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

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

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

Baccalauréat Professionnel
Métiers de l'Électricité et de ses Environnements Connectés

Épreuve E2 : Préparation d'une opération

SESSION 2021

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES



LE CŒUR DE MOUGINS
ALPES MARITIMES

SOMMAIRE

DTR 1 : PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET 2
DTR 2 : NORMES ET RÉGLEMENTATIONS 4
DTR 3 : PRÉDIAGNOSTIC ÉCLAIRAGE PUBLIC ADEME 6
DTR 4 : ÉCLAIRAGE PUBLIC CONNECTÉ 7
DTR 5 : HABILITATIONS, QUALIFICATION ET PLANNING 9
DTR 6 : BORNE DE RECHARGE DE VÉHICULE ÉLECTRIQUE 10

DTR 1 : Présentation générale du projet.

Le « Cœur de Mougins » est un projet municipal ambitieux visant à **créer un véritable cœur de vie**, qui n'existe malheureusement aujourd'hui pas encore à Mougins. En effet on y trouve plusieurs quartiers commerçants, tels que le Vieux Village, Mougins le Haut, St Martin ou encore Tournamy ; mais pas de véritable centre-ville.

L'idée est de créer un lieu de vie ouvert et convivial, dans l'air du temps, avec des espaces de promenade mais surtout de pouvoir enfin **proposer tous les commerces et services de proximité dont les Mouginois** peuvent avoir besoin dans leur quotidien. Il s'agit là de restructurer complètement le quartier de Tournamy (avec le départ entre autres de la Provençale des Matériaux dont nous parlerons un peu plus loin) et de le relier au quartier du Val de Mougins, afin de créer le futur quartier du Val – Tournamy.

Le projet avance aujourd'hui à grand pas, et consistera donc en la réalisation d'espaces publics, d'équipements administratifs, d'habitations et de commerces de proximité. Au programme ce sont : **des jardins publics et des aires de jeux pour enfants, des places commerçantes dont une principale, un groupe scolaire pour accueillir les enfants des futurs habitants du quartier, une résidence séniors, un Hôtel de Ville, un cinéma, et bien sur des cafés et restaurants.**



Plan de l'ancien site de Mougins



Plan du nouveau site de Mougins

L'avenue de Tournamy sera intégralement refaite avec une circulation sur une voie dans chaque sens avec en séparation centrale une voie de BHNS (Bus à Haut Niveau de Service) et un éclairage public complètement rénové. Un grand parking public sera livré pour un accès facilité aux commerces du cœur de Mougins.

Cette avenue, artère principale du cœur de Mougins, longue de 900 mètres et large de 12 mètres possède des candélabres en mauvais état, leurs caractéristiques sont les suivantes :

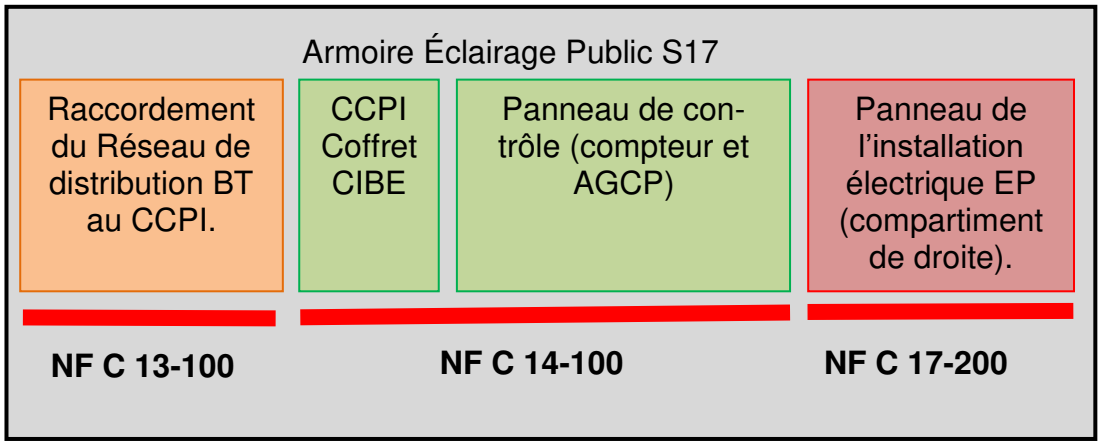
- éclairage Boule à iodure métallique,
- puissance unitaire de 150 W,
- un candélabre tous les 12 mètres de chaque côté de la rue,
- commande manuelle,
- puissance souscrite de 24 KVA,
- niveau d'éclairement 20 lux au sol,
- hauteur des foyers 10 mètres.

Le parking sera équipé d'une infrastructure de recharge de véhicule électrique, avec des bornes de type :

- triphasé,
- puissance de 22 KW,
- un serveur web modbus et IP.

DTR 2 : Normes et réglementations.

1 – Normes.



Le coffret CIBE étant intégré, il devient la propriété de l'éclairage public.

Dans ce cas l'armoire doit présenter un degré de protection IP43 et une tenue aux chocs IK10 suivant la NF EN 50102 et NF EN 60529.

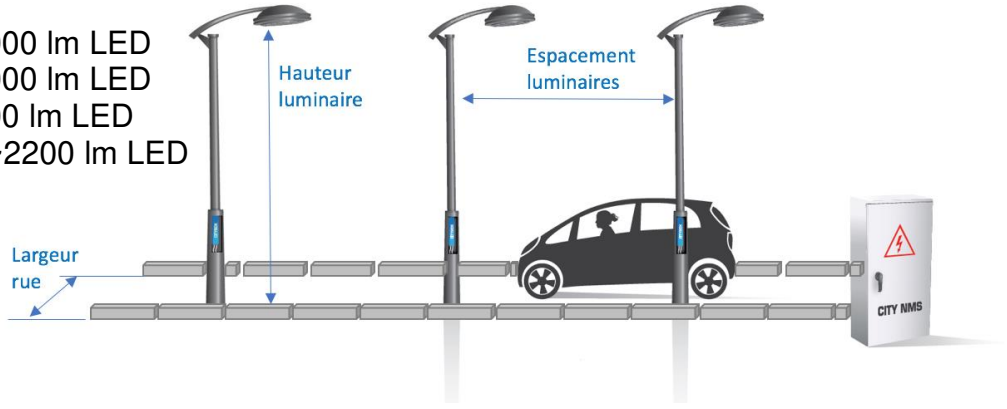
Le raccordement au réseau public de distribution BT respecte le norme NF C 13 100.

2 - Préconisations sur l'implantation des candélabres.

Dans une configuration standard :

- la hauteur de feu est égale à la largeur de chaussée,
- l'inter-distance entre luminaires est de 3 fois la hauteur de feu,
- dans ce cas les correspondances suivantes avec les éclairements moyens à maintenir s'appliquent :

20 lux => 150 W ou ~7000 lm LED
15 lux => 100 W ou ~5000 lm LED
10 lux => 70 W ou ~3500 lm LED
7,5 lux => 35-70 W ou ~2200 lm LED



3 – Valeur d'éclairement minimal sur les voies de circulations.

Le décret du 25 janvier 2013 limite l'éclairage des bâtiments publics la nuit. Or, pour des raisons de sécurité, l'éclairage public en voirie est exclu de ce décret.

On doit donc réduire les consommations, mais bien souvent avec l'interdiction d'éteindre complètement lorsque le public est présent.

Il faut donc détecter les personnes pour éclairer une zone publique (jardin, rue, …) puis maintenir un éclairement minimum conforme à la norme et dépendant du contexte comme l'indique le tableau ci-dessous (extrait de la norme NF C 13 201).
On parle alors d'« éclairage juste ».

Compromis « efficacité sécurité » et « éclairage juste »

DÉFINITION DE LA VOIE (espaces extérieurs)	CONTRAINTES	NIVEAU LUMINEUX AMBIANT		ÉCLAIREMENT À RETENIR POUR LES CONTRAINTES MAXIMALES	ULOR* MAXI
		FAIBLE A MOYEN	ÉLEVE		
VOIE URBAINE (Rue, Avenue) Vitesse ≤ 50 km/h ; motorisés ; véhicules lents ; cyclistes ; piétons	Complexité : normale à élevée, véhicules en stationnement, trafic cycliste normal, intersection ≤ 3 par km, tâche navigation normale	10 Lux	15 Lux	20 Lux (zone de conflit)	3 %
VOIE COMMERCANTE Vitesse ≤ 30 km/h ; motorisés ; véhicules lents ; cyclistes ; piétons	Risque d'agression élevé, reconnaissance visage nécessaire, difficulté de navigation élevée, trafic piétons normal à élevé		20 Lux	20 Lux	3 %
VOIE PIÉTONNE ISOLÉE DE LA ROUTE Piétons seuls	Risque d'agression élevé, reconnaissance visage nécessaire, trafic piétons normal à élevé	7,5 à 10 Lux	10 à 15 Lux	20 Lux (insécurité)	
ESPACES EXTÉRIEURS Travaux à caractères permanents effectués		40 Lux			20 %

Inspiré en partie du guide AFE d'application de la norme NF C 13 201 indique les niveaux d'éclairement minimum requis.

*ULOR: Upward Light Output Ratio représente le rapport du flux sortant des luminaires qui est émis dans l'hémisphère supérieur au flux total sortant des luminaires, lesquels étant dans leur position d'installation.

Un éclairage boule a un ULOR égale à 50 %.

DTR 3 : Prédiagnostic éclairage public ADEME.

Tableau des caractéristiques pour les éclairages boules existants

Obligatoire

Type de rue *	Artere principale
Nombre de foyer lumineux identiques *	150
Nature de la source lumineuse *	Iodure métallique
Puissance de la source (en Watt) *	150
Nature de l'appareillage *	Electronique
Nature des luminaires *	 Boule
Etat du luminaire *	Mauvais
Type d'allumage-extinction *	Commande manuelle
Extinction nocturne *	Non
Présence d'un dispositif de gradation (variation de tension en armoire ou gradation au point lumineux) *	Non

Recommandé (optionnel)

Puissance souscrite en kVA pour alimenter ces foyers	24
Niveau d'éclairement en lux moyen au sol	20
Uniformité (Eclairement minimum / E. moyen)	
Interdistance entre foyers (en mètre)	12
Hauteur de feux (en mètre)	10

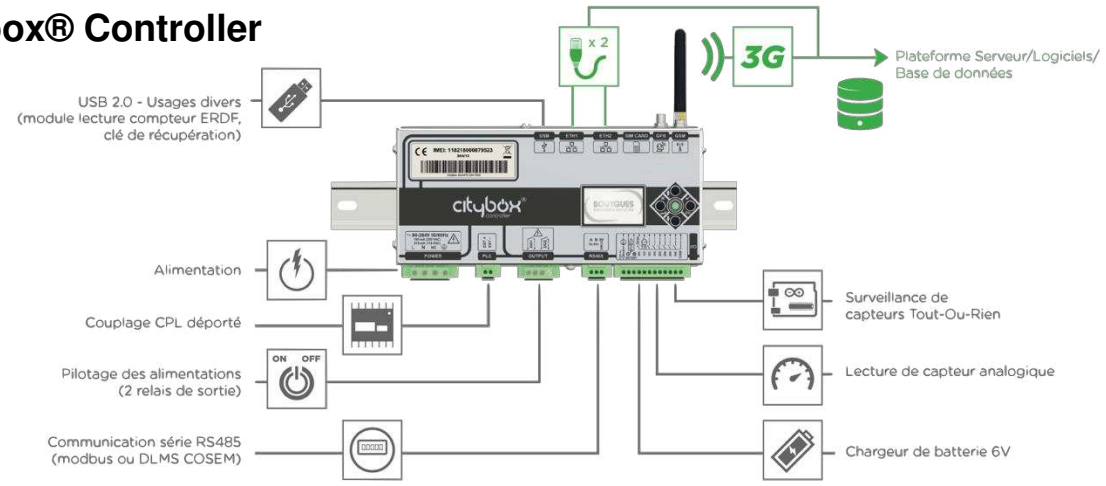
Facultatif

Largeur de chaussée (en mètre)	12
U.L.O.R du luminaire (% de la lumière émise vers le haut)	50
Prix global TTC du kWh (en € TTC abonnement inclus)	0.121
Prix TTC d'un kVA de puissance souscrite (en € TTC abonnement inclus)	85.71
Augmentation annuelle du prix du kWh (en %)	3.0
Emission de CO_2 par kWh (en kg)	0.119

DTR 4 : Éclairage public connecté.

La solution d'éclairage public connecté, est déployée par Bouygues Énergies Services, elle se compose d'un Citybox® Controller et de Citybox®.

Citybox® Controller



Descriptif général

Le Citybox® Controller est un produit de télégestion d'éclairage public à l'armoire. Dans le cadre d'une télégestion au point lumineux, il assure également le contrôle des Citybox® installées dans chacun des luminaires.

- Installation dans les armoires de départ de l'éclairage public
- Supervision et commande active par Streetlight.vision© :
  - Déclenchement d'alertes par mail ou par SMS
  - Interface de gestion partagée par tablette ou PC
- Nombreuses fonctions de mesure et de détection disponibles : alertes de pannes, anomalies de départs, données de capteurs,...
- Commande automatique de l'éclairage public :
  - Horloge astronomique basée sur une synchronisation horaire NTP
  - Calendriers et commandes horaires d'allumage et d'extinction, programmables à distance par départ
- Possibilité d'évolution vers une télégestion au point lumineux en installant un boîtier Citybox® dans chaque mât d'éclairage.
  - Le Citybox® Controller contrôle jusqu'à 500 Citybox® par Courant Porteur en Ligne
  - Tous types de flux de services sur IP sont remontés.

ENTRÉES ET SORTIES

- 6 entrées Tout-ou-Rien : contacts secs opto-isolés
- 1 entrée à impulsion : 12 Vdc, 27 mA, 18,5 ms minimum
- 1 entrée analogique : 24 V maximum, 4-20 mA
- 1 sortie alimentation : 12 Vdc, 20 mA maximum
- 2 relais commandés : 0-250 V, 2 A maximum

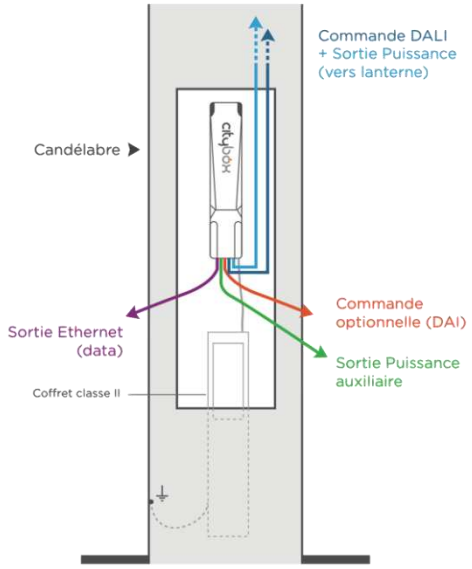
COMMUNICATION

- 2 ports Ethernet RJ45, switch interne, modem 3G embarqué
- Fonctions switch et routage : IPv4, IPv6, QoS, VLAN, ppp,...
- Connecteur SMA pour antenne GPS
- Port série RS485 (Modbus, DSLM/COSEM) • 1 port USB 2.0
- Antenne courte fournie, connecteur SMA (F) pour déport

Citybox®

Installée dans chacun des mâts du réseau, la Citybox® assure une télégestion au point lumineux de l'éclairage public. Véritable plateforme numérique, elle permet le transport de flux IP de services HD et THD

Descriptif général



- Installation en pied de mât d'éclairage public
- Fonctionne avec un concentrateur Citybox® Controller en armoire
- Supervision et commande active par Streetlight. vision© :
  - Déclenchement d'alertes par mail ou par SMS
  - Interface de gestion partagée par tablette ou PC
- Commande automatique de l'éclairage public :
  - Horloge astronomique basée sur une synchronisation horaire NTP
  - Calendriers et commandes horaires d'allumage et d'extinction, programmables à distance par point lumineux
- Nombreuses fonctions de mesure et de détection disponibles : alertes de pannes, indication du débit disponible, remontée de flux de capteurs,...
- Prise Ethernet sur chaque Citybox® pour une remontée de tous types de services sur IP (Haut débit et Très Haut Débit)

COMMUNICATION
Filtre des parasites sur le réseau EP interne
2 versions suivant les débits attendus
- HD : débits(1-10Mbit/s),latence moyenne 500ms, répétition automatique
- THD : débits (5-20 Mbit/s), latence moyenne 40ms, répétition du signal configurable

SORTIES
Sortie Ethernet (isolation renforcée) au format RJ45 désactivable à distance et supportant les VLAN en version THD
2 sorties "puissance" avec un relais compatible avec tout type de ballast (< 10 A)
- La sortie POWER dispose d'une métrologie (U, I, cos φ, P active)

1 commande DALI capable de supporter jusqu'à 6 ballasts
Une deuxième commande DALI est disponible au choix :

D - DALI 2 de type maître	A - 1 -10 V	I – INPUT (contact sec)
Tension nominale sans charge de 15 V Courant de sortie maximum 15 mA 6 drivers DALI maximum supportés sur une Citybox	Tension maximum sans charge de 10 V Tension minimum sans charge de 0 V Courant de sortie maximum 1 mA	Tension sur l'entrée ouverte 3,3 V Courant sur une entrée fermée 0,33 mA

Tarifs

	Prix unitaire € HT	TVA (20%)	Prix unitaire € TTC
Citybox THD R2D	204,37 €	40,87 €	245,24 €
Citybox THD R2DI (INPUT)	430,71 €	86,14 €	516,85 €
Forfait à l'unité *	16,67 €	3,33 €	20,00 €
Citybox Controller THD	1 721,56 €	344,31 €	2 065,87 €

*Un forfait à l'unité est sélectionné pour chaque Citybox THD (R2D ou R2DI) acheté

DTR 5 : Habilitations, Qualification et Planning.

La société d'installation des bornes de recharge de véhicules électriques dispose de plusieurs techniciens qualifiés ayant chacun des habilitations différentes :

Techniciens	Fonctions	Habilitations
Paul	Exécutant électricien	B1V - AIPR(2) - qualification IRVE(1)
Pierre	Chef de chantier	B2V - BR - BC - AIPR(2) - qualification IRVE(1)
Jacques	VRD et terrassement	BS - AIPR(2)

(1) Qualification IRVE : depuis janvier 2017 toute installation de borne de recharge doit être réalisée par un professionnel de l'électricité ayant suivi une formation délivrée par un organisme accrédité.
(2) AIPR : depuis janvier 2018 l'autorisation d'intervention à proximité des réseaux (électrique, eau, gaz) est obligatoire, 3 niveaux différents existent « Concepteur », « Encadrant », « Opérateur ».

Déroulement des opérations

Le travail pour l'installation des bornes nécessite :

- tâche A : 21 heures au préalable pour le terrassement, la pose des bornes, l'installation des gaines entre le REMBT et les CIBE des bornes de recharges,
- tâche B : le tirage des conducteurs nécessite 2 électriciens qualifiés pendant 14 heures,
- tâche C : la consignation du REMBT prend environ 3,5 heures pour sécuriser l'installation, et un temps équivalent pour la déconsignation,
- tâche D : le raccordement des bornes est réalisé par un exécutant en priorité, puis secondé par le chef de chantier et nécessite 3,5 heures pour deux bornes,
- tâche E : la livraison de l'installation prend 7 heures pour effectuer les mesures et les essais nécessaires.

Planning de GANTT

Le diagramme de Gantt est un outil graphique utilisé dans l'ordonnancement, permettant de visualiser dans le temps les diverses taches à réaliser, exemple :

Technicien 1	Tâche A					Tâche C		Tâche D				
Technicien 2				Tâche B							Tâche F	
Technicien 3						Tâche C				Tâche E		
	Lundi		Mardi		Mercredi		Jeudi		Vendredi		Samedi	

DTR 6 : Borne de recharge de véhicule électrique.

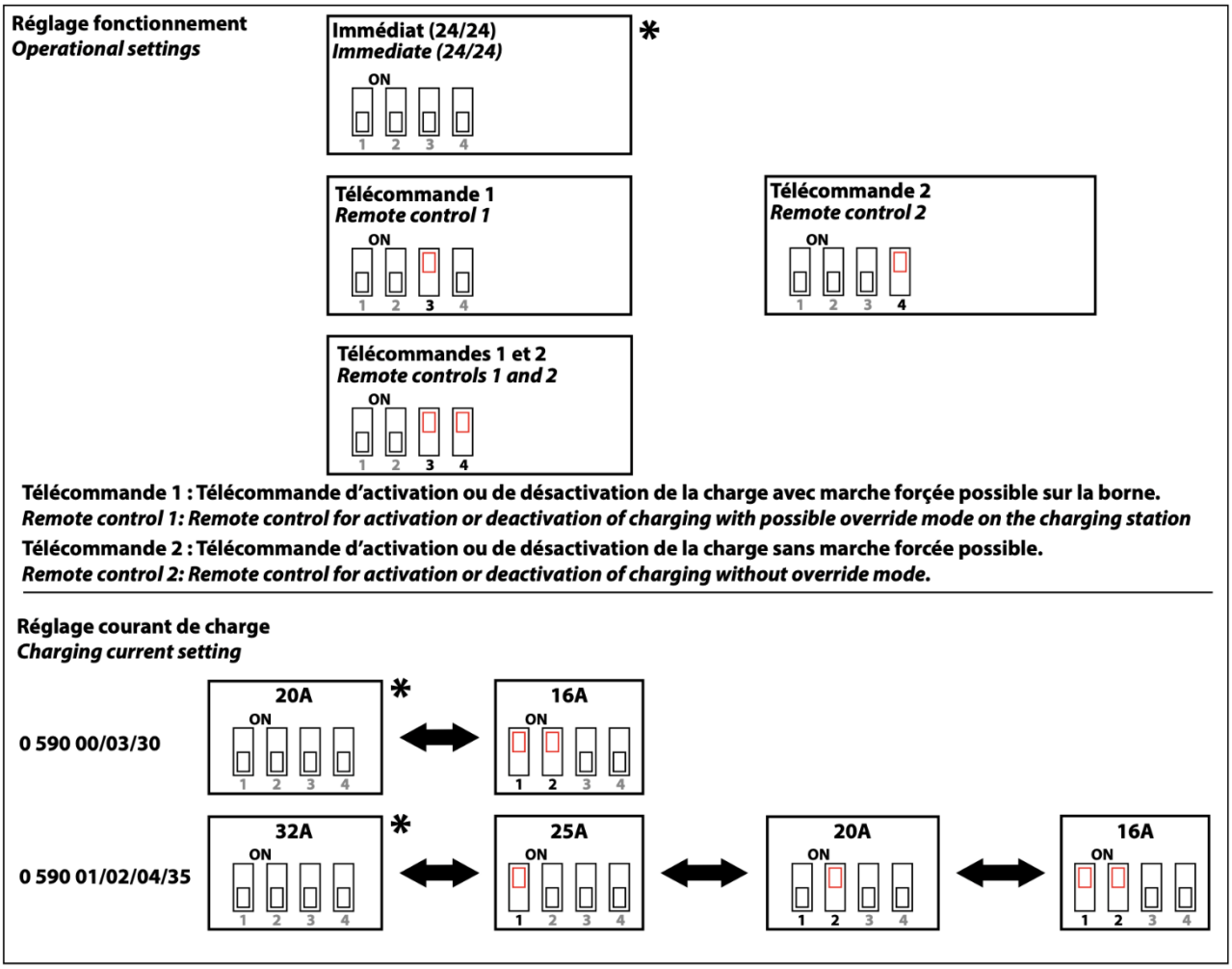
Tableau de choix des bornes.

		IP	IK	Mode de charge	Puissance (kW)	Nombre de points de charge	Fixation murale	Fixation sur pied	Options[4] Kit communication	Options[4] Lecteur RFID (Fonctionne avec le kit communication réf. 0 590 56)	Temps de charge moyen (en heures) selon type du véhicule et sa batterie – Capacité batterie du véhicule 22/24 kW/h	30/32 kW/h	40 kW/h
BORNES MONOPHASÉES - 230 V													
	Plastique	44	08	Mode 3	3,7 / 4,6	1	0 590 00	0 590 00 + 0 590 52	0 590 56	-	6	8	10
					7,4	1	0 590 01	0 590 01 + 0 590 52	0 590 56	-	3,5	4,5	6
	Plastique	44	08	Modes 2 et 3	3,7 / 4,6	1	0 590 03	0 590 03 + 0 590 52	0 590 56	-	6	8	10
					7,4	1	0 590 04	0 590 04 + 0 590 52	0 590 56	-	3	4,5	6
	Métal	55	10	Modes 2 et 3	3,7 / 4,6	1	0 590 10 + 0 590 53	0 590 10 + 0 590 54	0 590 56	0 590 59 + 0 590 56	6	8	10
						2	0 590 11 + 0 590 53	0 590 11 + 0 590 54	0 590 56	0 590 59 + 0 590 56	6	8	10
		55	10		7,4	1	0 590 12 + 0 590 53	0 590 12 + 0 590 54	0 590 56	0 590 59 + 0 590 56	3	4,5	6
						2	0 590 13 + 0 590 53	0 590 13 + 0 590 54	0 590 56	0 590 59 + 0 590 56	3	4,5	6
BORNES TRIPHASÉES - 400 V													
	Plastique	44	08	Mode 3	22	1	0 590 02	0 590 02 + 0 590 52	0 590 56	-	1	1,5	2
	Métal	55	10	Modes 2 et 3	22	1	0 590 14 + 0 590 53	0 590 14 + 0 590 54	0 590 56	0 590 59 + 0 590 56	1	1,5	2
						2	0 590 15 + 0 590 53	0 590 15 + 0 590 54	0 590 56	0 590 59 + 0 590 56	1	1,5	2

Caractéristiques des bornes triphasés.

Réf.	0 590 02/14/15			
Réglage puissance (kW)	11	15	18	22
Intensité borne (A)	16	20	25	32
Intensité protection ligne T2S	20 A courbe C	25 A courbe C	32 A courbe C	40 A courbe C
Différentiel	30 mA Type B	30 mA Type B	30 mA Type B	30 mA Type B
Interrupteur différentiel	4 118 46	4 118 46	4 118 46	4 118 46
Disjoncteur protection ligne T2S	4 069 11 (4500/6 kA)	4 069 12 (4500/6 kA)	4 069 13 (4500/6 kA)	4 079 02 (6000/10 kA)
Section ligne T2S (mm² minimum)	2,5	4	6	10
Intensité protection ligne 2P+T	20 A courbe C	20 A courbe C	20 A courbe C	20 A courbe C
Disjoncteur protection ligne 2P+T	4 067 75 (4500/6 kA)	4 067 75 (4500/6 kA)	4 067 75 (4500/6 kA)	4 067 75 (4500/6 kA)
Section ligne 2P+T (mm² minimum)	2,5	2,5	2,5	2,5
Longueur de ligne maxi. (m)	40	50	60	70
Déclencheur à émission / signal de sécurité	4 062 76	4 062 76	4 062 76	4 062 76
Parafoudre	0 039 51	0 039 51	0 039 51	0 039 51

Réglage du fonctionnement et des puissances par les micro-switchs intégrés à la carte de gestion de la borne.



* Réglage usine / *Factory setting* - Départ différé 3h/6h/9h possible (voir page 13) / *Delayed start 3h/6h/9h possible (see page 13)*
Nota : paramétrages modifiables par l'application (abaissement du courant de charge)
Note: settings can be changed via the app (reduced charging current)

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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

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

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

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