

CONCOURS D'INGÉNIEUR 2023

INTERNE

SPÉCIALITÉ « INFRASTRUCTURES ET RÉSEAUX »

OPTION : VOIRIE, RÉSEAUX DIVERS

ÉPREUVE DE PROJET

NOTE OBTENUE : 15.38 / 20

Communauté d'Agglomération Data aggro
Direction de la voirie

le 22 juin 2023

Note à l'attention de

Objet : Les infrastructures de recharge pour véhicules électriques

Référence : Loi Orientation des Mobilités (LOM) du 24 décembre 2019

Depuis les années 1970 et les premières alertes des associations environnementales, le thème du réchauffement climatique s'est invité dans le débat mondial. En 1990, après la publication du premier rapport du GIEC, le protocole de Kyoto est signé incitant les États à réduire leurs émissions de dioxyde de carbone.

Cette prise de conscience, associée à des normes de plus en plus strictes, a obligé les constructeurs à développer des véhicules électriques, ne rejetant pas de gaz à effet de serre en roulant. La finance participe au renouvellement de la flotte en déployant des recharges le long des autoroutes et routes nationales ; ceci pour faciliter les trajets longues distances.

Ingéville s'est emparé de cette problématique et souhaite proposer des bonnes à ces concitoyens. Data aggro, communauté d'agglomération en tant qu'autorité organisatrice de la mobilité (A.O.H), accompagne la ville centre et veut en déployer pour l'ensemble de son territoire.

En tant que Directeur de la voirie pour la communauté d'agglomération, il m'est demandé d'étudier le développement des infrastructures de recharge pour véhicules électriques en répondant à cinq questions.

NOTE A L'ATTENTION DE MONSIEUR

LE PRESIDENT DE L'AGGLOMATION

Objet : Schéma directeur IRVE

Référence : Loi LOM du 24 décembre 2019

Décret 2021-546 du 4 mai 2021 : retranscription en droit français de la directive européenne AFib

80% des déplacements sont réalisés à l'aide d'une voiture et le secteur du transport représente à lui seul un tiers des émissions de GES (gaz à effet de serre). Afin de tenir les engagements conclus lors des accords de Paris, la (mot illisible) de notre parc est prioritaire.

La France produit environ 70% de son électricité à l'aide du nucléaire, 10% à l'aide des barrages hydrauliques, et une part de plus en plus importante d'énergies renouvelables. En 2050, cette proportion devra être de 50% du mix énergétique français. La décarbonation du transport passe donc par l'électrification de nos véhicules.

Notre agglomération souhaite prendre part à ce virage technologique et veut faciliter la transition par l'installation de bornes de recharges ouvertes au public. Pour ce faire, les élus (mot illisible) à l'élaboration d'un schéma directeur IRVE (infrastructure de recharge des véhicules électriques).

Afin de vous informer, Monsieur le Président, la présente note traitera dans une première partie de l'intérêt d'une telle démarche (I) puis dans un second temps, les modalités de mise en place (II).

I) Saisir l'opportunité du schéma directeur IRVE

I).1) Enjeux et cadre réglementaire

Le nombre de véhicules électriques est en pleine progression. La France compte aujourd'hui plus d'un million de véhicules électriques sur son territoire et l'État souhaite à l'horizon 2028, un nombre de 3 millions de VE (voiture électrique) et 1,8 million de véhicule à motorisation hybride. Ce déploiement s'accompagne d'installation de bornes sur les routes à propriété de l'État.

Afin d'accompagner les collectivités et fixer un objectif commun, la France a promulgué la loi LOM. Cette dernière modifie l'organisation des collectivités puisqu'elle oblige la création d'AOM (autorité organisatrice de la mobilité) à l'échelle supra-communale. Cette compétence peut également être transférée au niveau régional à l'AOM régionale. Elle oblige également les constructions neuves à disposer de recharges en copropriété ainsi que les parkings publics.

L'objectif affiché par la loi est un rapprochement des solutions apportées au territoire en question. L'enjeu est géré localement afin de répondre au mieux au besoin. Les agglomérations de plus de 100000 habitants doivent établir un plan de mobilité (PDM) afin d'organiser les déplacements du quotidien. Ce plan assure également la réalisation d'infrastructures pour les VE.

Si ce plan respecte les exigences des articles R 355-S-1 à R 353-S-9 du code de l'énergie, alors il vaut schéma directeur IRVE.

I°2) Schéma directeur des IRVE

Le schéma directeur permet aux collectivités qui le réalise d'être le garant du bon déploiement de l'offre. C'est un outil de planification stratégique qui permet de réaliser une offre structurée et adaptée au contexte local. À ce jour, seul 6 schémas sont en action en France. Ce faible nombre s'explique par la promulgation récente de la loi et du guide sur l'élaboration d'un schéma directeur, ainsi que les décrets nombreux qui s'ajoutent à la loi.

Cependant, certaines collectivités n'ont pas attendu et ont déjà réalisé ce travail. De part leur fonction, les syndicats d'énergie ont été les pionniers dans l'installation de bornes puisqu'aujourd'hui, leur travail représente la moitié de l'offre. Certaines sont allés plus loin dans la démarche en réalisant un schéma directeur, comme le syndicat intercommunal d'énergie d'Indre et Loir. Ce dernier a créé une société publique locale qui gère 450 points. Ces derniers sont gérés en régie au travers de la société.

La réalisation d'un tel schéma permettra à Data aggro de mailler son territoire de manière pertinente. Les solutions proposées seront adaptées au contexte. Nous allons étudier la modalité de mise en place en réalisant dans un premier temps un état des lieux puis nous verrons le déploiement dans sa phase opérationnelle.

II). Modalités pour le déploiement du schéma

II.1) État des lieux

Avant de commencer une quelconque réflexion, nous devons nous interroger sur la compétence IRVE. En effet, le schéma directeur peut-être réalisé par notre agglomération en qualité d'AOM, ou par l'autorité organisatrice de la distribution d'électricité. Nous devons ensuite nous assurer que l'ensemble des communes ont bien transféré la compétence à notre agglomération. Ces deux conditions sont essentielles pour élaborer le schéma.

Nous devons ensuite prendre connaissance de l'ensemble des documents de planification établis jusqu'à ce jour. La région, à travers le SRADDET (Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires) et le département à travers le SCOT (Schéma de Cohérence Territorial) définisse les besoins à leur échelle. De plus, le schéma directeur doit comprendre les objectifs du PCAET (Plan Climat Air Energie Territorial) élaborée à l'échelle de l'agglomération. Ce document établit des axes pour que le territoire soit résilient face au changement.

Enfin, nous devons faire l'inventaire des bonnes existences sur notre territoire. Cette étape sera complétée par une évolution des besoins de la mobilité électrique en fonction des implantations, des voiries concernées et des utilisations possibles.

II.2) Phase opérationnelle du déploiement

Nos élus devront s'interroger sur les aspects économiques de la réalisation du schéma. Un choix devra être fait entre la réalisation en régie ou non des travaux, de la maintenance et de l'exploitation du réseau. Si le choix de la régie est fait, une étude sur l'opportunité de créer une société publique locale devra être réalisée pour disposer d'un budget annexe. Auquel cas, la collectivité contractera un marché pour la réalisation d'une délégation de service publique à un acteur privé pour l'ensemble des missions.

La mise en place d'un schéma directeur permettra à la collectivité de bénéficier d'aides accordées par l'État. Pour toute demande réalisée avant le 31 décembre 2025, le fond TURPE finance à 75% maximum le raccordement au réseau public d'électricité. Cette aide peut être complétée par le fond ADVENIR qui finance le point de recharge.

Enfin, le schéma devra être (mot illisible) régulièrement afin d'être en adéquation avec son temps. Pour ce faire, une révision tous les cinq ans est à prévoir pour identifier les différences entre les objectifs initiaux et la réalisation. Cette mise à jour permet de s'adapter aux nouveaux décrets ainsi que les nouveaux besoins.

La réalisation d'un tel schéma est un atout pour Data Agglo pour gérer la mobilité de demain. L'identification des besoins passée, j'ai été nommé chef de projet pour la mise en place du schéma directeur en qualité de directeur de la voirie.

Question 2 : conduite de projet

La mise en place du schéma directeur s'inscrit dans une démarche participative et qui mobilisera de nombreux acteurs. En effet, la mobilité est affairée de tous et un tel projet ne peut se réaliser sans concertation pour mobiliser l'ensemble des intervenants. Pour ce faire, je m'inscrirai dans une démarche projet dont j'en serai le chef.

Avant toute chose, une note de cadrage sera rédigée par mes soins. Cette note contiendra l'ensemble des éléments retenus par les élus et les besoins identifiés en phase pré-opérationnelle. Ce document sera la référence et sera consultable à tout moment. Il sera mis à jour tout au long du processus.

Je proposerai la constitution de deux comités, un comité de pilotage qui sera décisionnaire et un comité technique qui sera force de proposition. Le comité de pilotage (COPIL) sera composé de Monsieur le Président, du Vice-Président en charge des Transports et de la mobilité, du directeur général des services, d'un maire représentant les maires des communes, d'un représentant du syndicat d'électricité et un de la région. Le comité de pilotage sera composé du directeur général des services, des associations d'usagers, d'un responsable du PCAET, du responsable des Transports et Mobilités, d'un représentant d'association d'usagers et des entreprises. La composition élargie permet de composer avec l'ensemble des acteurs. Je me propose à la direction du COTECH pour réaliser ensuite le reporting au COPIL. Le COPIL se réunira une fois par trimestre, le COTECH une fois par mois.

Pour assurer la mise en place, je proposerai au COPIL la création d'un contrat projet pour une période de 3 ans. La personne sera en charge du suivi des études de besoin et de la réalisation du suivi opérationnel du schéma. Ce dernier était actualisable régulièrement (5 ans), une phase de déploiement de 3 ans me semble nécessaire. Un bilan sera fait au bout de ses 3 ans. Le contrat permettra de recueillir les données et veiller à sa mise à disposition dans le SIG (système d'intégration graphique) et ainsi quantifier nos actions.

Avant d'entrer en phase opérationnelle, le schéma devra être validée par le préfet qui a 2 mois pour répondre. Ensuite, il pourra être adapté par nos élus. Ce schéma devra être accessible à tous et être publié en open data, sur un site du ministère de l'environnement. Pendant la phase opérationnelle, le COPIL se réunira une fois par an et le COTEH une fois par trimestre pour s'assurer du résultat.

Question 3 : Fiche synthétique

Il existe aujourd'hui de nombreuses possibilités pour recharger un véhicule électrique. Les caractéristiques essentielles sont la puissance délivrée par la borne ou le réseau en amont. Tous

ces éléments ont une influence sur le temps de recharge de la batterie, qui peut être un frein à l'adoption de cet outil de mobilité.

Afin d'informer les élus et faciliter la lecture, une fiche synthétique des différentes recharges possibles est annexée (annexe I) à ce dossier.

Ce document d'aide à la décision pourra être annexée au schéma directeur pour définir des bons types en fonction du zonage.

Question 4 : Installation d'une borne

L'implantation d'une borne de recharge sur le domaine public est une opération d'aspect simple mais qui doit respecter un process précis. Ce point, inscrit au schéma directeur, s'implante sur une collectivité de l'agglomération.

Nous allons étudier et détailler le procédé et nous verrons dans un premier temps, les modalités préalables à réaliser, puis nous proposerons un cahier des charges et enfin nous regarderons les modalités du suivi et en exploitation.

I.) Opération préalables

1°) Technique

Avant l'installation de la borne, il convient de s'assurer que le réseau électrique est présent à proximité du futur emplacement. S'il existe, l'opérateur devra nous valider la puissance maximale de la borne ainsi que le type d'alimentation (continue, alternatif, triphasée). Si le réseau ne convient pas ou qu'il n'existe pas, la faisabilité de l'opération pourra être remise en cause (frais important de travaux).

De plus, le stationnement existant ainsi que l'environnement proche doit permettre l'implantation de la borne. L'espace public doit être accessible à tout individu. La place réservée pour la charge des voitures électriques doit pouvoir s'adapter au cadre réglementaire (3.30X5 m) et le cheminement jusqu'à la borne doit l'être également. La borne en elle-même doit pouvoir être utilisée par des personnes à mobilité réduite et elle ne doit pas être un obstacle à la circulation sur trottoir (réduction de la largeur du « mot illisible » sous les 1.40 m, dimensions de la borne adaptée à la perception des malvoyants).

2°) Administrative

Pour l'installation de la borne, une autorisation de raccordement devra être demandé à l'autorité en charge de la distribution d'électricité. Une fois cette autorisation délivrée, une demande de consignation du réseau électrique devra accordée pour intervenir sur le réseau existant (phase qui peut être longue, les délais sont importants). Une fois le raccordement réalisé, une ouverture de contrat sera à réaliser pour la fourniture d'énergie et d'abonnement 4G pour la connectique.

Un point devra être fait avec les services techniques de la mairie pour la coordination des travaux et les futurs demandes d'arrêt de circulation. De plus, les travaux impactent des places de stationnement existantes, il faudra s'assurer que cela n'impacte pas le plan de stationnement de la collectivité. Les démarches sont réalisées car les maires ont conservé leur pouvoir de circulation et sont responsables de la coordination des travaux.

Enfin, nous devons nous conformer à la réglementation anti-endommagements des réseaux existants. Une déclaration préalable, appelée déclaration de travaux, sera envoyée à l'ensemble des concessionnaires situés dans la zone projet. Les éléments de retour permettront d'identifier les réseaux sensibles, la classe de précision de ces derniers. S'ils ne sont pas en classe A, des

investigations complémentaires seront réalisés à la charge du maître d'ouvrage pour lever les incertitudes. Ces éléments seront joints au DCE(Dossier consultation des entreprises). Enfin, le marquage des réseaux sera réalisé à nos frais par une personne habilitée avant la remise du compte-rendu de marquage signé par le titulaire du marché.

II.) Cahier des clauses techniques particulières

L'installation d'un tel dispositif sur le domaine public entraîne un certain nombre de modification de l'existant. La description de ces travaux est donnée à la suite dans l'ordre chronologique.

Raccordement au réseau électrique :

- Création d'une tranche à l'aide de moyen adaptée (aspiratrice, pelle mécanique) à une profondeur moyenne de 0.70 m du pont de raccordement jusqu'au point de livraison.
- Réalisation d'un lit de pose en 0/4
- Pose d'un fourreau par câble diamètre 63 ou diamètre 90 (selon section du câble) + 1 pour le futur
- Remblai en 0/4 sur 20 cm et pose d'un grillage avertisseur
- Remblai avec pour objectif de compactage (mot illisible) sous chaussée, (mot illisible) sous trottoir

Accessibilité :

- Réalisation des abaissés de bordures au droit du cheminement entre la place et la future bonne hauteur maximale 2 cm par rapport au stationnement
- Pente maximale en travers de 2% et en long 4%

Préparation borne :

- Un massif béton dosé à 300kg/m³ sera réalisé, volume 100 L
- Les fourreaux seront posés au centre du massif
- Un câble de terre sera relié à un piquet de terre, section 25mm². Le piquet sera enfoncé sur un mètre avant le massif

Question 4 : suite :

Câblage

- Câble de 10mm² minimum ou supérieur selon puissance et nombre de points. Le résultat devra être calculé lors de la conception
- Pose de différentiels : 30mA type F si monophasé
30 mA type D+ si triphasé

Borne

- Puissance compatible : 3,7, 7.4,11,22 en 230-400V
- Prise type 25

- Puce 4G pour télécommunication
- Disjoncteur 30mA : 1 par point de recharge
- Compteur électrique intégré
- Place géolocalisée
- Mise en norme PMR
- Compatible tout opérateur
- Paiement sans contact
- Compteur MID par point

Réfection

- Joints sur bordures
- Réfection revêtement stationnement et trottoir
- Marquage de la place avec signalétique IRVE

L'estimation des travaux est détaillée en annexe (annexe B). Le montant prévisionnel de l'opération est de 25.200 € TTC. Ce montant pourra être diminué si nous réalisons une demande du fond TURPE, soit un gain de 2000 €

III.) Maintenance de la borne

La maintenance et le suivi des installations est primordial pour assurer un service de qualité. L'ensemble des recommandations qui vont suivre seront présentes dans le contrat DSP ou servira de base pour les équipes en régie.

- Une cellule de supervision

L'ensemble des bornes du réseau communiquent vers un terminal central. Ce service fonctionne 24h sur 24 et 7j/7. L'ensemble des données collectées par les bornes y seront enregistrées pendant une durée d'un an.

Le réseau sera cartographié et intégré au SIG. L'exploitant devra répondre au DT-DICT et mettre à jour les plans. En interne, un technicien SIG devra être recruté.

- Entretien courant

L'exploitant devra programmer des travaux d'entretien de son réseau et veiller au bon fonctionnement des bornes. Ces dernières seront nettoyées 2 fois par an ce qui assure un suivi.

- Dépannage

Les dépannages seront réalisés par une équipe d'agent fonctionnant en 3x8H. Les remontées du centre de supervision fixera des priorités et les délais d'intervention seront fonction de l'incident. Ces agents assurent l'entretien courant et glisse vers les réparations.

En cas d'accident, vol ou vandalisme, un constat sera réalisé et les réparations seront financés par les assureurs. S'il n'y a pas de tiers identifié, une plainte sera déposée.

- Travaux, déplacements

Après analyse de la demande, l'exploitant passera un marché de travaux pour la réalisation à la charge du demandeur.

Question 5 : Déploiement de 100 bornes

La communauté d'Agglomération a décidé de déployer 100 bornes sur son territoire. Les bornes retenues sont des bornes de 22 kvA au nombre de 75 et 25 bornes super rapides de 100kvA. Nous allons nous intéresser à la stratégie de la commande publique dans un premier temps, puis sur la gestion du parc ainsi créée et enfin nous comparons le coût d'usage au 100 km entre un véhicule électrique utilitaire et sa version diesel.

I.) Passation du marché

Afin d'identifier la démarche à suivre, il est primordial d'avoir l'estimation des travaux. Dans la précédente question, nous avons estimé la pose d'une borne 22 kvA pour un montant de 21 000 HT. Les bornes rapides ont des coûts relativement élevés, du fait des modifications effectuées sur le réseau. Le coût estimé d'une telle borne est de 100 000 € HT.

Cela implique un montant prévisionnel de :

$$75 \times 21\,000 = 1\,575\,000$$

$$25 \times 100\,000 = 2\,500\,000$$

Soit un total de 4 075 000 HT, équivalent à 4 890 000 € TTC.

Le montant hors-tax est inférieur au barème européen de 5 382 000 HT pour les travaux.

Pour ce marché, « un marché » à procédure adaptée pourrait être utilisé. La publicité devra être réalisée sur la plate-forme BOAMP (Bulletin officiel des annonces de marchés publics).

La collectivité utilisera un marché à quantité définie car ces besoins sont connus.

Les aides possibles pour cette opération sont :

FOND TURPE : si la demande est complète et réceptionnée au 31 décembre 2025, 75% du montant des raccordements peuvent être financés. Le coût moyen est de 2 000 € par raccordement.

$$100 \times 2\,000 = 200\,000 \text{ €}$$

ADVENIR : Ce fond est doté d'une enveloppe de 100 000 000 d'euros. Les aides seront possibles jusqu'à épuisement des crédits. Il sert à financer la fourniture et l'installation des points de recharge. Les montants varient selon l'emplacement des points de recharge. Les montants varient selon l'emplacement de la borne, nous partons dans l'optique d'une installation sur voirie. Le montant moyen est de 5 000 €, pour un montant entre 2 100 et 9 000 €. Nous serons dans le cas le plus favorable.

$$100 \times 2\,100 = 210\,000 \text{ €}$$

Soit un total d'aide de 410 000 €. De plus, la banque des territoires propose une solution de financement avec le prêt mezzanine. Il peut atteindre 50% du coût total en investissement sur une durée de 10 à 15 ans à des taux situés entre 1 à 7 %.

II.) Modalités d'exploitation

Exploiter un parc de bornes de recharge et le réseau associé peut se réaliser de multiples manières. Le coût pour la collectivité ainsi que le fonctionnement administratif est différent et des études d'impact seront proposées aux élus pour décision.

La maintenance et l'exploitation du parc peut être gérée en régie, avec du personnel de la communauté d'agglomération. Un service et des moyens devront être prévus sur le budget principal pour le recrutement, la paie et l'achat de matériel. Ces achats peuvent être mutualisés avec d'autres services pour diminuer les coûts. Ce sont des agents sous statut.

Elle peut également être réalisée par une société publique locale ayant pour actionnaire unique la collectivité. La société possède son propre budget et les ayants sont recrutés sur du droit privé. Des locaux, moyens peuvent être mis à la disposition de la société qui verse une contribution à la collectivité. Du titulaire

Une délégation du service public. L'ensemble des tâches est consigné dans un contrat passé entre la collectivité et le titulaire. Le contrat indique la rémunération, les obligations du titulaire et la durée du contrat. Un seul agent est nécessaire pour le suivi du contrat, la quantité de travail de l'agent étant fonction du contrat. C'est également le DSP qui s'occupe des contrats de fluides et qui les paie.

Les coûts peuvent se décomposer de la manière suivante :

Électricité : abonnement 300 € par borne en alternatif

7 000 € par borne en continu

S'ajoute la consommation d'électricité dont le prix a explosé en 2022. Pour un motif jaune, il est de l'ordre de 0.40 € le kwh.

Hypothèse : fonctionnement 12 heures : $22 \times 12 \times 2 \times 0.40 = 210 \text{€}$ soit : 76 650 € par an/borne

$100 \times 12 \times 2 \times 0.40 = 960 \text{€}$ soit : 350 400 € par an/borne

- Supervision commerciale 200 € par pont de charge
- Maintenance 10% du prix soit 210 € par borne 22 kVA

1 000 € par borne 100 kVA

En résumé, à l'exploitation, une borne coûte à la collectivité :

710 €/an/borne pour une 22 kVA

8 200 €/an/borne pour une 100 kVA

Il faut rajouter le prix des fluides et pour notre parc, cela représente un budget de 258 250 € sans l'électricité.

III.) Comparatif coût utilisation VE/Diesel

Pour cette étude, nous allons comparer le coût au 100 km d'un véhicule utilitaire diesel à un même modèle électrique de capacité 33 kWh et une autonomie de 200 km. Un tableau comparatif est donné en annexe (annexe C) pour une meilleure compréhension. Les prix sont fournis par l'opérateur Belib, dans le 12^{ème} arrondissement.

- Véhicule diesel

Le prix du litre est actuellement à 1.70 €

Un utilitaire consomme en moyenne 8L au 100 km

Coût à l'usage : 13.60 € / 100 km

- Véhicule électrique

Le temps de recharge est donné par la puissance de la borne. La batterie a une capacité de 35 kwh

7 kva : $33/7 = 4.71$ soit 4h45

22kva : 1h30

50 kva : 30 minutes

D'après le tableau donné en annexe, peu importe le mode de recharge choisit, le véhicule électrique est moins cher à l'usage. La fonction BOOST + est à privilégier pour l'usage.

Le déploiement d'un schéma directeur permettra à nos concitoyens de disposer à proximité de leurs lieux de vie, travail, d'une solution de recharge. Le schéma s'inscrit dans un temps long et se veut évolutif. Cependant, une attention sera portée sur les puissances d'installation qui engendrent d'importants coûts, tant en investissement qu'en fonctionnement.

	Type	AC/DC Mono/triphasé	Ampère	Connectique de véhicules	Type de véhicules	Limites
Puissance (en kw)						
2.3	Prise électrique	AC mono	10	Prise T2 ou T2S	Véhicules légers motos	Charge lente
3.7	Green vp Borne publique	AC mono	10	Prise T2 ou T2S	Véhicules légers motos	Charge lente
7	Wall box Borne publique	AC mono	32	Prise T2 ou T2S	Véhicules légers	Charge normale
22	Wall box Borne publique	AC triphasé	32	Prise T2 ou T2S	Véhicules légers	Charge normale Coût élevé pour un particulier
50	Charge rapide	AC triphasé DC		Connecteur T2 Connecteur combo 2	Véhicules spécifiques * (Telsa)	Coût élevé Modification de réseau
>50	Super chargeur	DC		Connecteur T2 Connecteur combo 2	Véhicules spécifiques (Telsa)	Coût très élevé. Des problèmes avec la charge et la chaleur

La section du câble est de 10mm². La section devra être dimensionnée en fonction de la puissance et du nombre de borne. Chaque point de recharge comporte un dispositif différentiel de 30 mA.

Chaque borne devra être géo référencé et l'emplacement sera (mot illisible) sur data.gouv.fr

*Les véhicules spécifiques sont des voitures dont les caractéristiques supportent une telle puissance d'entrée sans bridage.

ANNEXE A

Désignation	Montant (HT)
Raccordement électrique	2 500
Génie-civil	2 000
Accessibilité	5 000
Borne 7 à 22 kvA avec coffret CIBE	8 000
Sous-total	17 500
Études '(maitrise d'œuvre, topographie, IC) 10 %	1750
Divers et imprévus (stafe Esq) 10%	1750
Total HT	21 000
TVA	4 200
Total TTC	25 200

ANNEXE B

Le coût est indiqué dans les cases en euros pour 100 km. Coût de la charge complète divisé par deux.

	7 kva	BOOST (22 keva)	BOOST + 50 kva
Visiteurs	$12 \times 0.55 + 4 \times 0.65 + 3 \times 0.75 + 3 \times 0.75$ 5.73 €	1.90×6 5.70	
Non résident	5 Plus 7€ abonnement	5.10 "	4.40 "
Résident	4.01 Plus abonnement	5.10	4.40

Annexe C