

- la consommation d'énergie quotidienne des luminaires (circuits EXT02 et EXT03) ;
- le coût de consommation annuel en considérant un prix du kWh de 0,10 € ;
- les avantages et inconvénients.

C.3.3. Choisir la solution qui répond au mieux aux recommandations de l'AFE.

PARTIE D - Bornes de recharge de véhicules électriques sur l'îlot 8B

L'objectif de cette partie est de définir l'infrastructure des bornes de recharge qui seront déployées sur le futur parking du bâtiment tertiaire de l'îlot 8B afin de proposer une consommation « intelligente » dans le respect de la nouvelle réglementation.

Mise en situation

Le bâtiment tertiaire, sur l'îlot 8A, a été construit en 2016 avec **56 places** de stationnement dont **4 places** réservées à la recharge de véhicules électriques.

Deux bornes de recharge EVlink Parking (référence : **EVF2S22P44ER**), équipées de deux points de recharge chacune, permettent ainsi de recharger quatre voitures simultanément. Les deux bornes de recharge sont alimentées à partir du tableau commun (services généraux) de puissance **66 kVA**.

D.1 : Équipement pour la recharge des véhicules électriques sur l'îlot 8A

Extrait de cahier des charges de l'îlot 8A :

Typologie d'une borne de recharge :

- Borne sur pied 22 kW avec 2 points de recharge.
- Points de recharge : un socle de prise monophasée de type domestique (mode 2) et un socle de prise triphasée de type T2 (mode 3) disposés de part et d'autre de la borne.
- Un contrôle d'accès par un système de lecteur de carte sans contact (RFID).

 DTR24 – Bornes de recharge EVlink Parking

D.1.1. Justifier la référence des bornes de recharge au regard du cahier des charges de l'îlot 8A.


D.1.2. Déterminer le nombre de circuits nécessaires au raccordement de chacune des bornes.

D.2 : Déploiement des bornes de recharge sur l'îlot 8B

Le permis de construire du bâtiment tertiaire sur l'îlot 8B sera déposé courant 2019.

On considère les caractéristiques de l'îlot 8B (nombre de places de stationnement, puissance du tableau commun) identiques à celles de l'îlot 8A.

 DTR24 – Bornes de recharge EVlink Parking

 DTR25 – Décret relatif aux infrastructures de recharge pour VE

D.2.1. Déterminer le nombre de places de stationnement devant être prédisposées à la recharge de véhicules électriques selon la réglementation en vigueur.

D.2.2. Relever la puissance nominale unitaire minimale par point de recharge selon la réglementation en vigueur.

On souhaite implanter le **minimum** de bornes sur le parking. Chaque borne sera équipée d'un lecteur de carte RFID.

D.2.3. Choisir la référence et **préciser** le nombre de bornes de recharge à déployer.

D.2.4. Déterminer la puissance de raccordement de l'ensemble des bornes.


D.2.5. Préciser si le dimensionnement du tableau commun (services généraux) est suffisant pour recharger des véhicules électriques simultanément sur l'ensemble des futures bornes. **Justifier.**


D.2.6. Sinon, **proposer** une solution technique.

D.3 : Gestion des bornes de recharge sur l'îlot 8B

Pour des raisons financières, on renonce à recharger l'ensemble des véhicules simultanément et à augmenter la puissance souscrite du tableau commun des services généraux. On envisage également la mise en place d'un comptage d'énergie par utilisateur.

 DTR26 – Quelle architecture de recharge choisir ?

 DTR27 – Exemple d'application pour un EHPAD ou un collège

 DTR28 – Constituants pour le coffret de gestion de l'énergie

D.3.1. Choisir l'architecture adaptée à la gestion des bornes de recharge. **Justifier.**

D.3.2. À l'aide de l'exemple d'application, **compléter**, sur le document réponse DR6, le synoptique de gestion des bornes de recharge sur l'îlot 8B en indiquant les liaisons, les références et les constituants manquants.

Extension de la ZAC* de La Fleuriaye à Carquefou

* ZAC : Zone d'aménagement concerté

Dossier technique et ressources



Sommaire

DOSSIER TECHNIQUE	3
DTR01 – Glossaire des acronymes et abréviations	3
DTR02 – Données climatiques de Carquefou	4
DTR03 – Plan du bâtiment Cécodia sur l’îlot 8A	5
DTR04 – Schéma de distribution électrique du poste HTA/BT « Faraday »	6
DTR05 – Schéma de raccordement du bâtiment Cécodia sur l’îlot 8A	7
DTR06 – Synoptique de l’installation photovoltaïque sur l’îlot 8A	8
DTR07 – Schéma électrique du TD commun du bâtiment Cécodia	9
DTR08 – Plan d’éclairage extérieur et des places de stationnement	10
DOCUMENTS RESSOURCES	11
DTR09 – Modules photovoltaïques RECxxxPE	11
DTR10 – Onduleurs triphasés KACO	12
DTR11 – Colonnes montantes	13
DTR12 – Chutes de tension selon la norme NFC 14-100	14
DTR13 – Section des conducteurs selon la norme NFC14-100	15
DTR14 – Dimensionnement des colonnes (sans chauffage électrique)	16
DTR15 – Réglementation européenne et recommandations AFE	17
DTR16 – Répartition photométrique	18
DTR17 – Projecteurs	19
DTR18 – Luminaire AGLAE	20
DTR19 – Luminaire PLURIO LED	21
DTR20 – Luminaire FLEXITY - Optique routière	22
DTR21 – Luminaire FLEXITY - Optique routière & bi-puissance	23
DTR22 – Interrupteurs horaires programmables	24
DTR23 – Contacteurs de puissance	25
DTR24 – Bornes de recharge EVlink Parking	26
DTR25 – Décret relatif aux infrastructures de recharge pour VE	27
DTR26 – Quelle architecture de recharge choisir ?	28
DTR27 – Exemple d’application pour un EHPAD ou un collège	29
DTR28 – Constituants pour le coffret de gestion d’énergie	30

DTR01 – Glossaire des acronymes et abréviations

AGCP :	Appareil général de coupure et de protection
BPS :	Branchement à puissance surveillée
BT :	Basse tension
CCPC :	Coupe circuit principal collectif
CCPI :	Coupe circuit principal individuel
CPF :	Connecteur porte fusible
DI :	Dérivation individuelle
ECP-3D :	Ensemble coupure protection à 3 directions (matériel installé sur le réseau BT de distribution publique destiné à la création d'un nœud électrique à 3 directions).
EnR :	Énergie renouvelable
EVSE :	Équipement pour la recharge de véhicules électriques
GRD :	Gestionnaire du réseau de distribution (ENEDIS, entreprises locales de distribution électrique)
HTA :	Haute tension - domaine A
IRVE :	Infrastructure de recharge de véhicules électriques
kW _E .h :	Unité de l'énergie électrique
kW _{EP} .h :	Unité de l'énergie primaire
kW _C :	Unité de la puissance crête (dans les conditions STC)
MPP :	Point Maximum de Puissance
NFC 14-100 :	Installations de branchement de 1ère catégorie comprises entre le réseau de distribution publique et l'origine des installations intérieures. Cette norme traite de la conception et de la réalisation des installations de branchement à basse tension comprise entre le point de raccordement (PDR) au réseau et le point de livraison (PDL) aux utilisateurs.
PDC :	Point de coupure
PDL :	Point de livraison (point physique du réseau où les caractéristiques d'une fourniture ou d'une injection sont spécifiées).
PDR :	Point de raccordement au réseau
PHPP :	Passive house planning package (logiciel de conception de bâtiments passifs)
PV :	Photovoltaïque
RPD :	Réseau public de distribution électrique
SPCM :	Coffret de sectionnement ou protection d'une canalisation
VE :	Véhicule électrique
ZAC :	Zone d'aménagement concerté

DTR02 – Données climatiques de Carquefou

➤ Coordonnées de la commune de Carquefou :

Latitude : 47,3° NORD

Longitude : 1,5° OUEST




















➤ Irradiation globale horizontale à Carquefou :

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Année
GlobHor	kWh/m ²	31,2	49,8	97,6	129,4	160,4	174,9	181,3	156,2	114,6	71,7	40,5	26,3	1234

GlobHor : Irradiation globale horizontale

- Source PVSYST -

➤ Tableau de correction suivant l'orientation et l'inclinaison

Facteur de transposition pour une inclinaison et une orientation données (Ville de Carquefou)											
INCLINAISON \ ORIENTATION		 0°	 5°	 6°	 10°	 15°	 30°	 36°	 45°	 60°	 90°
	-90° (plein Est)	1,000	0,997	0,996	0,989	0,979	0,931	0,908	0,868	0,791	0,598
	-45°	1,000	1,027	1,031	1,048	1,065	1,084	1,080	1,060	0,991	0,746
	-25°	1,000	1,035	1,042	1,065	1,089	1,127	1,128	1,110	1,043	0,777
	-10°	1,000	1,038	1,045	1,071	1,098	1,142	1,145	1,130	1,062	0,784
	0° (plein Sud)	1,000	1,039	1,049	1,073	1,100	1,146	1,148	1,134	1,066	0,785
	10°	1,000	1,038	1,045	1,071	1,098	1,142	1,145	1,130	1,062	0,784
	25°	1,000	1,035	1,042	1,065	1,089	1,127	1,128	1,110	1,043	0,777
	45°	1,000	1,027	1,031	1,048	1,065	1,084	1,080	1,060	0,991	0,746
	90° (plein Ouest)	1,000	0,997	0,996	0,989	0,979	0,931	0,908	0,868	0,791	0,598

- Source PVSYST -

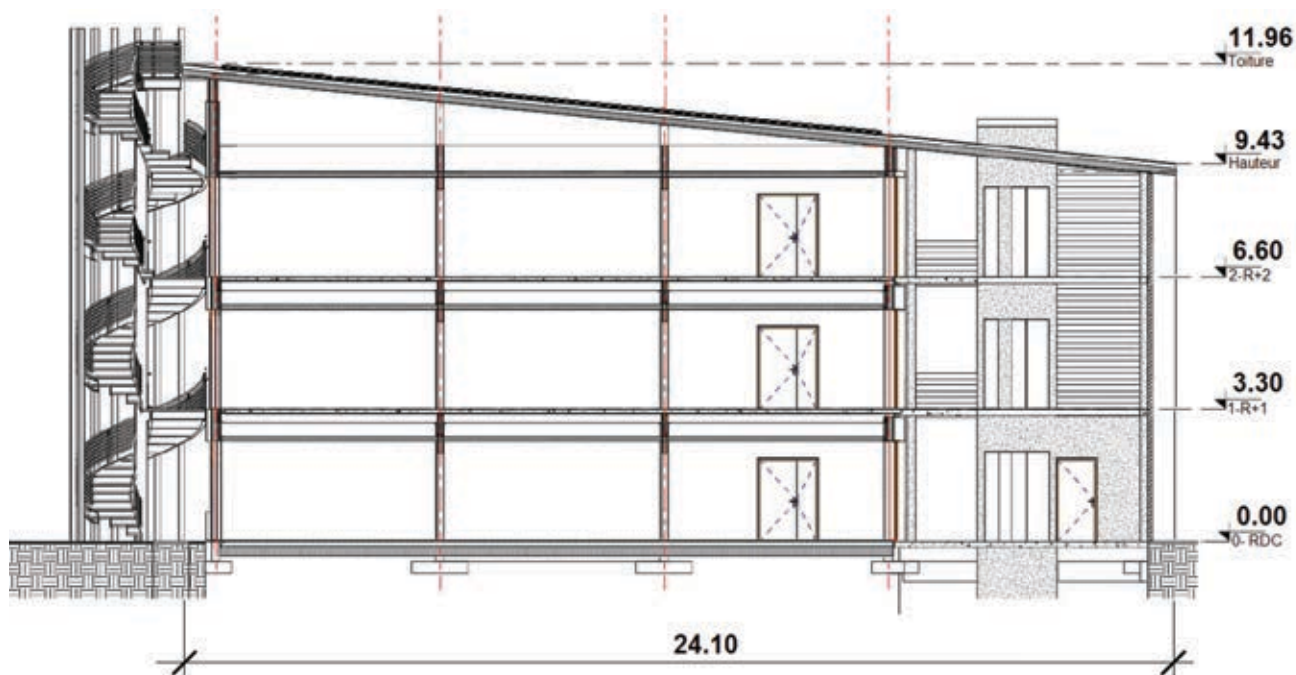
DTR03 – Plan du bâtiment Cécodia sur l'îlot 8A

Le bâtiment Cécodia sur l'îlot 8A est un bâtiment tertiaire collectif R+2 composé de 9 bureaux.

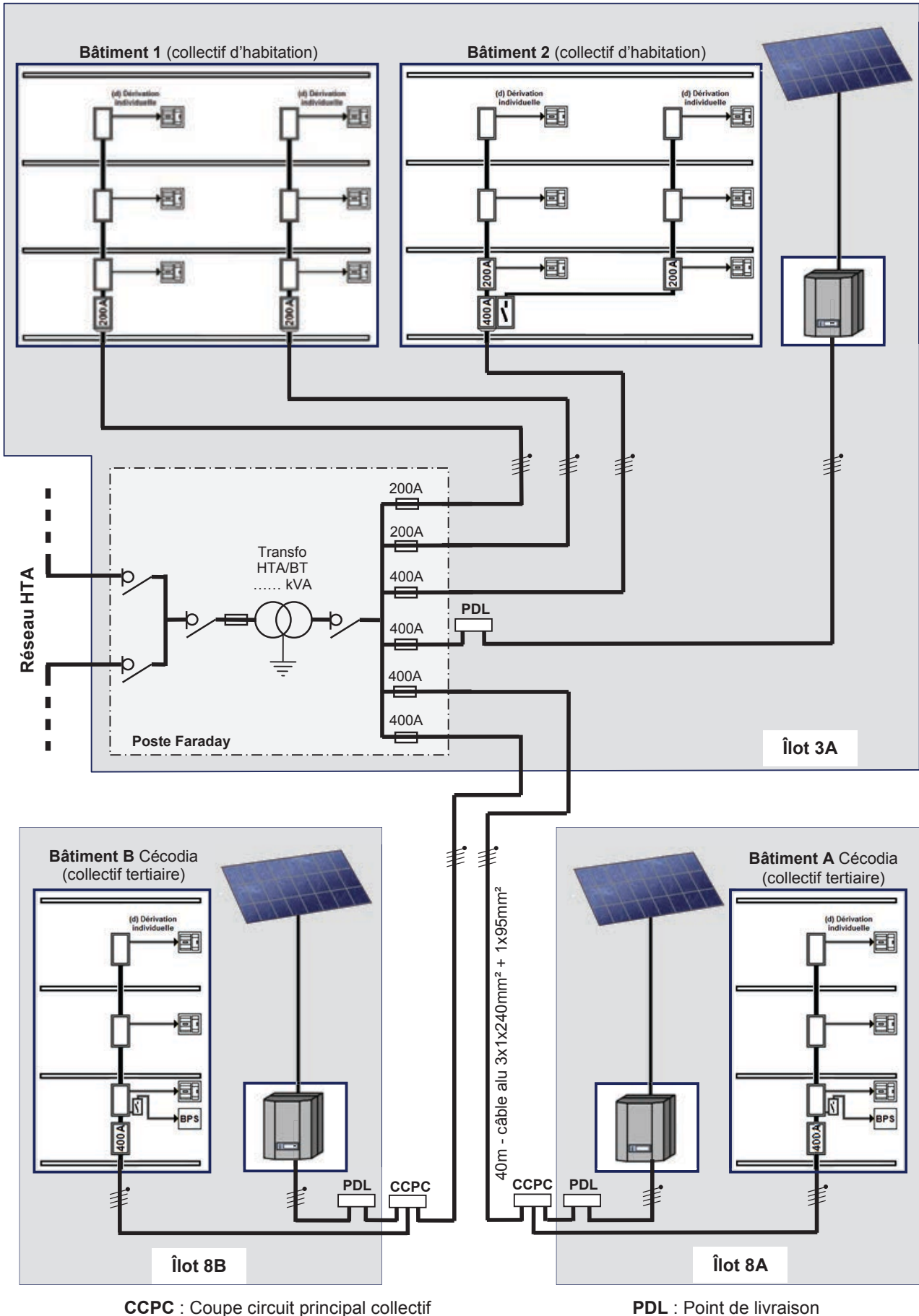
Vue de face



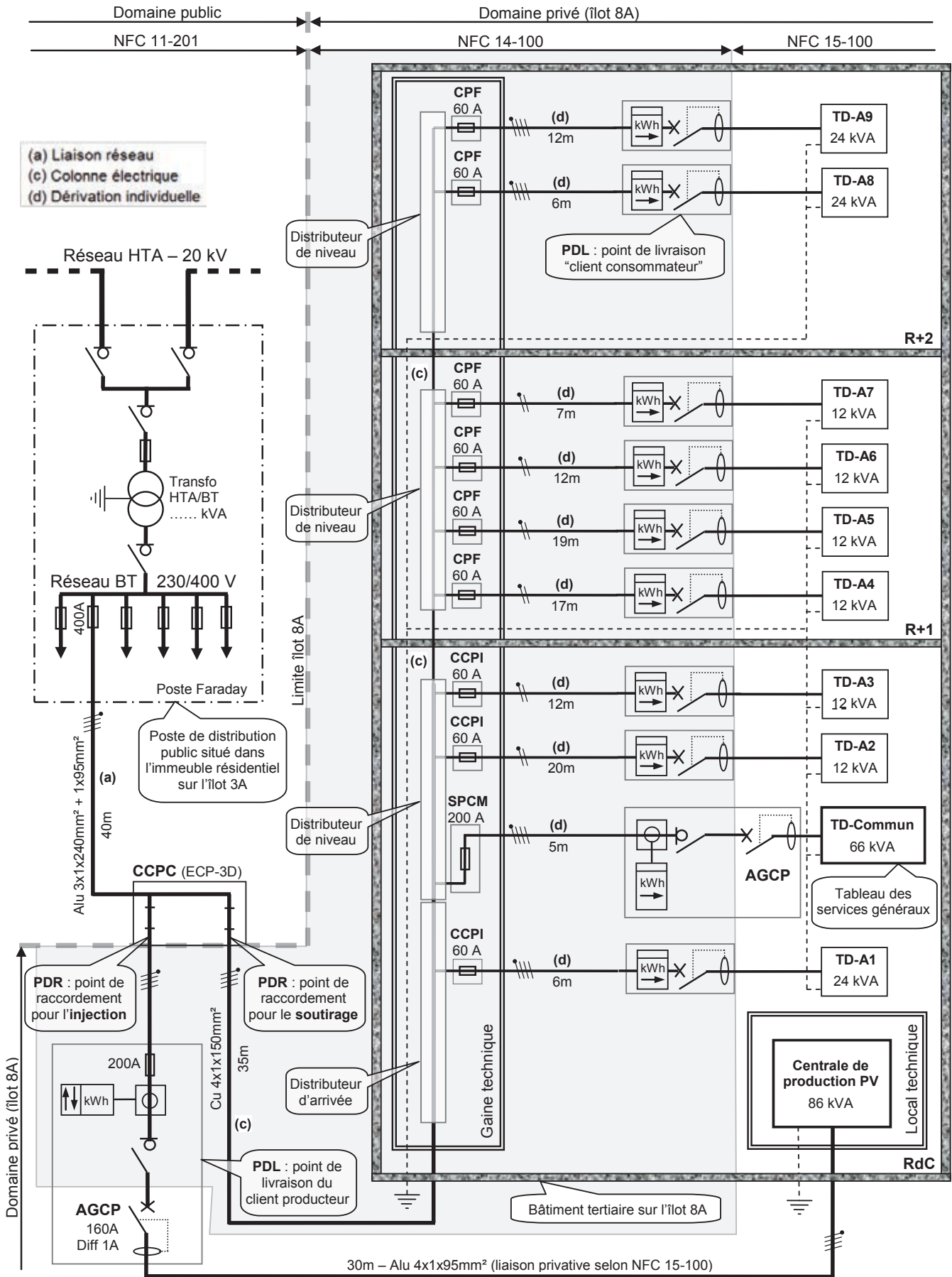
Vue de côté



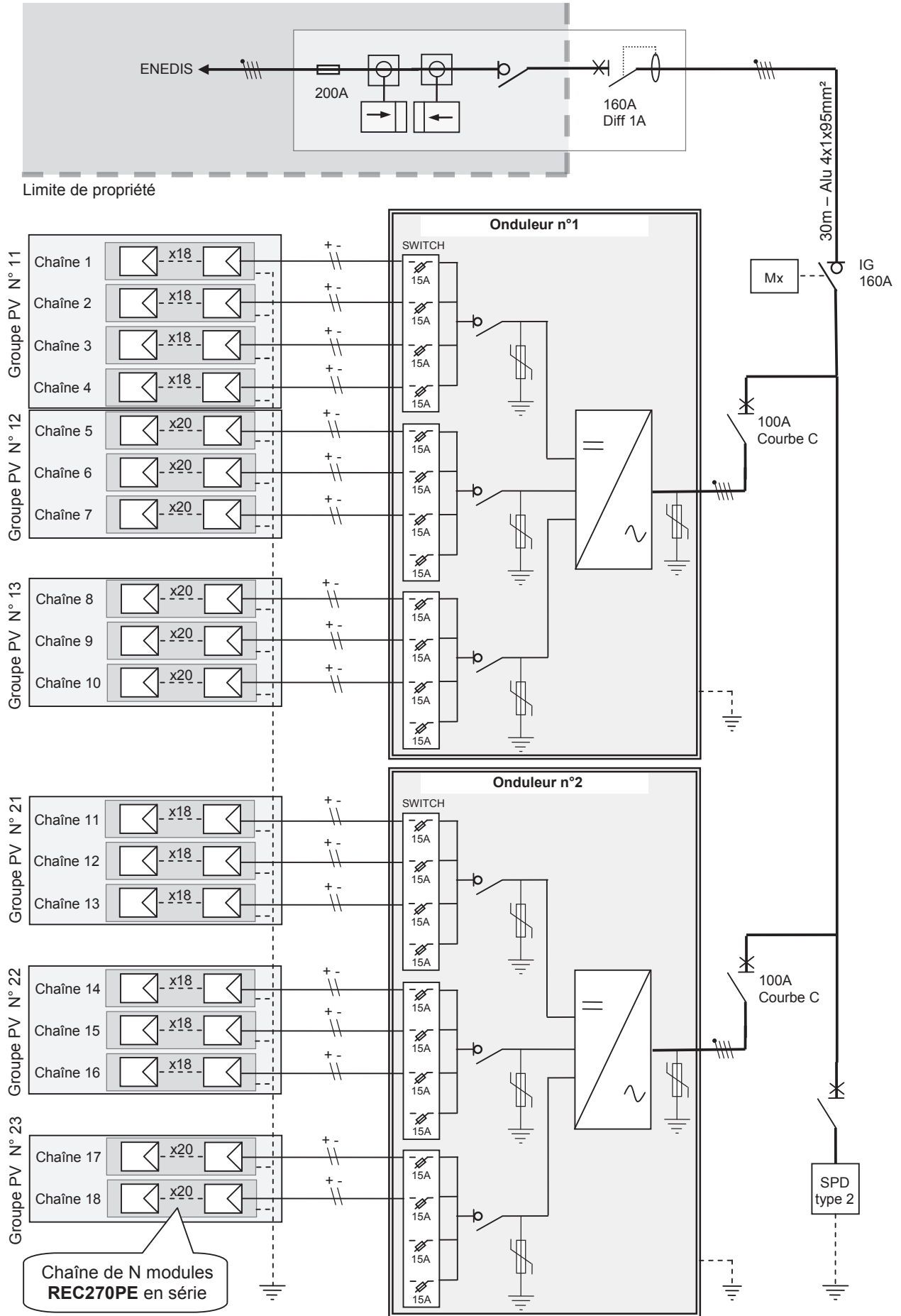
DTR04 – Schéma de distribution électrique du poste HTA/BT « Faraday »



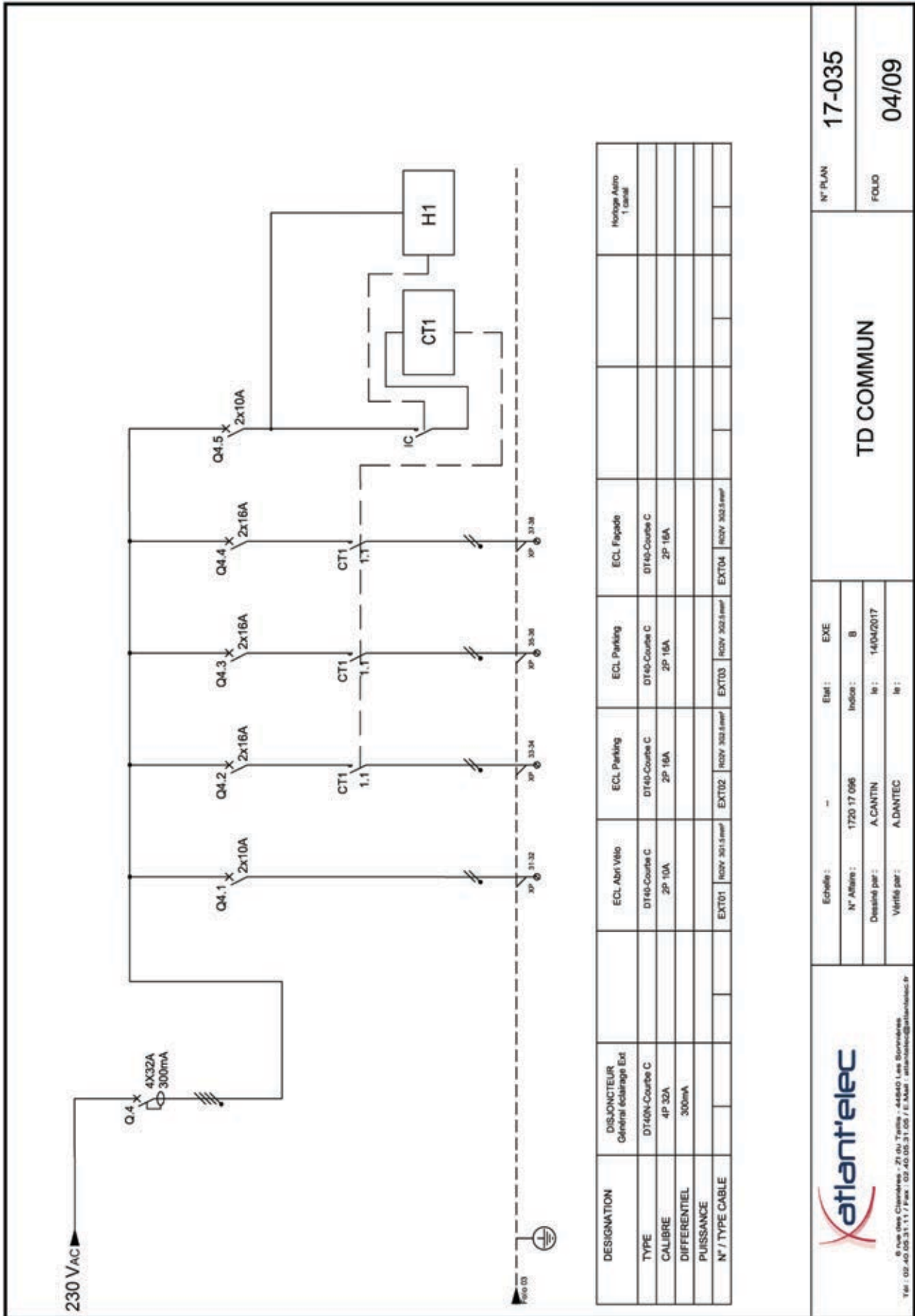
DTR05 – Schéma de raccordement du bâtiment Cécodia sur l'îlot 8A



DTR06 – Synoptique de l’installation photovoltaïque sur l’îlot 8A



DTR07 – Schéma électrique du TD commun du bâtiment Cécodia



DESIGNATION	DISJONCTEUR Général éclairage Ext	ECL. Abri/Vélo	ECL. Parking	ECL. Fapado	Horloge Auto 1 canal
TYPE	DT40N-Courbe C	DT40-Courbe C	DT40-Courbe C	DT40-Courbe C	
CALIBRE	4P 32A	2P 10A	2P 16A	2P 16A	
DIFFERENTIEL	300mA				
PUISSANCE					
N° / TYPE CABLE		EXT01 102V 301.5mm²	EXT02 102V 302.5mm²	EXT04 102V 303.5mm²	

N° PLAN **17-035**
FOLIO **04/09**

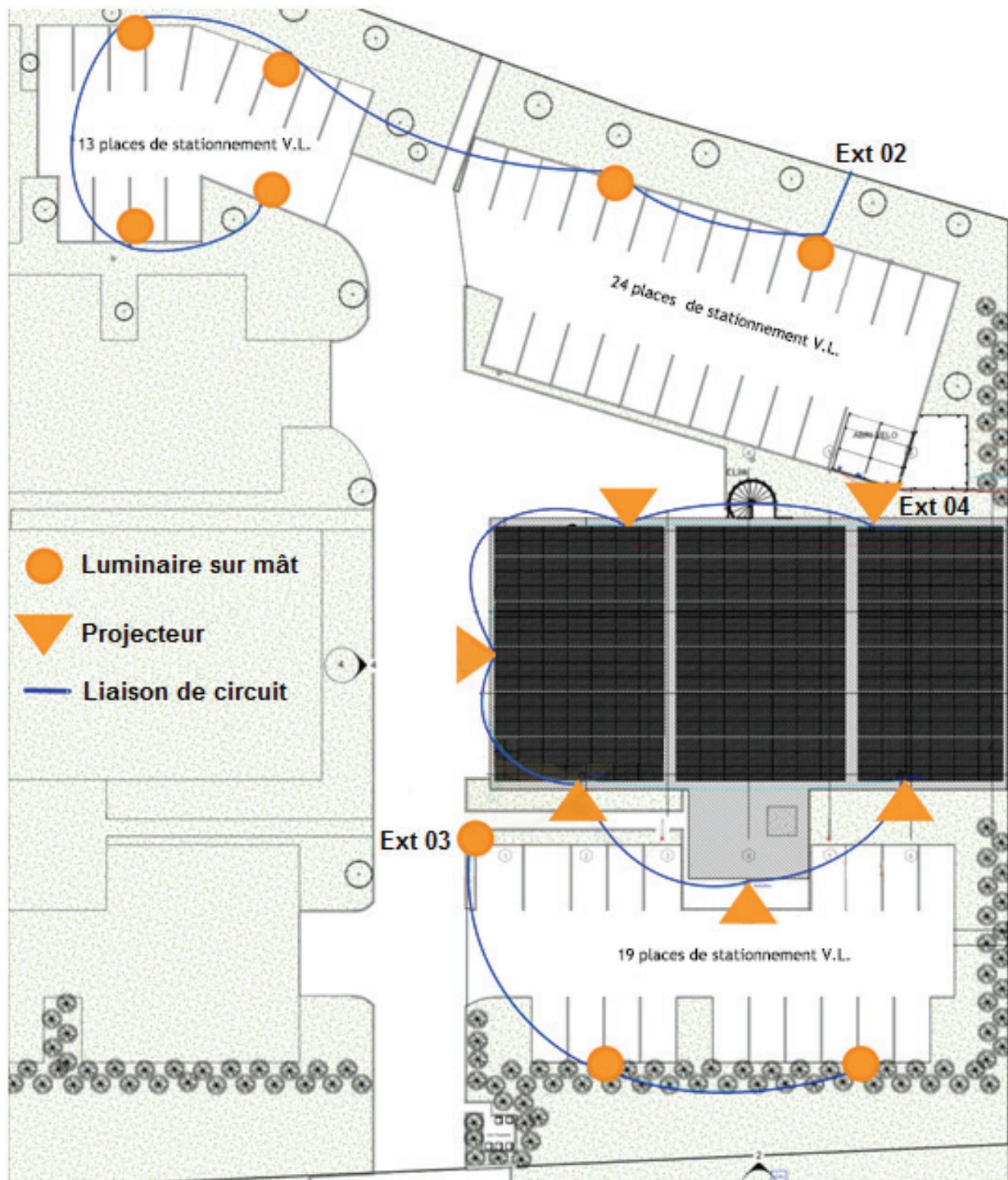
TD COMMUN

Echelle :	Etat :	EXE
N° Affaire : 1720 17 096	Indice : B	
Destiné par : A.CANTIN	le : 14/04/2017	
Vérifié par : A.DANTEC	le :	

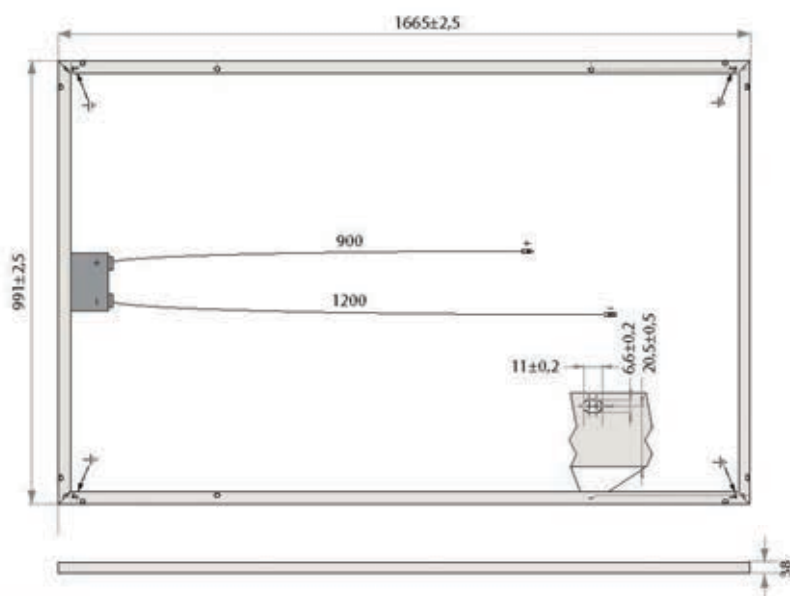


8 rue des Chambres - ZI du Trévis - 44640 Les Sorinières
Tel : 02 40 05 31 11 / Fax : 02 40 05 31 05 / E-Mail : atlant'elec@atlant'elec.fr

DTR08 – Plan d'éclairage extérieur et des places de stationnement



REC PEAK ENERGY SERIES



Dimensions en mm

16,7% D'EFFICACITÉ
10 ANS DE GARANTIE PRODUIT
25 ANS DE GARANTIE LINEAIRE DE LA PRODUCTION

DONNÉES GÉNÉRALES

Type de cellules: 60 cellules polycristallines
 3 lignes de 20 cellules en série
 Verre: Trempé transparent 3,2 mm avec traitement anti-reflet
 Feuille postérieure: Polyester à haute résistance
 Cadre: Aluminium anodisé (argent / noir)
 Boîte de raccordement: 3 diodes de by-pass, IP67 conforme à IEC 62790

VALEURS LIMITES

Température de fonctionnement: -40 ... +85°C
 Tension maximale du système: 1000 V
 Charge nominale (+): neige 367 kg/m² (3600 Pa)*
 Charge d'essai mécanique max. (+): 550 kg/m² (5400 Pa)
 Charge nominale (-): vent 163 kg/m² (1600 Pa)*
 Charge d'essai mécanique max. (-): 244 kg/m² (2400 Pa)
 Puissance nominale max. des fusibles: 25 A
 Courant inverse maximal: 25 A

* Coefficient de sécurité 1,5

COEFFICIENTS DE TEMPÉRATURE*

Température fonctionnelle de la module: 45,7°C(±2°C)
 Coefficient de température de P_{MPP}: -0,40 %/°C
 Coefficient de température de U_{OC}: -0,27 %/°C
 Coefficient de température de I_{SC}: 0,024 %/°C

*Les coefficients de température indiqués sont des valeurs linéaires

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions: 1665 x 991 x 38 mm
 Surface: 1,65 m²
 Poids: 18 kg

SPECIFICATIONS ELECTRIQUES @ STC		Code produit* : RECxxxPE					
Puissance max - P _{MPP} (Wc)		250	255	260	265	270	275
Tolérance de puissance - (W)	n.o.	-0/+5	-0/+5	-0/+5	-0/+5	-0/+5	-0/+5
Tension à P _{MPP} - U _{MPP} (U)	χ in	30,2	30,5	30,7	30,9	31,2	31,5
Courant à P _{MPP} - I _{MPP} (A)	x le	8,30	8,42	8,50	8,58	8,66	8,74
Tension en circuit ouvert - U _{OC} (U)		37,4	37,6	37,8	38,1	38,4	38,7
Courant de court circuit - I _{SC} (A)		8,86	8,95	9,01	9,08	9,18	9,25
Rendement de module (%)		15,2	15,5	15,8	16,1	16,4	16,7

Valeurs aux conditions standards (STC: masse d'aire AM1,5, irradiation 1000 W/m², température ambiante 25°C), basées sur une production étendue pour une tolérance de U_{OC} et d'I_{SC} de ±3% dans la catégorie 1 watt. A la faible irradiance de 200 W/m² au moins 95,5% du rendement du module seront atteints en conditions STC.

DTR10 – Onduleurs triphasés KACO

Les onduleurs triphasés sans transformateur Powador 30.0 TL3 à 60.0 TL3 conviennent tout particulièrement pour un montage d'installations PV décentralisé dans le domaine commercial et industriel, comme sur des halles et toits d'usines.

Ces appareils permettent une conception extrêmement flexible de l'installation photovoltaïque. Les trois régulateurs MPP qui fonctionnent de manière séparée assurent une adaptation optimale et peuvent être soumis aussi bien à une charge symétrique qu'à une charge asymétrique : chaque régulateur est individuellement en mesure de traiter 20 kW.



Cela permet de répondre à toutes les exigences typiques de configurations complexes, inhérentes à une structure non homogène du générateur PV. Trois régulateurs MPP ont aussi pour avantage de compenser les variations entre les modules, comme c'est par exemple le cas lors de différences de températures ou d'un ensoleillement inégal. Selon le modèle, il est possible de raccorder **1 string (variante M)** ou **4 strings (variante XL)** par régulateur MPP. Chacun des trois régulateurs MPP du Powador 60.0 TL3 XL peut même être doté de cinq strings.

La plage de tension d'entrée est très large : À partir de 250 V, les onduleurs se commutent sur le réseau et, en service, ils alimentent même encore à 200 V afin de garantir aussi les rendements solaires de surfaces relativement petites telles que lucarnes ou abris de voiture. Le rendement crête est de 98 %. Il faut ici également citer le très bon rendement européen de 97,8 % sur le Powador 39.0 TL3. Mais même dans les plages de puissance inférieures, les appareils ont un rendement très élevé à charge partielle : à une puissance nominale de 5%, leur degré d'efficacité atteint déjà 95%.

Caractéristiques techniques

Powador 39.0 TL3 | 40.0 TL3 | 60.0 TL3

Caractéristiques électriques	39.0 TL3	40.0 TL3	60.0 TL3
Valeurs d'entrée			
Puissance max. recommandée du générateur PV	39 000 W	40 000 W	60 000 W
Plage MPP	200 V ... 800 V ¹⁾	200 V ... 800 V ¹⁾	200 V ... 850 V ²⁾
Tension de démarrage	250 V	250 V	250 V
Tension de marche à vide	1 000 V	1 000 V	1 000 V
Courant d'entrée max.	3 x 34,0 A	3 x 34,0 A	3 x 36,0 A
Nombre de régulateurs MPP	3	3	3
Puissance max. / régulateur	20 kW	20 kW	20 kW
Nombre de strings / régulateur MPP	3 x 1 pour le modèle M 3 x 4 pour le modèle XL	3 x 1 pour le modèle M 3 x 4 pour le modèle XL	3 x 1 pour le modèle M 3 x 5 pour le modèle XL
Valeurs de sortie			
Puissance nominale (@230 V)	33 300 VA	36 000 VA	49 900 VA
Tension du réseau	400 V / 230 V (3 / N / PE)	400 V / 230 V (3 / N / PE)	400 V / 230 V (3 / N / PE)
Courant nominal	3x48,3 A	3x52,2 A	3x72,2 A
Fréquence nominale	50 Hz	50 Hz	50 Hz
cos phi	0,80 inductif ... 0,80 capacitif	0,80 inductif ... 0,80 capacitif	0,80 inductif ... 0,80 capacitif
Nombre de phases d'alimentation	3	3	3
Caractéristiques électriques générales			
Rendement max.	98,0 %	97,5 %	97,8 %
Rendement europ.	97,8 %	97,2 %	97,6 %
Consommation propre : déconnexion nocturne	1,5 W	1,5 W	1,5 W
Type de connexion	autonome, sans transformateur	autonome, sans transformateur	autonome, sans transformateur

Distributeurs

spécification ERDF HN 62-S-35



0851

UTILISATION

Les distributeurs sont conformes à la spécification technique EDF HN 62-S-35. Elle satisfait aux exigences de la NF C 14-100. Les distributeurs permettent le raccordement de dérivations mono jusqu'à 90A (18kVA), de dérivations tri jusqu'à 60A (36kVA) et le branchement de clients à puissance surveillée (BPS ≤ 120 kVA).

DISTRIBUTEUR DE NIVEAU 400A réf.0851

- châssis et capot en matériau synthétique.
- bornier avec protection IPXXB.
- capacité et principe des bornes :
- bornes principales : serrage par une vis M14 à tête fusible d'un conducteur sans coupure ou de deux conducteurs superposés.
 - * Sections : voir tableau ci-dessous.
- bornes de dérivation : 6 à 50mm² cuivre.
- prises de réalimentation 200A / M8.

DISTRIBUTEUR D'ARRIVEE 400A réf.0850

- C'est le premier distributeur de la colonne.
- châssis et capot en matériau synthétique.
 - bornier avec protection IPXXB.
 - capacité et principe des bornes :
 - bornes principales : serrage bout à bout par deux vis M14 à tête fusible de deux conducteurs (voir tableau ci-dessous).
 - bornes de dérivation : 6 à 50mm² cuivre.
 - prises de réalimentation 400A / M12.

Nota : Sur les distributeurs d'arrivée, il n'y a pas de dérivation autorisée du côté câble d'alimentation pour raison d'exploitation ERDF, excepté une liaison vers un coffret "SPCM".

	capacité de raccordement		
	CCPI	distributeur arrivée	distributeur niveau
Cuivre	6 à 35 mm ²	25 à 240 mm ²	25 à 240 mm ²
Aluminium	16 à 35 mm ²	50 à 240 mm ²	50 à 240 mm ²
Câbles superposés		sans objet	240 + 240 mm ²

DISTRIBUTEUR DE NIVEAU 200A réf.0961

- châssis et capot en matériau synthétique
- 2 plaques obturatrices avec prédécoupes
- principe des bornes : (colonnes en câble uniquement) serrage par vis M10 à tête fusible d'un câble sans coupure ou de deux câbles superposés.
- prises de shunt 200A - M8
- VAT possible

DISTRIBUTEUR D'ARRIVEE 200A réf.0960

- C'est le premier distributeur de la colonne. Il ne s'utilise que s'il y a :
- changement de nature des câbles : passage de l'alu au cuivre ou vice-versa
 - changement de forme des câbles : passage du sectoral au rond ou vice-versa
 - principe des bornes :
- Connectique permettant le raccordement séparé du câble d'alimentation et du câble de la colonne.
- prises de shunt 200A - M8
 - VAT possible

Nota : Sur les distributeurs d'arrivée, les départs ne sont pas autorisés du côté câble d'alimentation pour raison d'exploitation ERDF.



distributeur niveau équipé de 6 départs mono
0961 + 6x0962

CODE ERDF	haut	larg	prof	DESIGNATION	CODE
69 02 431	565	292	200	DISTRIBUTEUR DE NIVEAU 400 A	0851
69 02 432	565	292	200	DISTRIBUTEUR D'ARRIVEE 400 A	0850
69 02 429	430	235	166	DISTRIBUTEUR D'ARRIVEE 200A	0960
69 02 428	430	235	166	DISTRIBUTEUR DE NIVEAU 200A	0961

DTR12 – Chutes de tension selon la norme NFC 14-100

➤ Formules de calcul de la chute de tension

La chute de tension dans un branchement est calculée avec la formule simplifiée suivante :

$$u = b \frac{\rho_1 L}{S} I_a$$

Avec :

- u : chute de tension en volts
- b : coefficient égal à 1 pour les circuits triphasés
égal à 2 pour les circuits monophasés.
- ρ_1 : résistivité des conducteurs en service normal, prise égale à la résistivité à la température en service normal, soit 1,25 fois la résistivité à 20°C, soit 0,023 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ pour le cuivre et 0,037 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ pour l'aluminium.
- L : longueur simple de la canalisation en mètres,
- S : section des conducteurs, en mm^2
- I_a : courant assigné en ampères.

La chute de tension relative (en %) est égale à

$$\Delta U(\%) = 100 \frac{u}{U_0}$$

avec U_0 230 V (tension entre phase et neutre).

➤ Chutes de tension maximales admissibles suivant le type d'ouvrage

	Liaison au réseau (a)	Tronçon commun (b)	Colonne électrique (c)	Dérivation individuelle (d)
Branchement collectif avec une colonne	$a \leq 1 \%$		$c \leq 1 \%$	$d \leq 0,5 \%$ (*)
Branchement collectif avec plusieurs colonnes	$a + b \leq 1 \%$		$c \leq 1 \%$	$d \leq 0,5 \%$ (*)
Dérivation issue d'un tronçon commun (local technique)	$a + b \leq 1 \%$			$d \leq 1 \%$

(*) Lorsque la répartition entre c et d est différente, leur somme ne doit pas être supérieure à 1,5 %.

Lorsque la liaison au réseau (a) est un départ direct, son calcul se fait avec les règles du GRD.

« Extrait de la NFC14-100 »

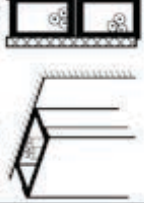

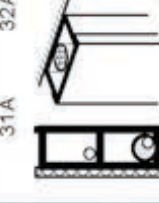
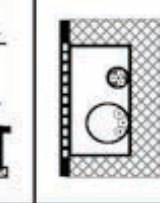
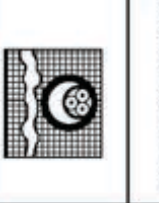


**Courants admissibles des conducteurs
selon les méthodes de référence B, C et E**

MÉTHODE DE RÉFÉRENCE	ISOLANT ET NOMBRE DE CONDUCTEURS CHARGÉS					
	PVC 3	PVC 2	PR 3	PR 3	PR 3	PR 2
B						
C						
E						
S (mm ²)	1	2	4	5	6	
CUIVRE						
6	36	41	48	51	54	
10	50	57	63	70	75	
16	68	76	85	94	100	
25	89	96	112	119	127	
35	110	119	138	147	158	
50	134	144	168	179	192	
70	171	184	213	229	246	
95	207	223	258	278	298	
120	239	259	299	322	346	
150		299	344	371	395	
185		341	392	424	450	
240		403	461	500	538	
300		464	530	576	621	
ALUMINIUM						
16	53	59	66	73	77	
25	70	73	83	90	97	
35	86	90	103	112	120	
50	104	110	125	136	146	
70	133	140	160	174	187	
95	161	170	195	211	227	
120	186	197	226	245	263	
150		227	261	283	304	
185		259	298	323	347	
240		305	352	382	409	
300		351	406	440	471	

Le chiffre 2 après PR (polyéthylène réticulé) est relatif à un circuit monophasé.
Le chiffre 3 après PR est relatif à un circuit triphasé.

« Extrait de la NFC14-100 »

Méthode de référence

Réf.	Exemple	Description	Méthode de référence	Facteur de correction
31		Conducteurs isolés ou câbles monoconducteurs dans des gouttières fixées aux parois.	B	1
32				
31A		Conducteurs isolés ou câbles multiconducteurs dans des gouttières fixées aux parois.	B	0,90
32A				
41		Conducteurs isolés dans des conduits ou câbles mono- ou multiconducteurs dans des caniveaux fermés, en parcours horizontal ou vertical.	B	0,95
61		Câbles mono- ou multiconducteurs dans des conduits ou des fourreaux enterrés.	D	0,80
62		Câbles mono- ou multiconducteurs enterrés sans protection mécanique complémentaire.	D	1

« Extrait de la NFC14-100 »

DTR14 – Dimensionnement des colonnes (sans chauffage électrique)

Puissance minimale de dimensionnement par PDL		Courant maximal assigné de l'AGCP en A	
Local / logement ou surface	Puissance en kVA	En monophasé	En triphasé
Local annexe non habitable	3	45	
Logement de 1 à 2 pièces principales et plus (*) ou surface $\leq 35 \text{ m}^2$	6	45	30
Logement de 3 à 5 pièces principales et plus (*) ou surface comprise entre 35 m^2 et 100 m^2	9	60	30
Logement de 6 pièces principales et plus (*) ou surface supérieure à 100 m^2	12	60 en collectif 90 en individuel	30

(*) ne sont pas comptées comme pièces principales les cuisines, salle d'eau, WC, dégagements, volumes de rangement

« Extrait de la NFC14-100 »

Tableau 9 : Coefficient de pondération	
Nombre d'utilisateurs situés en aval de la section considérée	Coefficient
2 à 4	1
5 à 9	0,78
10 à 14	0,63
15 à 19	0,53
20 à 24	0,49
25 à 29	0,46
30 à 34	0,44
35 à 39	0,42
40 à 29	0,41
Au-delà de 50	0,38

« Extrait de la NFC14-100 »

➤ Réglementation européenne

Les lampes quartz aux iodures métalliques sont actuellement utilisées dans une grande variété d'installations : l'éclairage grande hauteur dans l'industrie, les commerces, les transports, les installations sportives et de loisirs et, les bâtiments, les projets extérieurs et sous abri.

Depuis le 12 avril 2017, la troisième étape de la réglementation européenne ErP - EC 245/2009 interdit la commercialisation de la plupart des lampes QMH (Quartz et Iodures Métalliques).

➤ Recommandations AFE (extrait)

▪ **N'éclairer que là où c'est nécessaire**

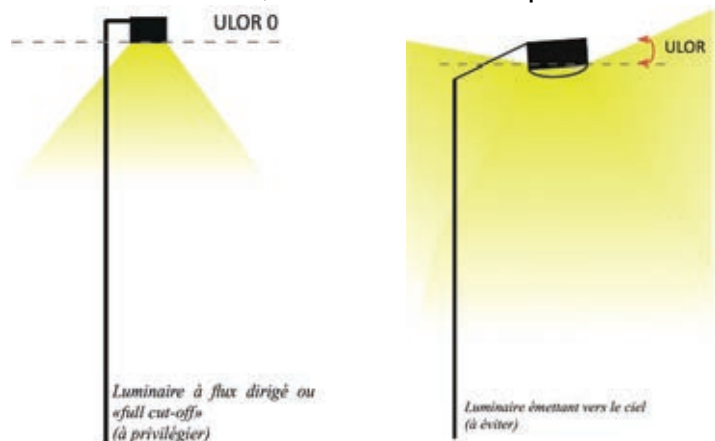
Privilégier les éclairages n'émettant pas de flux lumineux vers le haut (vers les façades, les arbres ou le ciel). Ne pas éclairer les voies de circulation routière (autoroutes, RN et RD) hors des zones habitées.

▪ **Les outils pour améliorer l'efficacité d'une installation d'éclairage**

- **Maîtriser les temps de fonctionnement avec l'horloge astronomique.** Ce système de commande est parmi les plus fiables pour maîtriser les temps d'allumage de l'éclairage public. Le moment optimum de l'allumage et de l'extinction de l'éclairage public est calculé en fonction du lieu, de la date et de l'heure. C'est une excellente alternative pour remplacer les détecteurs classiques, de type lumandard (capteur photoélectrique), qui ont tendance à dériver dans le temps à cause de l'encrassement et du vieillissement.

- **Adapter les niveaux d'éclairement avec les systèmes de régulation-variation de puissance (centralisés à l'armoire ou installés au point lumineux, type ballast électronique).** Ils permettent d'abaisser l'intensité lumineuse des lampes aux heures creuses de la nuit, sans que cela ne soit réellement perceptible par l'utilisateur. Ainsi, une réduction de la tension d'alimentation de la lampe de 26 % (170 V) permet de réduire de 45% sa puissance et donc le flux lumineux émis. Les matériels les plus évolués permettent également d'ajuster les niveaux d'éclairement dès l'allumage, pour pallier au surdimensionnement fréquent des installations.

- **Améliorer le rendement des installations en choisissant des luminaires performants.** Le choix d'un luminaire influe sur la lumière parasite émise vers le ciel et les façades, ainsi que sur l'encrassement et la dépréciation du flux lumineux dans le temps. Pour réduire la pollution lumineuse, le luminaire doit présenter un coefficient ULOR inférieur à 1% en éclairage routier et de 10 à 15% au maximum en éclairage d'ambiance. L'ULOR représente le pourcentage du flux de lumière émis par le luminaire vers le ciel. Pour limiter l'ULOR, l'ampoule doit être à l'intérieur du capot, lui-même positionné le plus proche possible de l'horizontal : lampadaires "full cut-off" (voir figures ci-contre).



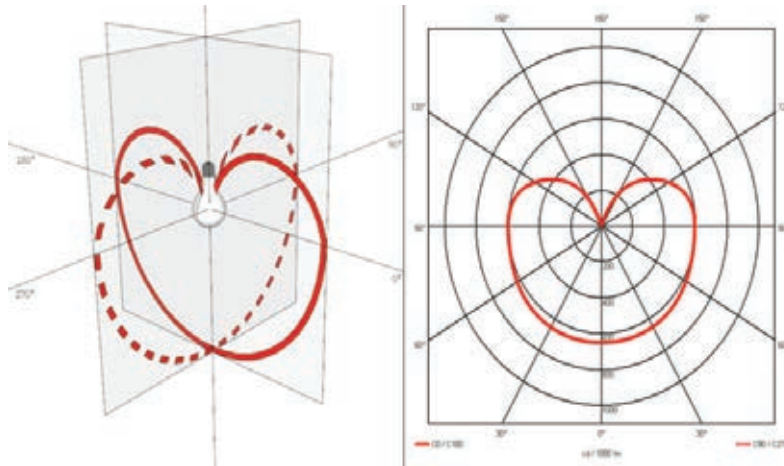
DTR16 – Répartition photométrique

Qu'est-ce qu'une courbe de répartition photométrique ?

Une courbe de répartition photométrique est une représentation visuelle de la distribution de la lumière d'une lampe. Elle tente de traduire une donnée tridimensionnelle (la répartition de la lumière d'une lampe ou d'une armature dans un espace) dans un support bidimensionnel (une feuille de papier ou un écran d'ordinateur).

Répartition symétrique de la lumière

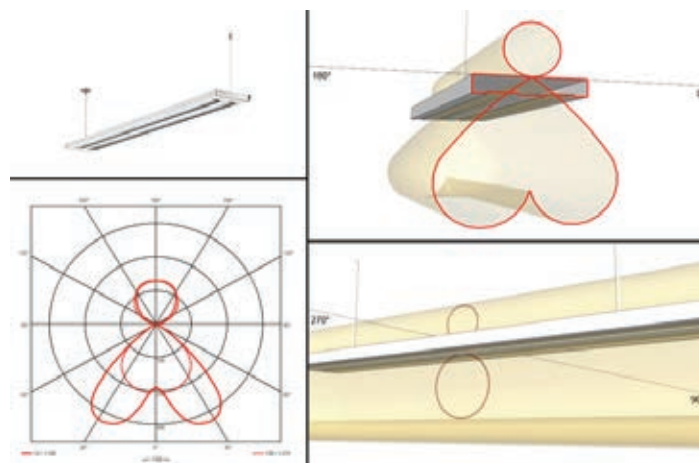
La **lampe** se trouve au milieu du graphique. À partir de ce point central partent (généralement) deux lignes : une ligne pleine et une ligne pointillée. Ces lignes indiquent la répartition et l'intensité de la lumière, à partir de différents angles.



La ligne pleine montre la vue faciale (C0/180) et la ligne pointillée, la vue latérale (C90/270). Ces deux lignes ont plus ou moins la même forme pour la plupart des lampes. Dans l'exemple ci-dessus, les deux courbes se superposent également. La répartition de la lumière est identique pour la vue faciale et la vue latérale. Les deux courbes correspondent et donc la ligne pointillée n'est plus visible dans le graphique de droite.

Éclairage à flux dirigé vers le haut et/ou vers le bas.

Les lignes de la courbe indiquent **dans quelle direction la lumière est répartie**. Si la courbe est totalement en dessous de l'axe des 90°, il s'agit d'une lampe à flux dirigé vers le bas uniquement. Dans le cas d'une lampe qui diffuse la lumière vers le haut et vers le bas, comme dans l'exemple ci-dessous, la courbe se trouve de part et d'autre de l'axe des 90°.



Projecteur CORELINE TEMPO

CoreLine Tempo

BVP120 LED120/NW A

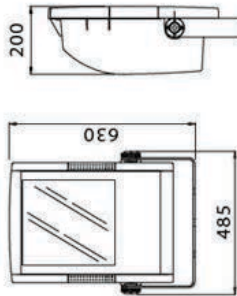
BVP120 - LED module 12,000 lm - Blanc neutre - Optique asymétrique

Coreline Tempo est la première solution extérieure de la famille Coreline. Conçu pour remplacer vos installations conventionnelles existantes, avec une consommation d'énergie plus faible et avec un investissement réduit.



Projecteur ORUS 3

ORUS3



Projecteurs Thermoplastiques Etanches IP65 - E40

Sodium haute pression (SHP) ou Iodures métalliques (IM).

Corps en matière thermoplastique et verre trempé.

Appareillage incorporé - 230 Volts.

Couleur : gris fumé.

Lampe incluse.

Le thermoplastique a été spécialement conçu pour éviter tous types de corrosions. Son utilisation est très conseillée en bord de mer et il est tout aussi résistant que le métal.

Code	Optique	Watts	Culot	Type	Poids (kg)	UE
GW85111	symétrique	250W	E40	IM	9,3	1
GW85115	symétrique	250W	E40	SHP	10,7	1
GW85114I	symétrique	400W	E40	IM	9,3	1
GW85114S	symétrique	400W	E40	SHP	10,7	1
GW85226S	asymétrique	250W	E40	SHP	9,3	1
GW85228S	asymétrique	400W	E40	SHP	10,7	1

Données du produit

Caractéristiques générales

Nombre de sources lumineuses	162 [162 pcs]
Code famille de lampe	LED120
Température de couleur	Blanc neutre
Source lumineuse de substitution	Non
Nombre d'unités d'appareillage	1 unit
Driver inclus	Oui
Cache optique/ type de l'objectif	FG [Verre plat]
Classe de protection CEI	Classe I (I)
Couleur RAL standard	Gray aluminium
Marquage CE	Marquage CE
Optic type outdoor	Optique asymétrique
Flux lumineux cons-	Non

Performances Initiales (Conforme IEC)

Flux lumineux initial	12000 lm
Température de couleur corr. initiale	4000 K
Puissance initiale absorbée	120 W

Caractéristiques électriques

Tension d'entrée	220 à 240 V
Fréquence d'entrée	50-60 Hz
Consommation électrique en mode gradation	120 W
Courant du driver	700 mA
Facteur de puissance (nom.)	0.95

Gestion et gradation

Intensité réglable

Non

Matériaux et finitions

Matériau du boîtier	Aluminium
Constitution de l'optique	Polycarbonate
Matériau cache optique/lentille	Verre
Matériau de fixation	Aluminium

DTR18 – Luminaire AGLAE

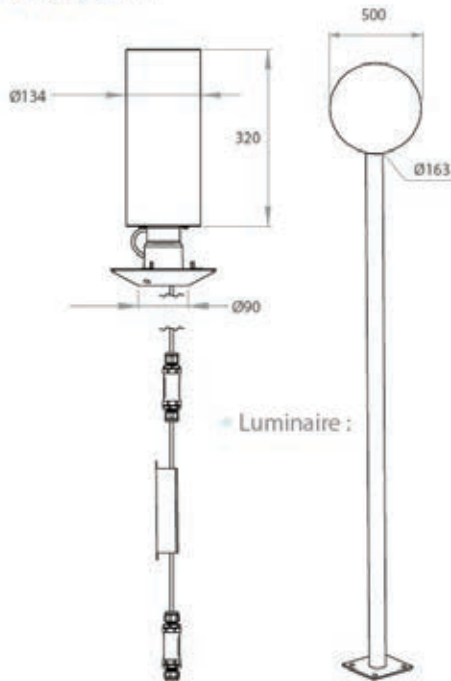


Aglae



Luminaire boule LED pour montage en top de mât

Kit Lampe LED :



L'éternelle boule en version LED et vasque opale



Luminaire :



Optiques LED :

LED 55W 3000°K 7260 Lm 132 Lm/W

Informations produit :

Matériaux : PE, aluminium ou acier.
Driver intégré IP67.

Versions :

Luminaire complet / Kit lampe LED seul pour remplacement dans l'existant

Finitions :



Thermolaquage teintes RAL.

DTR19 – Luminaire PLURIO LED

THORN

Plurio LED

96272429 PLU O 18L105 R/S BPSW CL2 D60 L730

LED 60W PLRL_18L105_RS_3K IP66 IK08  

Plurio LED

Lanterne décorative portée avec ensemble 40W LED et driver électronique. Classe électrique II, IP66, IK08. Base en aluminium, coulé, gris argent thermopoudré. Capot de forme original, fabriqué en aluminium gris argent (close to RAL9006) texturé. Diffuseur Polycarbonate (PC) transparent avec traitement anti-UV et prismes anti-éblouissements. Réflecteur interne symétrique. Equipé d'un circuit de réduction de puissance, qui entre en vigueur 3 heures avant et 5 heures après un minuit calculé. Il peut être désactivé à l'installation avec un interrupteur interne facilement accessible. Ensemble fourni dans un même carton. Livré avec LED 3 000 K

Montage porté sur un emmanchement de Ø 60 mm, 75 mm de long.

Dimensions : Ø564 x 567 mm

Puissance totale : 60 W

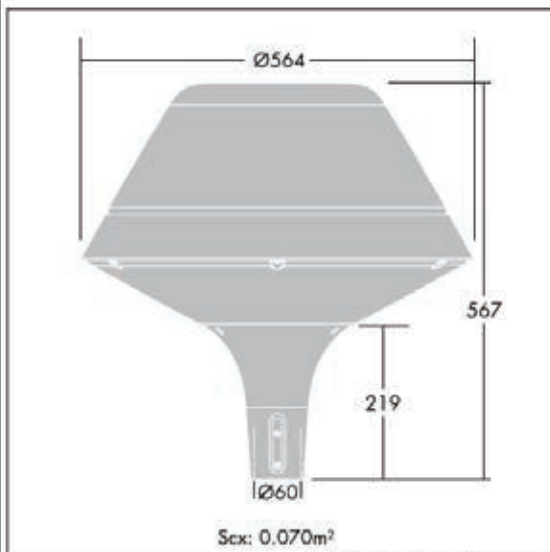
Poids : 7,8 kg

Scx : 0.074m²

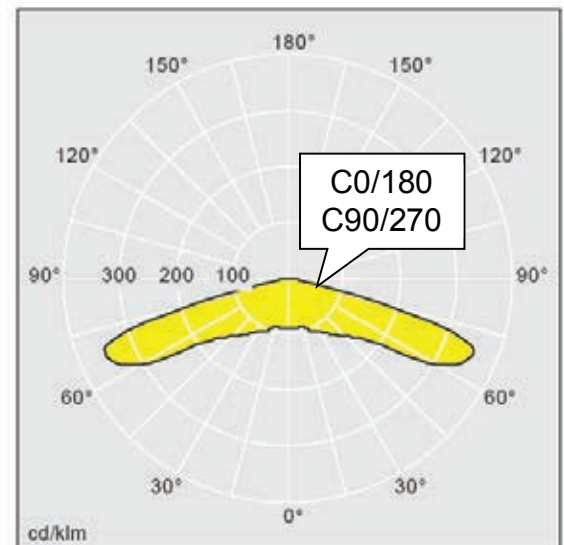
Efficacité lumineuse du luminaire: 78 lm/W



TLG_PLRO_F_LEDSYM.jpg



TLG_PLRO_M_LMPShd60.wmf



TLLA_PLU18L105RS3KG33_DC.Idt

Position de la lampe: STD - Standard

Source lumineuse: LED

Flux lumineux du luminaire*: 4700 lm

Efficacité lumineuse du luminaire*: 78 lm/W

Efficacité de la lampe: 78 lm/W

Indice min. de rendu des couleurs: 70

Température de couleur*: 3000 Kelvin

Vie utile nominale (B10)*:

100000h L90 à 25°C

Convertisseur: 1x EL2

Puissance du luminaire*: 60 W

Équipement: TLD0

Rend.: 1,00 Rend. Sup.: 0,00 Rend. Inf.: 1,00

DTR20 – Luminaire FLEXITY - Optique routière

THORN

FleXity

96271126 FLEX 24L105-740 WSC-A CL2 W5M D60 ANT

LED 81W LED_FLEX_6900	IP66	IK09		CE	T _a -20 +25
-----------------------	------	------	--	----	---------------------------

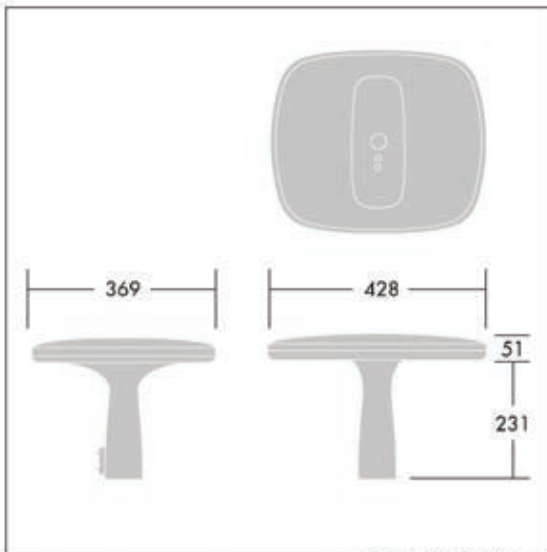
FleXity

Lanterne LED moderne, discrète et flexible, à montage en top, avec une distribution asymétrique. Non gradable Electronique, qui entraîne 24 LED à 1,05A. Classe électrique II, IP66, IK09. Capot et socle : aluminium injecté (EN AC-46100) thermopoudré gris foncé (similaire au RAL7043). Fermeture : transparent Polycarbonate (PC). Livré avec LED 4 000 K. Montage top sur mât de Ø 60mm, longueur maximum de l'emmanchement 75 mm. Pré-câblé avec 5 m de câble.

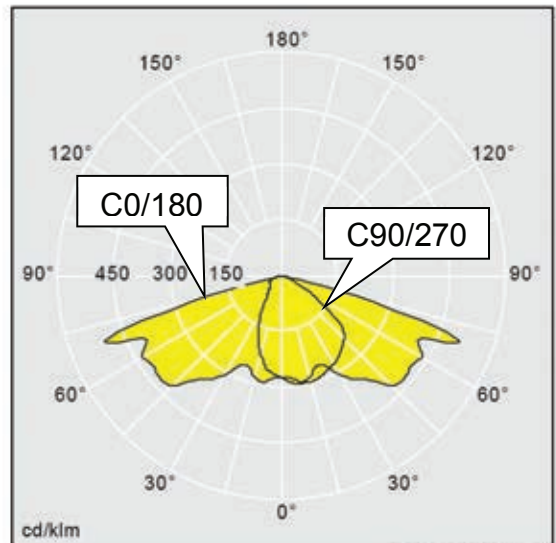
Dimensions : 370 x 430 x 290 mm
 Puissance totale : 83 W
 Flux lumineux du luminaire: 6900 lm
 Efficacité lumineuse du luminaire: 83 lm/W
 Poids : 4,5 kg
 Scx : 0.038 m²



TLG_FLEX_F_D60PDB.jpg



TLG_FLEX_M_LD1.wmf



TLG_SP_0042226.lvt

Position de la lampe: STD - Standard
 Source lumineuse: LED
 Flux lumineux du luminaire*: 6900 lm
 Efficacité lumineuse du luminaire*: 83 lm/W
 Efficacité de la lampe: 83 lm/W
 Indice min. de rendu des couleurs: 70

Température de couleur*: 4000 Kelvin
 Vie utile nominale (B10)*:
 100000h L90 à 25°C
 Convertisseur: 1x EL2
 Puissance du luminaire*: 83 W
 Equipement: TLD0
 Rend.: 1,00 Rend. Sup.: 0,00 Rend. Inf.: 1,00

DTR21 – Luminaire FLEXITY - Optique routière & bi-puissance

THORN

FleXity

96271124 FLEX 24L105-740 WSC-A BP CL2 W5M D60 ANT

LED 81W LED_FLEX_6900	IP66	IK09		CE	T _a : -20 +25
-----------------------	------	------	--	----	-----------------------------

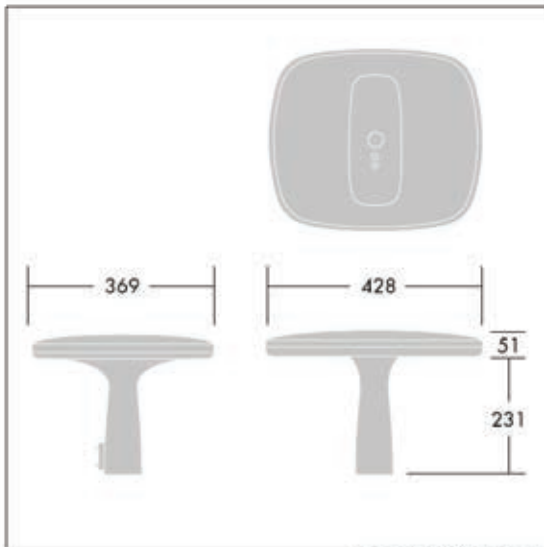
FleXity

Lanterne LED moderne, discrète et flexible, à montage en top, avec une distribution asymétrique. Non gradable Electronique, qui entraîne 24 LED à 1,05A. Classe électrique II, IP66, IK09. Capot et socle : aluminium injecté (EN AC-46100) thermopoudré gris foncé (similaire au RAL7043). Fermeture : transparent Polycarbonate (PC). Equipé d'un système de réduction de puissance, qui entre en vigueur 3 heures avant et 5 heures après le point milieu de la nuit. Livré avec LED 4 000 K. Montage top sur mât de Ø 60mm, longueur maximum de l'emmanchement 75 mm. Pré-câblé avec 5 m de câble.

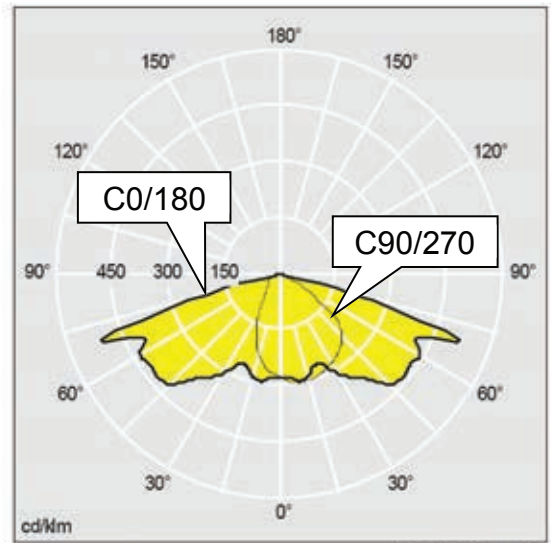
Dimensions : 370 x 430 x 290 mm
 Puissance totale : 83 W
 Flux lumineux du luminaire: 6900 lm
 Efficacité lumineuse du luminaire: 83 lm/W
 Poids : 4,5 kg
 Scx : 0.038 m²



TLG_FLEX_F_D60PDB.jpg



TLG_FLEX_M_LD1.wmf



TLG_SP_0042226.idt

Position de la lampe: STD - Standard
 Source lumineuse: LED
 Flux lumineux du luminaire*: 6900 lm
 Efficacité lumineuse du luminaire*: 83 lm/W
 Efficacité de la lampe: 83 lm/W
 Indice min. de rendu des couleurs: 70

Température de couleur*: 4000 Kelvin
 Vie utile nominale (B10)*:
 100000h L90 à 25°C
 Convertisseur: 1x EL2
 Puissance du luminaire*: 83 W
 Equipement: TLD0
 Rend.: 1,00 Rend. Sup.: 0,00 Rend. Inf.: 1,00

DTR22 – Interrupteurs horaires programmables

Inters horaires programmables

digitaux

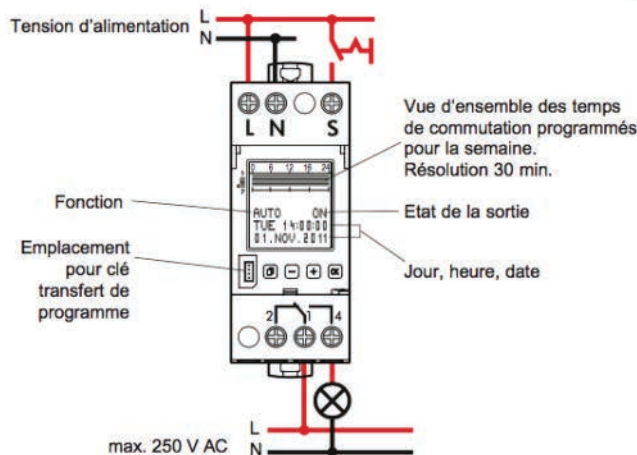


Assurent la mise en marche et l'arrêt d'un circuit électrique (éclairage, chauffage) à des horaires choisis pendant un espace temps programmé à l'avance. Dérégation temporaire (retour automatique) ou permanente (marche ou arrêt forcé) sur la sortie.

Ref.	Standard hebdomadaire	Ref.	Multifonctions hebdomadaires
0 037 05	<p>Fonctionne en autonome et permet la gestion des énergies alternatives telles que les panneaux photovoltaïques. Mise à l'heure et passage heures été/hiver automatique. Précision de l'horloge : ± 1 s/jour. Programmation minimum 1 mn. Réserve de marche de l'horloge : 6 ans. Face avant débrochable pour une programmation simple. 28 réglages possible.</p> <p>Alimentation 120/230 V\sim - 50/60 Hz 1 sortie 16 A - 250 V\sim $\mu \cos \varphi = 1$ par 1 contact inverseur Consommation faible : seulement 0,1 W 1 module 17,5 mm.</p>	<p>Permettent une programmation journalière ou hebdomadaire. Mise à l'heure et passage heures été/hiver automatiques. Menu déroulant, 15 langues au choix. 56 programmations possibles. Un programme se compose d'une heure de fermeture et d'une heure d'ouverture du circuit : établi pour 1 jour, il peut se répéter certains jours ou tous les autres jours de la semaine. Possibilité d'interrompre un programme par programmation de la date. Programmation minimum 1 s. Horloge de grande précision : $\pm 0,1$ s/jour. Réserve de marche de l'horloge : 5 ans. Programmation directe sur clavier, ou à l'aide de la clé transfert de programme réf. 4 128 72. Fonctions complémentaires, aléatoire (cycles d'éclairage irréguliers), compteurs horaires.</p> <p>Alimentation 230 V\sim - 50/60 Hz 1 sortie 16 A - 250 V\sim $\mu \cos \varphi = 1$ par 1 contact inverseur 2 modules 17,5 mm</p> <p>4 126 31 2 sorties 16 A - 250 V\sim $\mu \cos \varphi = 1$ par 2 contacts inverseurs 2 modules 17,5 mm</p> <p>4 126 41 2 sorties 16 A - 250 V\sim $\mu \cos \varphi = 1$ par 2 contacts inverseurs 2 modules 17,5 mm. Permet, par exemple, de gérer séparément les enseignes lumineuses et l'éclairage des vitrines de magasins.</p> <p>Alimentation 24 V\sim - 50/60 Hz 1 sortie 16 A - 24 V\sim $\mu \cos \varphi = 1$ par 1 contact inverseur 2 modules 17,5 mm</p>	
4 126 30	<p>Multifonctions programme annuel</p> <p>Assurent la mise en marche et l'arrêt d'un circuit électrique (éclairage, chauffage) à des horaires choisis pendant un espace temps programmé à l'avance. Dérégation temporaire (retour automatique) ou permanente (marche ou arrêt forcé) sur la sortie. Mise à l'heure et passage heures été/hiver automatique. Permettent de programmer des périodes pendant toute l'année pour chaque canal. 3 types de programmation et 28 programmes par canal : - journalière / hebdomadaire - annuelle - individuelle, pour exécuter un cycle de commutation hors cycle annuel (jours fériés, vacances, anniversaires...) Programmation directe sur clavier ou à l'aide du logiciel de programmation réf. 4 128 73.</p> <p>Alimentation 230 V\sim - 50/60 Hz 2 sorties 16 A - 250 V\sim 2 modules 17,5 mm</p>	<p>Astronomiques illuminations extérieures</p> <p>Permettent le pilotage d'illuminations extérieures en autonome. Programmation automatique : il suffit d'initialiser les produits en fonction de l'heure, la date, la longitude et latitude. Alimentation 230 V\sim - 50/60 Hz. Réserve de marche 5 ans.</p> <p>4 126 54 1 sortie 16 A - 250 V\sim 2 modules 17,5 mm</p> <p>4 126 57 2 sorties 16 A - 250 V\sim 2 modules 17,5 mm</p>	
0 047 70	<p>Alimentation 120/230 V\sim - 50/60 Hz 4 sorties 16 A - 250 V\sim 6 modules 17,5 mm Livré avec clé de transfert de programme réf. 4 128 72.</p>		

Interrupteur horaire Astro AlphaRex³ D21 Astro

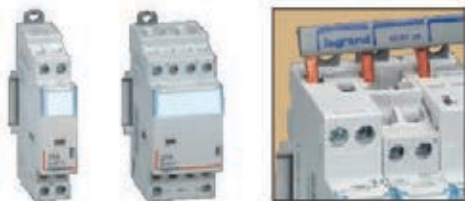
4 126 54 / 55 / 56 - 047 64 / 65 / 66



DTR23 – Contacteurs de puissance

CX³ contacteurs de puissance

sans commande manuelle



Passage du bec

Conformes à la norme NF EN 61095
Acceptent le passage du peigne d'alimentation jusqu'à 25 A

Ref.	Contacteurs de puissance bobine 24 V \sim			
	Bipolaires 250 V\sim			
4 125 03	I max 16 A	Raccordement 	Type de contact O + F	Nbre de modules 1
4 125 05	25 A		2 F	1
	Tétrapolaires 400 V\sim			
4 125 10	25 A		4 F	2
4 125 09	25 A		2 O + 2 F	2

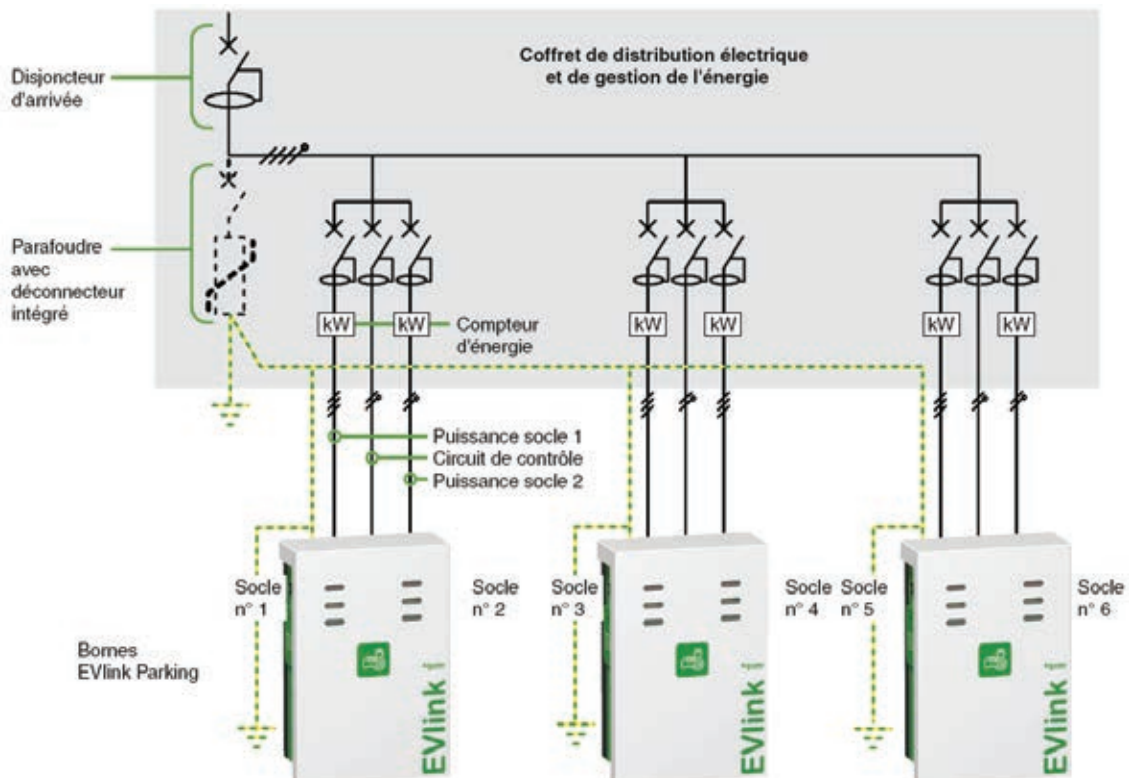
Ref.	Contacteurs de puissance bobine 230 V \sim			
	Bipolaires 250 V\sim			
4 125 21	I max 16 A	Raccordement 	Type de contact O + F	Nbre de modules 1
4 125 23	25 A		2 F	1
4 125 24	25 A		2 O	1
4 125 27	63 A		2 F	2
	Tétrapolaires 400 V\sim			
4 125 35	25 A		4 F	2
4 125 36	25 A		4 O	2
4 125 33	25 A		2 O + 2 F	2
4 125 41	63 A		4 F	3

DTR24 – Bornes de recharge EVlink Parking

Bornes de charge EVlink Parking



	murales		sur pied	
	gauche	droite	de 3,7 à 7 kW	de 3,7 à 22 kW
1 prise T2			EVW2S7P04 EVW2S7P04R avec contrôle RFID (livré avec 10 badges)	EVW2S22P04 EVW2S22P04R avec contrôle RFID (livré avec 10 badges)
2 prises T2 (usage simultanée possible)			EVW2S7P44 EVW2S7P44R avec contrôle RFID (livré avec 10 badges)	EVW2S22P44 EVW2S22P44R avec contrôle RFID (livré avec 10 badges)
1 prise T2 + 1 prise domestique (usage simultanée possible)				
caractéristiques électriques			• mono • mono si 3,7 ou 7 kW • tri si 11 ou 22 kW	• mono • mono si 3,7 ou 7 kW • tri si 11 ou 22 kW
type de prise et mode de charge			<ul style="list-style-type: none"> • circuit de contrôle : 1P+N 230 V • circuit de puissance : 1 entrée par point de charge • prise domestique pour une recharge en mode 2 • prise type 2 pour une recharge en mode 3 • prises munies d'obturateurs pour être conformes à la NF C15-100 	
fonctions communication			• entre borne et système de gestion d'énergie : protocole Modbus IP	
fonctions disponibles			• démarrage de la charge différé, déstase	
options disponibles			<ul style="list-style-type: none"> • supervision • gestion de l'énergie 	



DTR25 – Décret relatif aux infrastructures de recharge pour VE

Date de dépôt du permis de construire \geq 1er janvier 2017

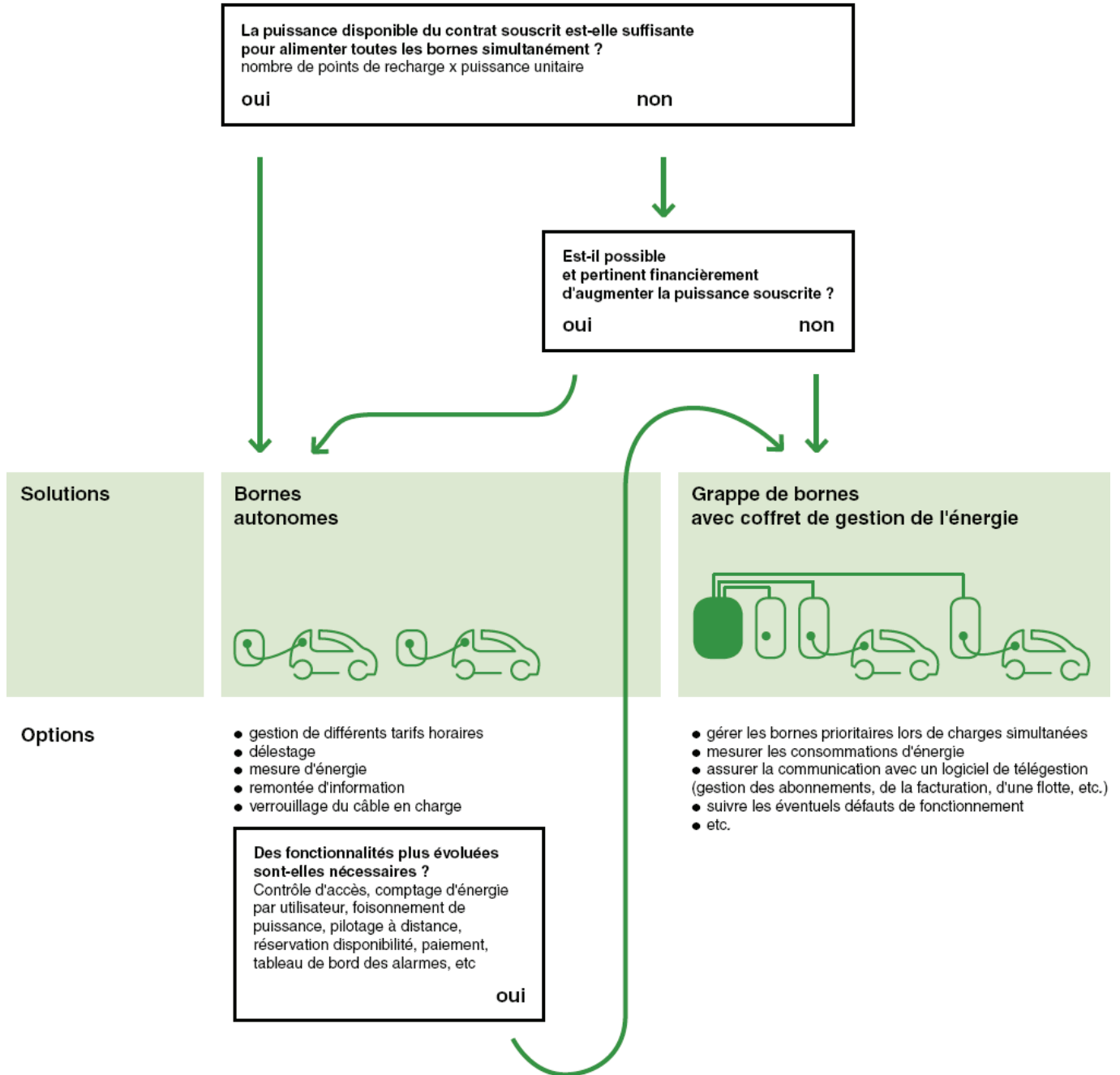
Nombre de places de stationnement devant être prédisposées à la recharge des véhicules électriques et hybrides rechargeables				
<i>Capacité d'accueil (nombre de places pour automobiles et 2-roues motorisés)</i>	Bâtiment d'habitation collective (R111-14-2)	Bâtiment industriel ou tertiaire (R111-14-3)	Bâtiment accueillant un service public (R111-14-3-1)	Ensemble commercial ou cinéma (R111-14-3-2)
<i>Jusqu'à 40 places</i>	50 % des places	10 % des places	10 % des places	5 % des places
<i>À partir de 41 places</i>	75 % des places	20 % des places	20 % des places	10 % des places

Type de bâtiment	Réservation de puissance de raccordement pour les IRVE	Equipements réalisés pour permettre a minima des recharges unitaires de
- Bâtiment d'habitation collective	A minima 20 % de la totalité des places de stationnement avec un minimum d'une place	7,4 kVA (monophasé 32A)
- Bâtiment industriel ou tertiaire - Bâtiment accueillant un service public - Ensemble commercial ou cinéma	Réservation dimensionnée selon le % des places devant être équipées d'IRVE	22 kVA (triphasé 32A/phase)

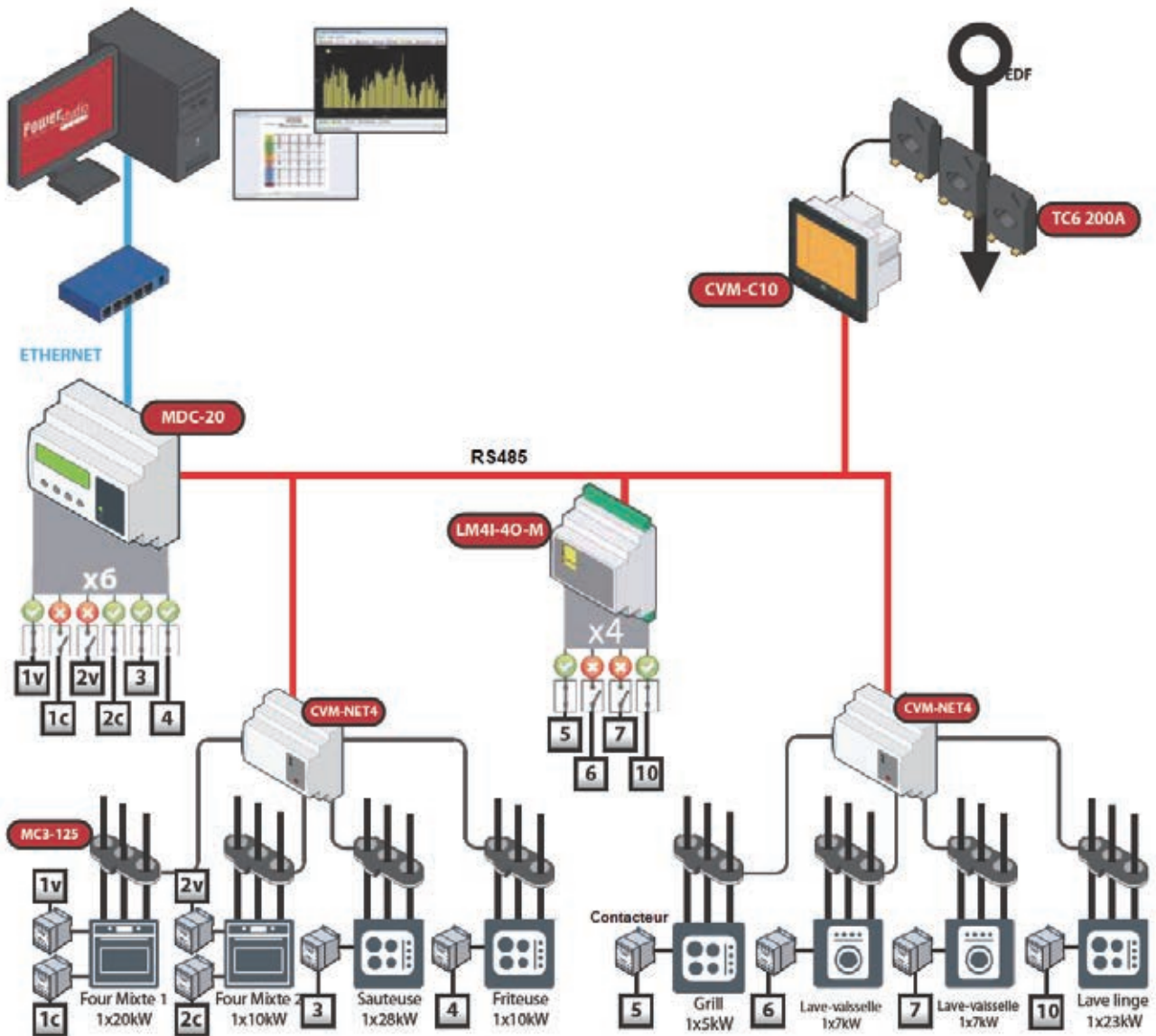
DTR26 – Quelle architecture de recharge choisir ?

Une infrastructure de recharge de véhicules électriques est composée de une ou plusieurs bornes de recharge.

Selon les besoins de chaque installation, Schneider Electric propose soit des bornes indépendantes, soit des bornes intégrées dans une architecture appelée "grappe de bornes".



DTR27 – Exemple d’application pour un EHPAD ou un collège



Fonction optimisation d'énergie :

L'Optimiseur MDC20 Circutor fonctionne de manière totalement indépendante.

Il mesure directement la puissance instantanée réelle des points à surveiller par des analyseurs de type CVM NET 4 via un bus de communication RS485.

Il va limiter les dépassements de puissance en agissant sur les différentes charges sans gêner le fonctionnement.

Le MDC-20 est équipé de n groupes permettant de gérer n charges distinctes.

Les paliers de gestion des groupes et des charges sont classés par priorité.

Chaque charge est contrôlée précisément en fonction de :

- sa puissance instantanée
- de périodes horaires prédéfinies (exclusion des charges durant les heures de pointe)
- du temps minimum et maximum de reconnexion pour éviter des arrêts intempestifs

Connaissant à chaque seconde la puissance apparente en kVA du comptage général, il élabore à chaque moment la meilleure stratégie d'optimisation d'énergie.

DTR28 – Constituants pour le coffret de gestion d'énergie

Transformateurs de courant – série TC



References																					
Type	TC 4				TC 5				TC 5,2				TC 6,2				TC 6				
Busbar (mm)	30 x 10 20 x 10 25 x 5				25 x 5				20 x 12 25 x 10 30 x 10				30 x 10				40 x 10				
A	V-A	Class			Code	Class			Code	Class			Code	Class			Code	Class			Code
		0,5	1	3		0,5	1	3		0,5	1	3		0,5	1	3		0,5	1	3	
40/5						-	-	1,5	M70311												
50/5	-	-	1	M703D5	-	-	3	M70312													
60/5	-	-	1,25	M703D6	-	1,25	3,5	M70313													
75/5	-	-	1,25	M703D7	-	2	3,5	M70314													
100/5	-	2	3	M703D8	1,5	2,5	3,75	M70315	-	1	1,5	M70321	1,75	3,75	7,5	M70341					
125/5	-	2,5	2,75	M703D9	1,75	3,5	5	M70316	-	1,5	2	M70322	3,75	7,5	10	M70342					
150/5	1,5	2,5	4	M703DA	2,5	3,5	5	M70317	1	2	2,5	M70323	5	7,5	10	M70343	1	3,5	5	M70331	
200/5	2,5	5	6	M703DB	3,75	5	5	M70318	2,5	3	3,5	M70324	7,5	10	10	M70344	3,5	5	7,5	M70332	
250/5					5	7,5	7,5	M70319	3,5	3,75	5	M70325	7,5	10	15	M70345	5	7,5	10	M70333	
300/5									3,5	3,75	5	M70326	10	10	15	M70346	5	7,5	10	M70334	
400/5									3,5	5	7,5	M70327	10	10	15	M70347	5	7,5	10	M70335	

Transformateurs efficaces : MC3

Système MC3

- ✓ C'est un ensemble de transformateurs compacts triphasés de mesure de 63 A, 125 A et de 250 A.
- ✓ Adapté pour les compteurs et les analyseurs de réseaux série EDMk, CVM-MINI, CVM-NRG 96, CVMNET et CVM-NET4 type MC.



Transformateurs triphasés de mesure efficaces, spécialement conçus pour tableaux électriques modulaires

Innovation et simplicité

Le nouveau système de mesure **MC**, apporte d'importants avantages au professionnel, durant la phase de mise en oeuvre et installation d'analyseurs de réseaux et compteurs sur tableaux électriques.

Le système **MC3** comprend trois transformateurs efficaces disposés sous forme compacte, dont les cotes en font un système simple et nouveau pour les tableaux de 63 A, 125 A et 250 A.

Références

Triphasés compacts

MC3-63 A	M73121
MC3-125 A	M73122
MC3-250 A	M73123

Analyseur de réseau : CVM-C10

Le CVM-C10 est un instrument qui mesure, calcule et affiche les principaux paramètres électriques sur des réseaux monophasés, à deux phases, avec et sans neutre, triphasés équilibrés ou déséquilibrés. La mesure est réalisée en véritable valeur efficace, au moyen de trois entrées de tension CA et trois entrées de courant.

Il existe 5 versions de l'équipement en fonction de l'entrée de courant :

- CVM-C10-ITF, mesure de courant indirect avec transformateurs /5A ou /1A ;
- CVM-C10-ITF-IN, mesure de courant indirect avec transformateurs /5A ou /1A et une entrée pour la mesure de courant de neutre ;
- CVM-C10-MC, mesure de courant indirect avec transformateurs efficaces de la série MC1 et MC3 ;
- CVM-C10-mV mesure de courant indirect avec des transformateurs /0.333V ;
- CVM-C10-FLEX mesure de courant à travers les capteurs Rogowski.

L'équipement dispose de :

- 2 entrées numériques, pour la sélection du tarif ou pour détecter l'état logique de signaux extérieurs ;
- 2 sorties numériques, totalement programmables (pas disponibles dans les modèles CVM-C10-ITF-IN et CVM-C10-FLEX ;
- 2 relais d'alarme, totalement programmables (non disponibles dans le modèle CVM-C10-FLEX) ;
- Communications RS-485, avec deux protocoles de série : MODBUS RTU® et BACnet.



Analyseur de puissance : CVM-NET4-MC

CVM-NET4-MC est un analyseur de puissance utilisé pour mesurer des réseaux triphasés équilibrés et déséquilibrés ; spécialement conçu pour prendre des mesures à partir de 4 points différents de l'installation.

Il dispose d'une seule entrée de tension triphasée, avec 4 canaux triphasés pour les entrées de signal de courant provenant des transformateurs MC efficaces.

Les données acquises par l'analyseur sont transmises via le bus de communication RS-485 avec le protocole MODBUS RTU. Il contrôle de l'énergie active et réactive via des impulsions.

Les principales caractéristiques sont les suivantes:

- Lit 4 canaux de courant via des transformateurs de série MC efficaces ;
- Communications RS-485 (MODBUS RTU) ;
- 4 sorties numériques programmables.



Centralisateur: LM4I/4O-M

Les compteurs électroniques disposent d'une sortie d'impulsions proportionnelle à l'énergie mesurée. Le LM4I-4O-M est un équipement centralisateur de compteurs d'énergie à 4 entrées numériques (optocouplées) pour la lecture d'impulsions qui proviennent des compteurs électriques, d'eau, gaz, etc. La valeur des impulsions est sauvegardée en mémoire.

Le LM4I-4O-M possède un total de 4 entrées libres de tension associées à 4 registres de mémoire. Chaque registre est de 32 bits (4 octets), par conséquent il peut compter jusqu'à un maximum de FFFF FFFF hexadécimal, c'est-à-dire, un total de 4.294.967.295 impulsions. Lorsqu'il arrive à cette valeur, le registre de mémoire est réinitialisé à l'impulsion suivante et le comptage recommence. La durée minimale de l'impulsion ou changement d'état doit être de 50 ms et le temps minimum entre deux impulsions successives sur une même entrée doit être de 50 ms. Ceci représente une fréquence maximale d'échantillonnage de 10 Hz.

Le LM4I-4O-M possède un total de 4 sorties type relais, ces sorties sont gouvernées par le master qui, à travers des communications, peut les activer ou les désactiver lorsque l'application le requiert. L'équipement possède une fonction d'écriture capable de donner une impulsion d'activation ou de désactivation de toute sortie. La durée de l'impulsion est variable et elle est programmée sur l'équipement. La valeur minimum est 20 ms et le maximum 5,1 secondes (5100 ms = 255x20). C'est à dire, FF (valeur 255 en hexadécimal) par 20 ms qui est la valeur minimum.

Protocole de communication

Il dispose d'un port de communication RS-485, pour la lecture et l'écriture des 4 compteurs du LM4I-4O-M à travers une application de gestion. Pour ce faire, le protocole de communication MODBUS RTU © est utilisé.

Des fonctions sont disponibles pour la lecture et la mise à zéro des différents compteurs, la lecture et l'écriture du temps d'activation du relais ou pour l'activation ou la désactivation permanente de ce même relais, pour changer les paramètres de vitesse de communication et le nom d'esclave de l'équipement.

Configuration de communication

L'équipement, par défaut, vient avec le nom de périphérique 98 (en hexadécimal 62). La vitesse de communication de l'équipement par défaut est 19200, 8, N, 1.



Contrôleur prédictif de demande maximale : MDC-20

Le MDC-20 est un équipement conçu pour réaliser le contrôle prédictif de la demande maximale d'une installation. Ceci signifie que l'équipement connecte et déconnecte des charges électriques de l'installation (charges qui doivent être non prioritaires) afin d'assurer que la puissance maximale souscrite ne sera pas dépassée.

La gestion des charges est faite en fonction de la valeur de puissance des charges, de la puissance maximale configurée et de l'énergie actuelle mesurée.

Ce système tire le maximum de profit de l'installation puisqu'il permet l'utilisation simultanée de la plus grande quantité de charges, en évitant de dépasser la puissance souscrite, ce qui équivaut au paiement de pénalités élevées.



L'équipement dispose de sorties de relais qui permettent la gestion jusqu'à 6 charges électriques. Il est possible d'augmenter le nombre de charges à contrôler par le MDC-20 avec jusqu'à 12 équipements LM4I/4O gérés par communications RS-485.

Ses principales caractéristiques sont :

- Gestion de la demande en déconnectant jusqu'à 6 charges locales non prioritaires ;
- Pouvant être élargi jusqu'à 54 charges avec 12 équipements LM4I/4O à travers le port RS-485 ;
- Lecture de la valeur d'énergie instantanée à travers les communications MODBUS RTU ou par impulsions ;
- Entrée d'impulsion de synchronisme ;
- Connexion ETHERNET pour le centraliser dans des applications supérieures ou pour communiquer avec des périphériques distants sur le réseau ETHERNET ;
- Contrôle d'état des charges à travers l'état logique des entrées ;
- Centralisation de consommations par impulsions ;
- Déconnexion des charges selon calendrier ;
- Outil de simulation pour vérifier le comportement du système.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Document réponse DR1

A1.1 Surface de référence énergétique du bâtiment collectif tertiaire Cécodia

Niveau	Pièce	Surface de plancher	Surface de référence énergétique
		m ²	m ²
R+2	Bureaux A8 et A9	500,4	
	Sanitaires / rangement	12,6	12,6
	Gaine technique	1,5	
	Couloir	28,5	
R+1	Bureaux A4, A5, A6 et A7	497,4	
	Sanitaires / rangement	12,6	12,6
	Gaine technique	1,5	
	Couloir	28,5	
RdC	Bureaux A1, A2 et A3	462,7	
	Espace de détente	21,1	21,1
	Sanitaires / rangement	26,2	26,2
	Gaine technique	1,5	
	Couloir	28,5	
Surface de référence énergétique du bâtiment S_{RE}			

- Tableau n°1 -

B1.1 Choix des onduleurs :

Groupe PV		N°11	N°12	N°13	N°21	N°22	N°23
Nombre de chaînes par groupe PV		4					
Nombre de modules PV par chaîne		18					
Puissance crête des groupes PV dans les conditions STC	Wc	19440					
Puissance crête produite par les panneaux PV en entrée des onduleurs	Wc						
Choix des onduleurs	Réf :						
Puissance max. en entrée des onduleurs	W						
Puissance nominale en sortie des onduleurs	VA						

- Tableau n°2 -

Document réponse DR2

B2.4 Choix des distributeurs de la colonne électrique

Étage	Désignation	Calibre	Référence
R+2	Distributeur de niveau		
R+1	Distributeur de niveau		
RdC	Distributeur de niveau		
	Distributeur d'arrivée		

- Tableau n°3 -

B2.6 Chutes de tension dans la colonne électrique montante

Liaison (c) – Colonne électrique montante						
Tronçon de la colonne	Réseau	Longueur	Courant assigné	Section	Ame	Chute de tension dans la colonne (c)
		m	A	mm ²		V
de R+1 au R+2	Tri	2,7	69,3	50	Cuivre	
du RdC au R+1	Tri	2,7		50	Cuivre	
du CCPC au pied de la colonne	Tri	35		150	Cuivre	

- Tableau n°4 -

B2.7 Chutes de tension dans les dérivations individuelles

Liaison (d) – Dérivation individuelle										Chute de tension cumulée (c) + (d)	
Point de livraison	Étage	Puissance installée kVA	Réseau	Longueur m	Courant assigné A	Section mm ²	Ame	Chute de tension dans la dérivation individuelle (d)		V	%
								V	%		
TD Lot A9	R+2	24	Tri	12	60	16	Cuivre	1,04	0,45	2,93	1,27
								0,52	0,23		
TD Lot A8		24	Tri	6	60	16	Cuivre	1,21	0,53	3,01	1,31
TD Lot A7	R+1	12	Mono	7	60	16	Cuivre	1,32	0,58	3,12	1,36
TD Lot A6		12	Mono	12	60	25	Cuivre				
TD Lot A5		12	Mono	19	60	35	Cuivre				
TD Lot A4	RDC	12	Mono	17	60	35	Cuivre	1,34	0,58	3,14	1,37
TD Lot A3		12	Mono	12	60	25	Cuivre	1,32	0,58	2,95	1,28
TD Lot A2		12	Mono	20	60	35	Cuivre	1,58	0,69	3,21	1,4
TD commun		66	Tri	5	200		Cuivre				
TD Lot A1		24	Tri	6	60	16	Cuivre	0,52	0,23	2,15	0,93

- Tableau n°5 -

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

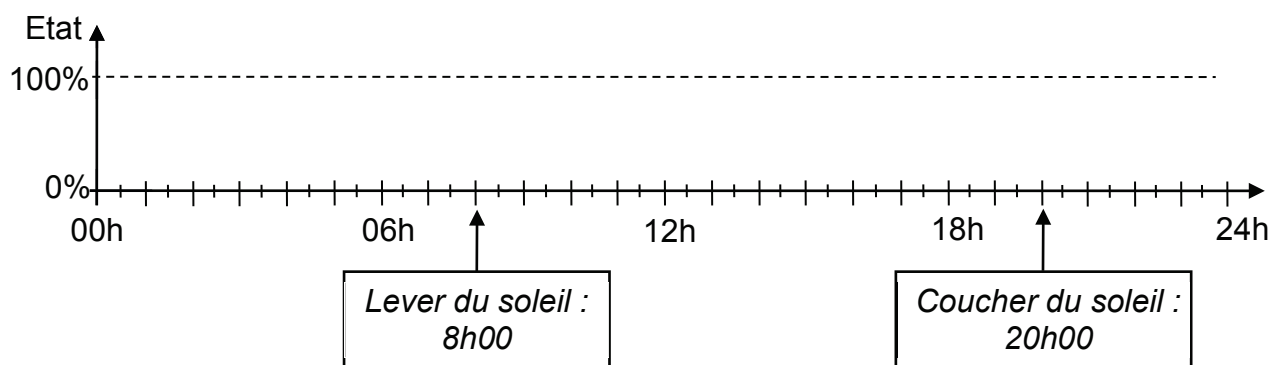
Document réponse DR4

C2.1 Circuits d'éclairage extérieur

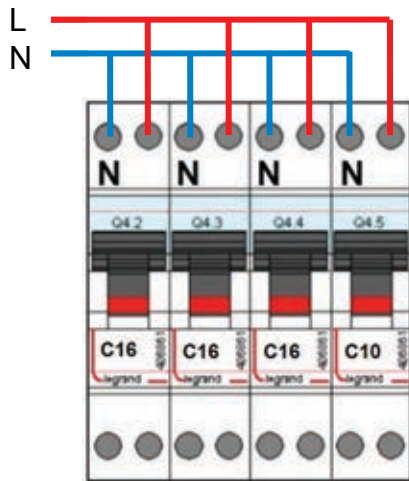
Circuit	Nombre de points lumineux	Puissance électrique unitaire	Puissance électrique totale	Facteur de puissance	Intensité du circuit
		W	W		A
EXT 02				1	
EXT 03				1	
EXT 04				0,95	

- Tableau n°6 -

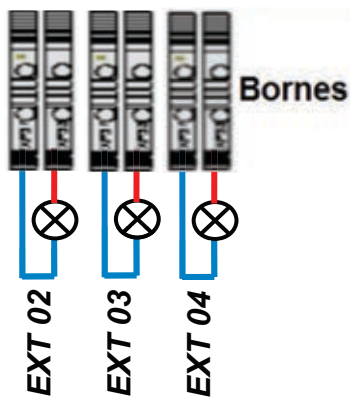
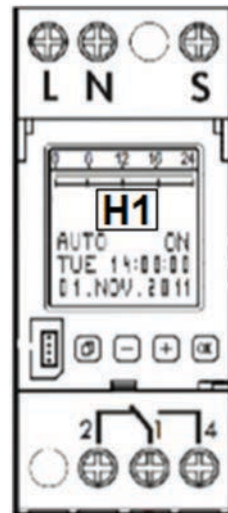
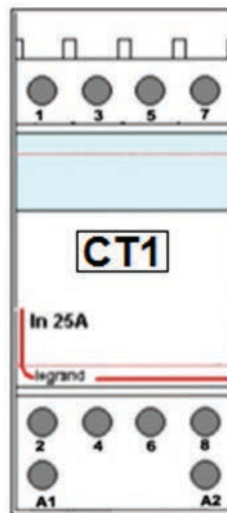
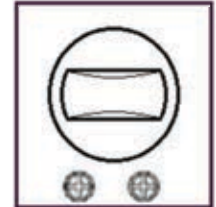
C2.4 Chronogramme du scénario de commande n°1



C2.5 Schéma de câblage des constituants



Bouton poussoir



D3.2 Synoptique de gestion des bornes

