

CONSEIL GENERAL

Séance du 19 mai 2022

Message no 4.3.

Demande de crédit de CHF 200'000.00 pour la réalisation d'installations solaires photovoltaïques sur les bâtiments communaux

Préambule

En premier lieu, rappel des buts fixés par la Loi sur l'énergie (LEne) du 30.09.2016 :

LEne art. 1 But

1 La présente loi vise à contribuer à un approvisionnement énergétique suffisant, diversifié, sûr, économique et compatible avec les impératifs de la protection de l'environnement.

2 Elle a pour but :

- a. d'assurer une production et une distribution de l'énergie économiques et compatibles avec les impératifs de la protection de l'environnement ;*
- b. de promouvoir l'utilisation économe et rationnelle de l'énergie ;*
- c. d'encourager le recours aux énergies indigènes et renouvelables.*

Selon la confédération, la production annuelle moyenne d'électricité provenant d'énergies renouvelables doit être augmentée, d'ici à 2030, de 5400 GWhs au moins par rapport à la production de l'an 2000.

De son côté, dans cette même perspective du développement durable, la loi cantonale sur l'énergie a pour but de : *contribuer à un approvisionnement énergétique suffisant, diversifié, sûr, économique et compatible avec les impératifs de la protection de l'environnement et de l'aménagement du territoire.*

Bases légales

- Loi fédérale sur l'énergie (LEne) du 30 septembre 2016.
- Loi cantonale sur l'énergie (Len) du 1^{er} janvier 2020.
- Règlement cantonal sur l'énergie (Ren) du 1^{er} janvier 2020.
- La stratégie énergétique 2050 de la confédération.

Introduction

La commune de Romont est membre depuis 2011 du label Cité de l'énergie. Dans ce cadre, elle veut contribuer de manière significative à l'amélioration de la qualité de vie et de l'habitat. Elle désire

mettre en œuvre une gestion énergétique durable et pourra ainsi se profiler en tant que commune moderne.

Pour appliquer la loi fédérale et cantonale sur les énergies, le conseil communal a mis au budget 2022 un montant de CHF 240'000.- pour l'installation de panneaux photovoltaïques sur les toits de bâtiments communaux. Ce montant avait été devisé dans le cadre de la construction du bâtiment de l'édilité en 2017. La commission communale de l'énergie encourage le conseil communal à poursuivre sa politique énergétique en mettant tout en œuvre pour être une collectivité exemplaire sur ce point. L'installation de panneaux photovoltaïques fait partie des mesures qui permettent d'atteindre l'objectif fixé par les lois en vigueur.

Ainsi au terme de l'étude préalable, le montant nécessaire a pu être revu à la baisse, un montant de CHF 200'000.- servira à deviser et installer des panneaux photovoltaïques sur les toits de bâtiments communaux se trouvant extramuros (pas possible pour l'heure intramuros), avec le support d'un bureau d'ingénieur spécialisé.

Le bâtiment de l'édilité sera le premier bâtiment à recevoir une installation de panneaux photovoltaïques.

Deux bâtiments seront également étudiés en fonction de leurs besoins en autoconsommation, soit ceux de la Rue Aliénor 12 (école primaire) et de la Route de Raboud 3 (immeuble communal).

Réalisation du projet

Dans ce secteur du « solaire » en plein expansion, où le personnel manque cruellement (RTS téléjournal du 22 mars 2022) et les entreprises « spécialisées » se développent rapidement, il était essentiel pour la commune de se faire accompagner par un spécialiste indépendant d'une part et indépendant d'autre part.

Le sujet peut paraître simple de prime abord, mais il s'avère relativement complexe pour le peu qu'on veuille bien creuser et comprendre les enjeux de cette problématique. Le budget communal alloué pour cet objet nous aurait permis aisément et simplement de recouvrir le toit du bâtiment de l'édilité, mais il nous paraissait également essentiel d'avoir une réflexion aboutie (techniquement et financièrement) en vue du développement futur du volet « solaire » pour notre commune.

Pour ce faire, la commune a donc mandaté Generation energy Sarl à Middel, M. Maximilien Clément, ingénieur HES en technique du bâtiment, qui a réalisé l'étude précise du bâtiment de l'édilité.

Notre ingénieur a donc étudié de près notre bâtiment sis à la Route de Bocheferra 15 : consommation actuelle, perspective d'avenir, autoconsommation, batteries de recharge nocturne, charge de véhicules électriques, bornes de recharge, réinjection dans le réseau, optimisation des coûts, maximisation de l'usage de la toiture, etc.

En finalité, sa réalisation expose la solution optimale pour ce bâtiment, soit :

- installation de 207 modules photovoltaïques (~ 352 m²) sur le toit du bâtiment ;
- installation de deux bornes de recharge pour les véhicules éditaires électriques, à l'extérieur du bâtiment ;
- pré-installation de l'équipement pour des batteries de recharge nocturne (*celles-ci seront commandées puis installées lorsque leur prix sera économiquement rentable, ce qui devrait arriver dans un avenir proche*).

Projet

Tout comme pour la définition de nos besoins, notre ingénieur nous sera utile pour la suite du mandat ; il préparera le dossier d'appel d'offres, le cahier des charges et s'occupera du suivi du chantier. En effet, il existe quantité de panneaux différents (du low cost chinois au top européen) et leur mise œuvre doit être rigoureuse.

Financement

L'installation prévue sur le toit du bâtiment de la Route de la Bocheferra 15 (panneaux, onduleurs, borne de recharge, pré-installation pour les batteries de stockage) est devisée à CHF 119'200.-, estimation à +/- 15% (soit max. ~ CHF 137'080.-).

A ce montant s'ajouteront les honoraires de notre ingénieur (Etablissement du budget : CHF 5'201.90 + appel d'offres et suivi du projet CHF 13'000.-).

Des subventions pourront être perçues pour ce projet : subvention de Pronovo CHF 28'210.-.

Le solde du montant sera utilisé pour constituer le dossier d'appel d'offres pour les deux bâtiments choisis pour recevoir une installation photovoltaïque (Route Aliénor 12 et Route de Raboud 3).

Au final, la commune pourra compter sur une économie d'énergie/an estimée à CHF 4'730.13 par année et un gain pour la réinjection du courant dans le réseau à CHF 1'300.-.

Coût des travaux

Autorisation, émoluments		CHF	0.00
Tableaux de distribution	4'400.00	CHF	
Pré installation pour les batteries de stockage	2'400.00	CHF	
Génie-civil (fouille pour bornes) effectué par la voirie	0.00	CHF	
Bornes	16'700.00	CHF	
Panneaux solaires	95'700.00	CHF	119'200.00
Estimation des montant à +/- 15%		CHF	17'880.00
Divers et imprévus ~ 10 % (et pour arrondi)		CHF	19'419.15
Honoraires ingénieurs (Generation energy SA)	13'000.00	CHF	
Etablissement du budget pour le bâtiment de l'édilité	5'201.90	CHF	18'201.90
Etablissement du budget pour les 2 autres bâtiments		CHF	11'000.00
Total		CHF	185'701.05
TVA 7.7 %		CHF	14'298.95
Total TTC		CHF	200'000.00

Conclusion

Les collectivités d'une manière générale et la commune de Romont en particulier, doivent montrer l'exemple en matière énergétique. Nous allons faire un geste significatif dans ce sens, en installant des panneaux photovoltaïques sur des bâtiments communaux se trouvant extramuros. Le conseil communal ainsi que le conseil général ont accepté de mettre au budget 2022 un montant pour effectuer un pas allant en faveur de l'écologie. Le bâtiment de l'édilité, à la Route de Bocheferra 15 sera ainsi le premier bâtiment communal à recevoir une installation photovoltaïque.

Demande de crédit

Le crédit de CHF 200'000.- sur les 240'000.- prévus au budget d'investissements 2022, sera financé par un emprunt ou nos disponibilités.

Frais financiers

Amortissement	4 % de CHF 200'000.00	CHF	8'000.00
Intérêts	1 % de CHF 200'000.00	CHF	2'000.00
Charge financière annuelle		CHF	10'000.00

Le conseil communal invite le conseil général à accepter cette demande de crédit de CHF 200'000.- pour l'établissement du budget et la réalisation d'installations solaires photovoltaïques sur les bâtiments communaux ainsi que son mode de financement.

Romont, mai 2022

Le conseil communal

Annexes

1. plan d'installations des variantes demandées par le service technique
2. budget prévisionnel



S'associe pour former





Generation energy

Bureau d'ingénieurs HES
Conseils en énergies

Projet

Partageons nos énergies

22.107.1 | Commune de Romont | Edilité

Planification future du photovoltaïque et de la mobilité électrique

21 mars 2022 | Version 02

Préambule

Cher Client,

Suite à votre demande, nous avons le plaisir de vous faire parvenir dans les pages suivantes notre concept d'électro mobilité et d'installation photovoltaïque du bâtiment de l'édilité à Romont.

Cette étude vous propose un aperçu de deux variantes d'investissement principales en matière de photovoltaïque, de bornes de recharge et de stockage d'énergie électrique.

La variante (1) prévoit d'installer la puissance nécessaire pour produire suffisamment d'énergie «annualisée» et nous permettre un bilan de (consommation | production) neutre sur le site de l'édilité.

La variante (1) sera déclinée en variante 1.1 - installation photovoltaïque sans stockage avec deux bornes de recharges.

La version 1.2 elle prévoit la même installation solaire photovoltaïque mais avec un système de stockage ainsi que deux bornes de recharge pour véhicules électriques.

La deuxième variante (2) propose un investissement supérieur afin de couvrir l'intégralité de la toiture. La puissance proposée correspond au potentiel maximum du site de l'édilité selon le câble d'introduction électrique existant.

Cette dernière sera déclinée en 3 sous-variantes qui vous seront expliquées dans le présent rapport.

L'étude est basée uniquement sur l'édilité de Romont, les autres bâtiments feront l'objet de projets complémentaires à la suite du premier retour sur expérience de l'édilité.

L'appel d'offre photovoltaïque sera réalisé selon la procédure de marché public sur invitation

Annexes:

- 2018.07.12-Plans façades conformes_Bâtiment edilitaire_GEOP
- 2018.07.12-Plans niveaux conformes_Bâtiment edilitaire_GEOP
- 22107 Ville Romont Edilité_METRE_V2

Explication

Explication des calculs

Les estimations dans le présent rapport prennent en considération :

- Qu'un véhicule de l'édilité (tourisme) parcourt 19'000 km/an
 - Qu'un véhicule de l'édilité balayeuse travaille environ 4 à 5h/jour
 - Que la toiture actuelle est dimensionnée pour recevoir une couverture photovoltaïque complète de 20 à 30 kg/m²
 - La traversée de la toiture col-de-cygne sera réalisée par un spécialiste de l'étanchéité
 - Les calculs prennent aussi une augmentation des consommations du bâtiment due à une plus grande affluence ces prochaines années (augmentation du nombre d'employés) - 3%
 - Que les employés soient potentiellement utilisateurs des bornes de recharges dans les années à venir (2 à 4 ans).
 - Le devis est basé sur des prix de retour de soumission fin 2021, une augmentation de 3% à été ajoutée
-
- Le présent rapport est réalisé avec les factures d'électricité des années 2018-2019-2020, sans courbe de charge soit aucune indication détaillée sur les périodes de consommation, nous avons alors comparé ce projet à un bâtiment d'entretien des autoroutes (OFROU) afin de déterminer une tendance d'utilisation des locaux.

Lexique

- Taux autonomie – C'est le pourcentage d'énergie produite en fonction du total consommé.
- Taux d'autoconsommation – C'est le pourcentage d'énergie produite qui est consommée directement dans le bâtiment avant d'être réinjecté.
- GRD –Gestionnaire du réseau de distribution - Groupe E
- PV – Photovoltaïque

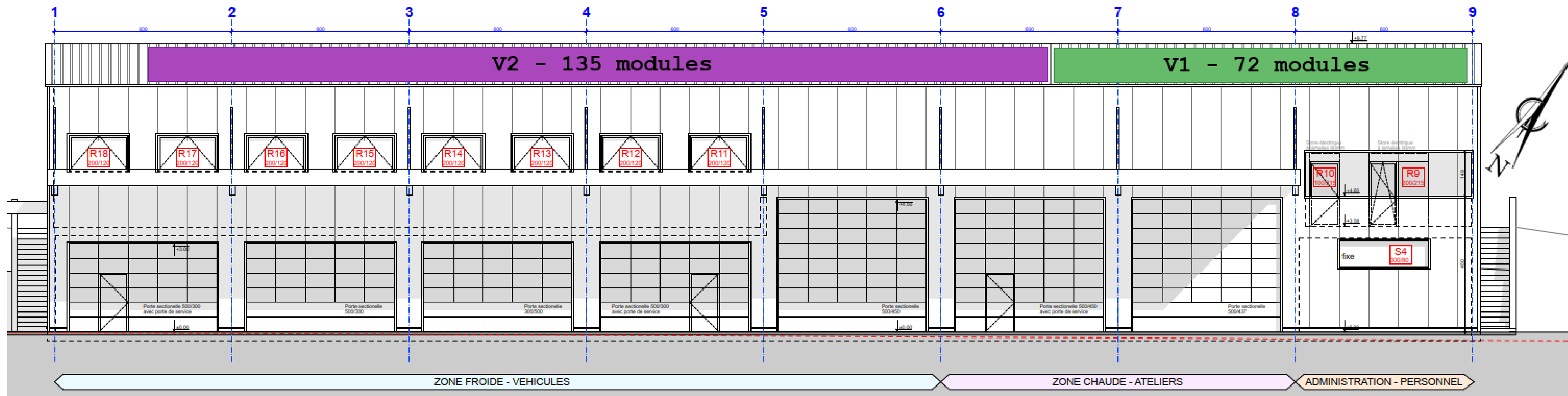
Plan

Situation Photovoltaïque en toiture

Puissances – V1 / 29.52 kWc – V2 / 84.87 kWc

Surfaces – V1 / 142 m² - V2 / 266 m²

Orientation Sud-EST – Très bonne orientation



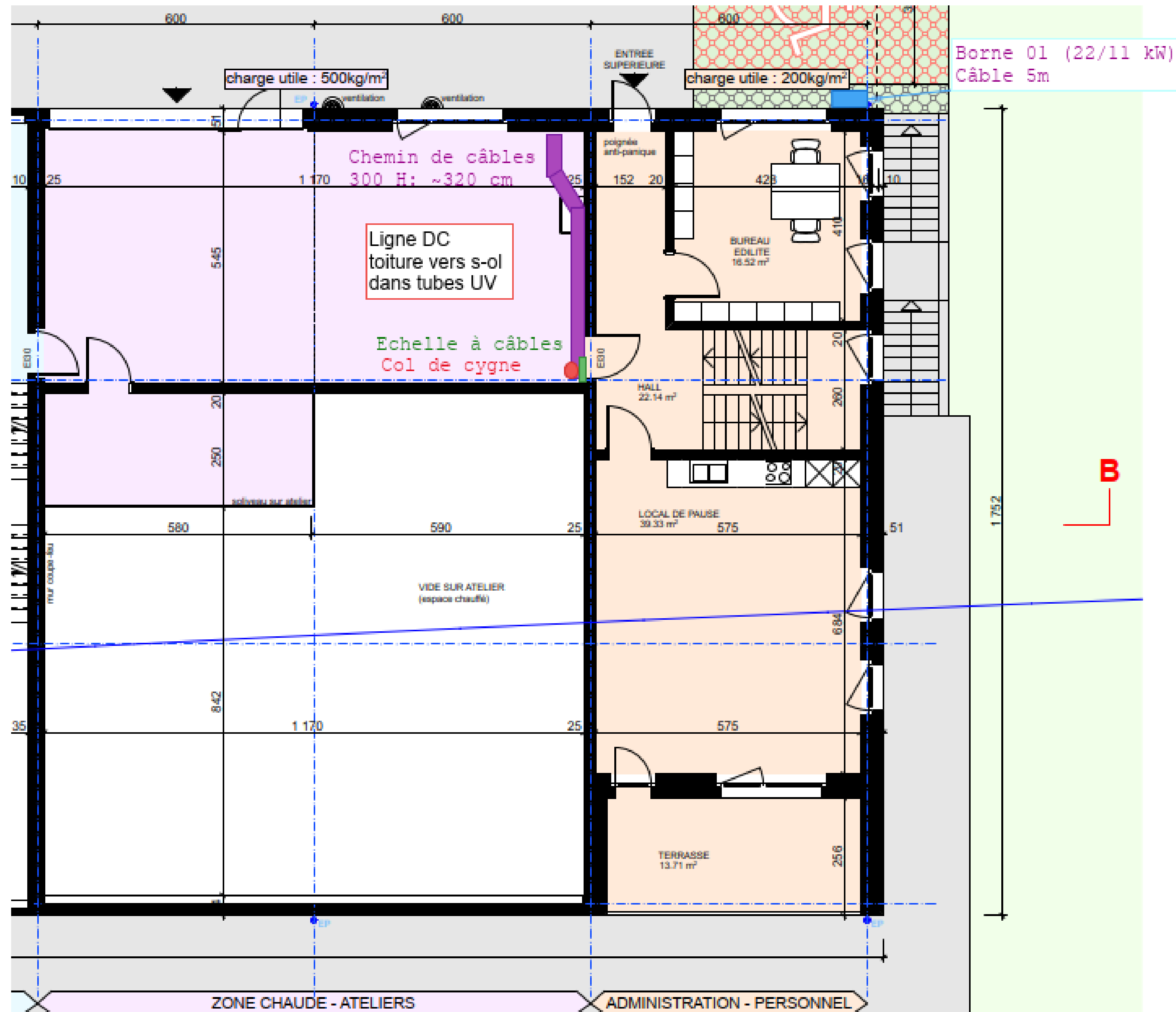
Plan

Rez-de-chaussée

Ajustement du tracé courant continue intérieur

Utilisation des canaux existant avec protection mécanique dans tubes spécifiques.

Très peu d'impacte visuel



Plan

Sous-sol, locaux techniques

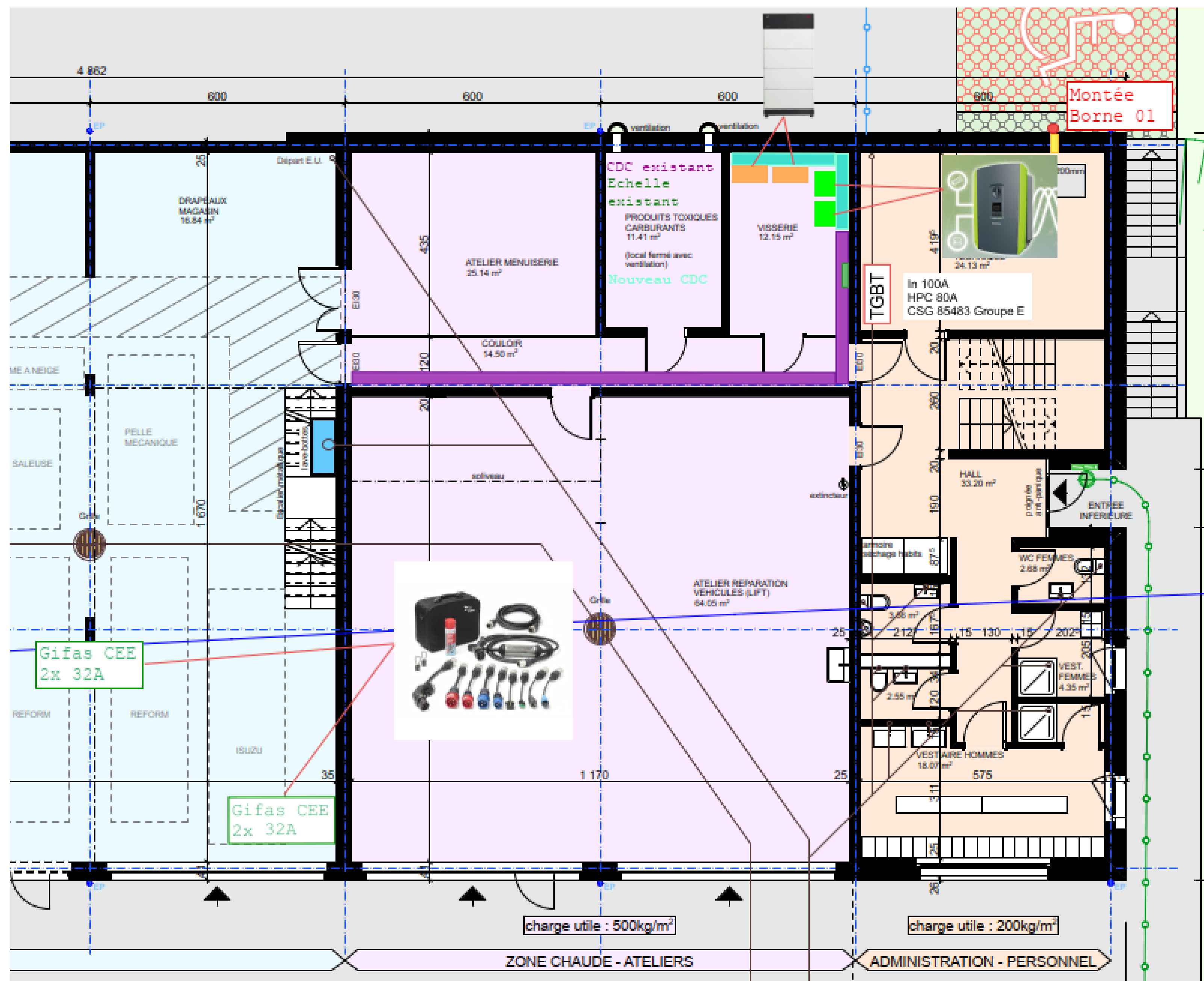
Une batterie en version 1 (*raccordements prévus*)

Deux batteries en version 2 (*raccordements prévus de base*)

Onduleurs installés contre le mur béton du local technique

Modification du TGBT pour nouveau groupe de départ électrique prévu.

Coupure de courant à planifier.



Plan

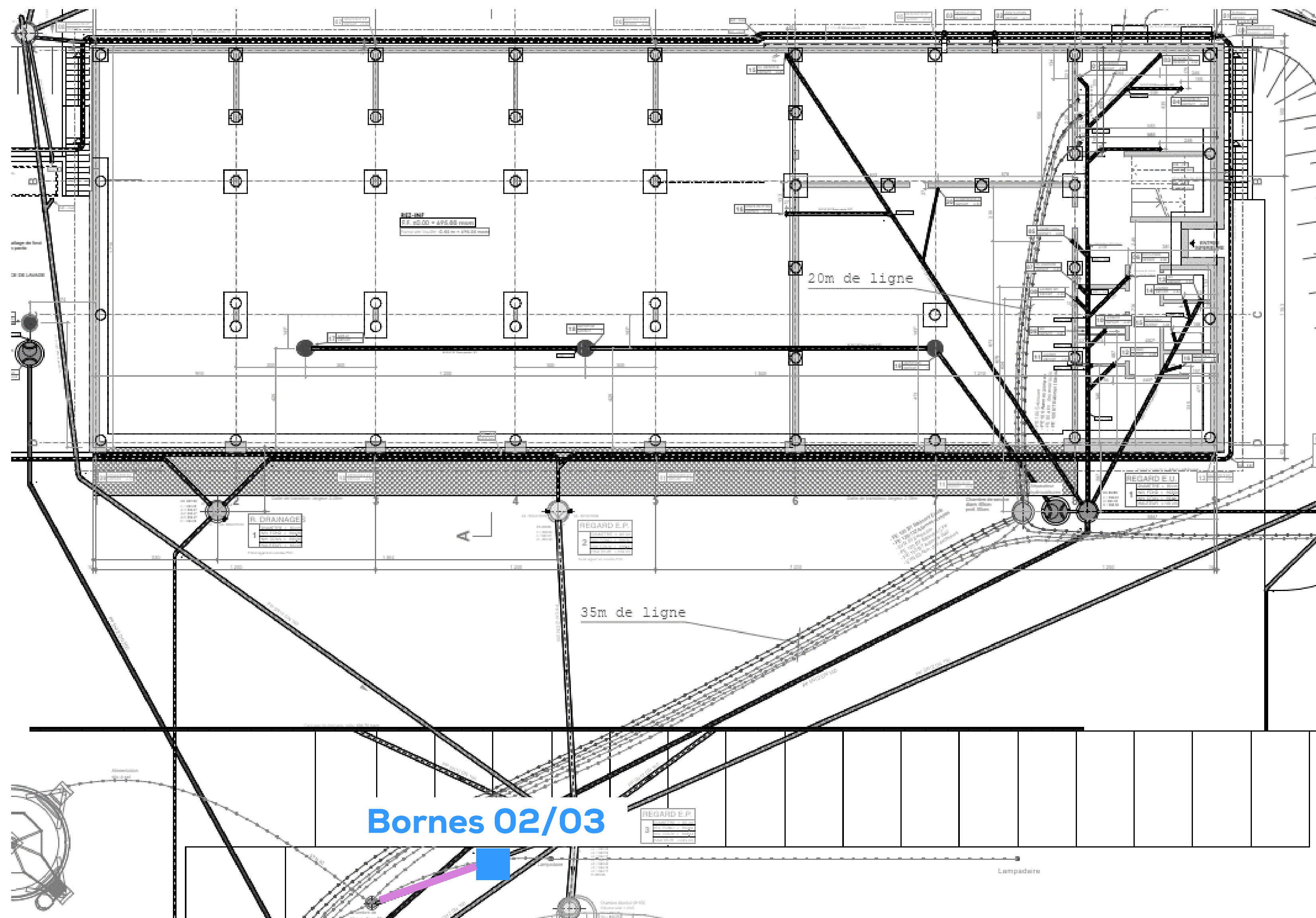
Situation bornes de recharges



Bornes 02/03 (22/11 kW)

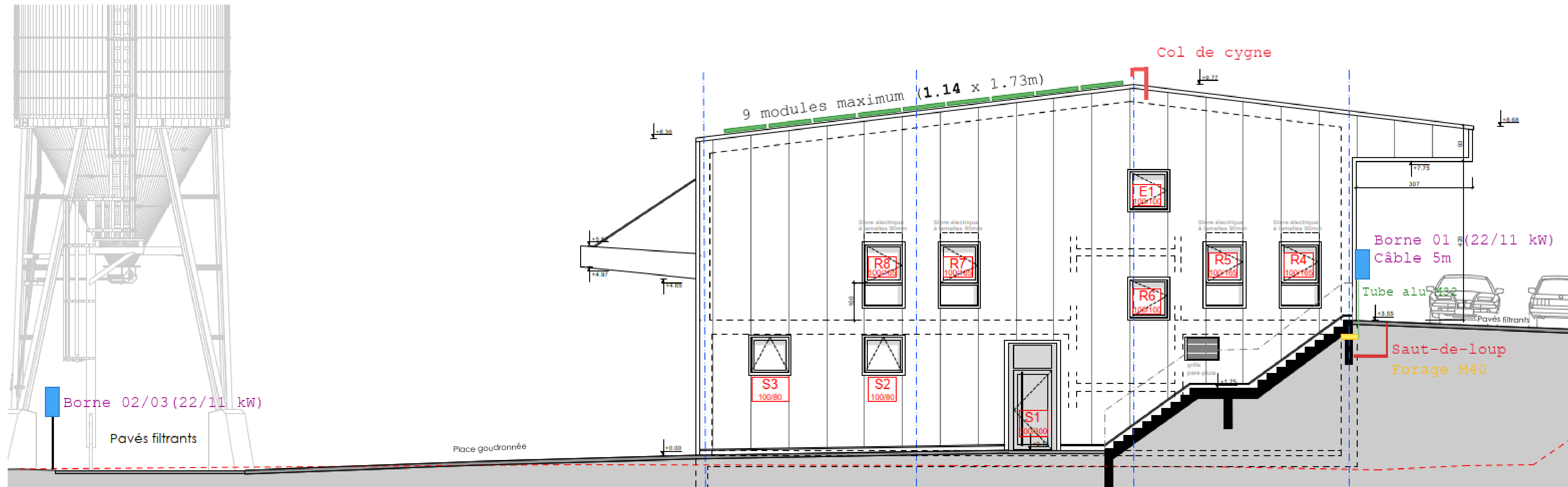
Doubles faces

Tube M50 dans terrain à installer



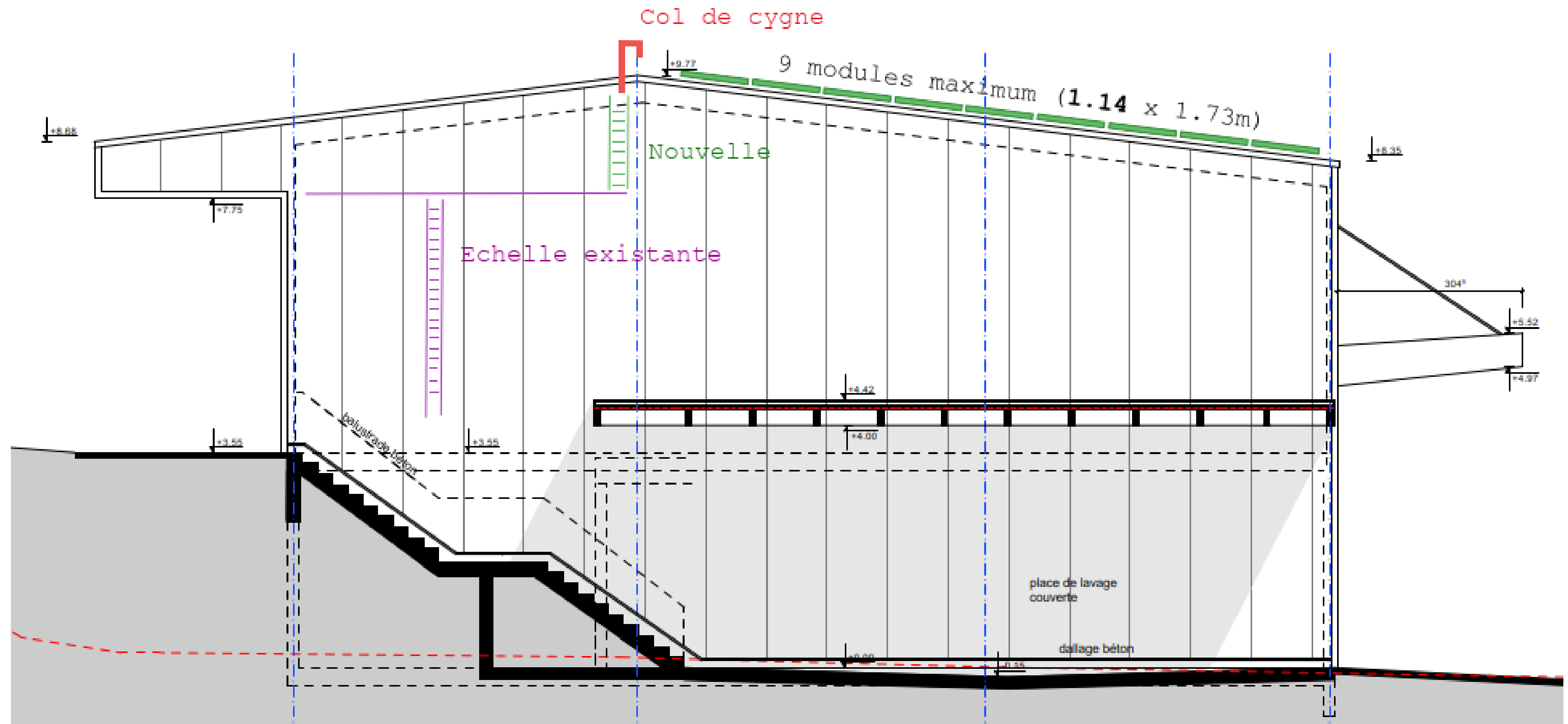
Elévation

Situation Photovoltaïque et bornes de recharges



Elévation

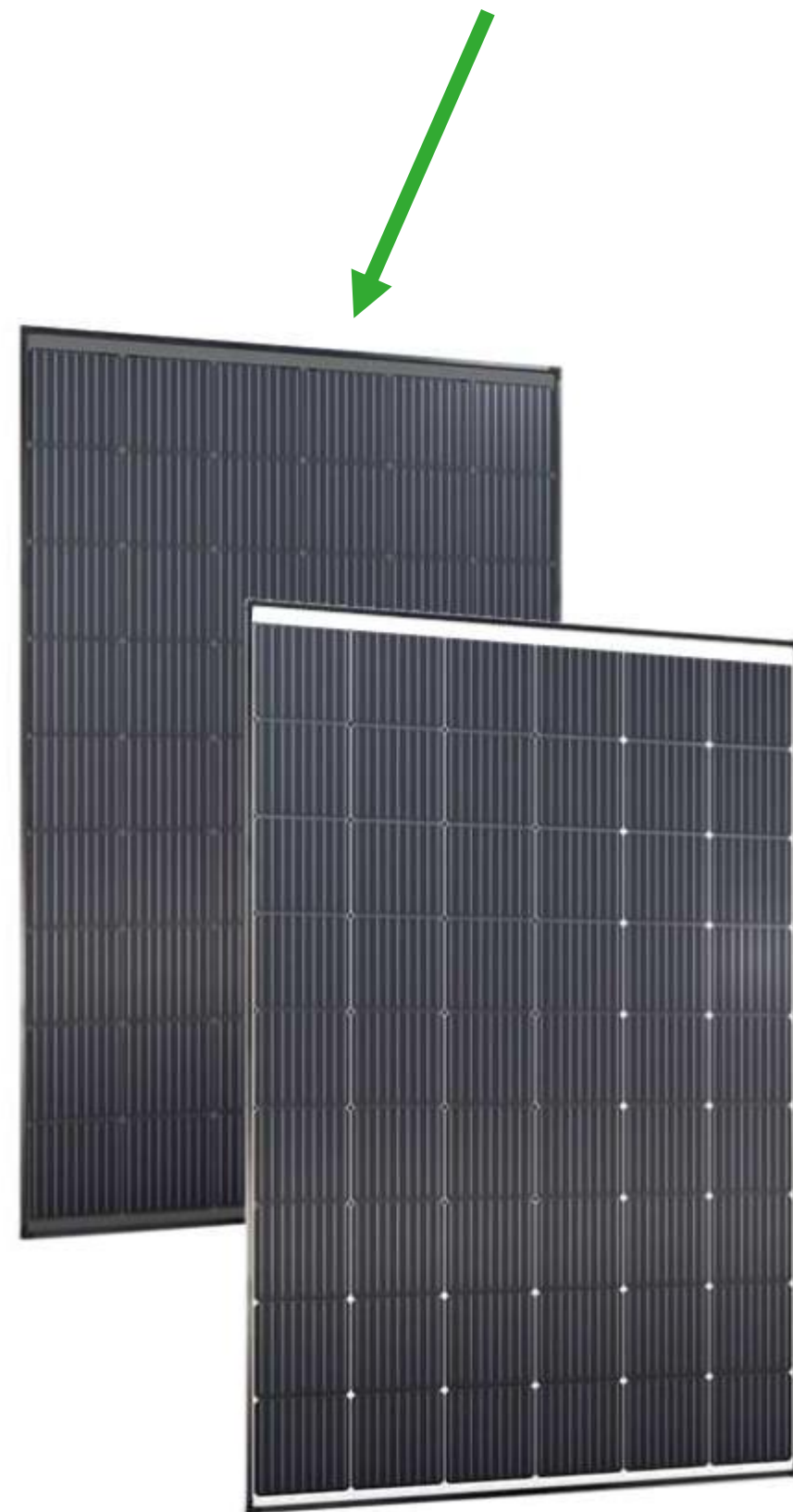
Situation Photovoltaïque



Appareils

Type de panneaux

Puissance – 410 Wc
Garantie – 25 ans
Durée de vie – 30 ans
Rendement – 21.34%
Couleur - Noir



Type d'onduleur

Puissance 19.5 kWc DC maximum
Garantie – 5 ans extension de 10 ans possible
Durée de vie – 15 à 20 ans
Rendement 96.5%



Appareils

Type de batterie

Module de batterie – 5 x 2.76 kWh

13.8 kWh

Garantie - 10 ans

Durée de vie - 15 ans

Rendement – 96%

Poids – 205 kg



Tarif stockage

Le tarif de stockage d'énergie pour une batterie de ce type est de 24 cts/kWh.

A ce tarif nous ajoutons les coûts de production 8 cts/kWh

TOTAL 32 cts/kWh

Cette énergie sera consommée en heures creuse (nuit) alors que l'énergie achetée sur le réseau à ce moment est achetée à 12.4 cts/kWh.

Durant la journée l'énergie produite qui est non consommée mais réinjectée dans le réseau à un bilan financier nul soit 8cts/kWh de coûts et 8cts/kWh de rachat du Groupe E. Le bilan peut même être positif sur ce type d'ouvrage, environ **7.2cts/kWh**

Sous conditions des garanties d'origines (GO) 2cts/kWh

L'installation d'une batterie n'est financièrement pas encore rentable.

Mais peut-l'être en cas d'augmentation des tarifs du Groupe E.

Appareils

Borne de recharge mobile

Puissance de 3.7 à 22 kW

1'595 CHF / pcs (*inclus dans devis variante 2*)



Borne de recharge extérieur

Puissance de 3.7 à 22 kW

PRO noir, Écran, RFID, LAN, RCD + DC avec câble 5m et prise type 2

1'800 CHF / pcs (*inclus dans devis*)



Devis

Variante 1 et 2

Budget 240'000 CHF TTC | Devis estimatif ± 15%

La variante 1.1 comprend la préparation pour l'installation d'une batterie, deux bornes extérieures ainsi que l'installation de la puissance photovoltaïque nécessaire pour produire l'énergie consommée sur une année sans pour autant être autonome.

La variante 1.2 comprend en plus la fourniture d'une batterie.

La variante 2.0 comprend la préparation pour l'installation des batteries, de trois bornes extérieures et deux bornes mobiles (une pour les employés) ainsi que la puissance photovoltaïque nécessaire pour produire 2.8 fois l'énergie consommée sur une année sans pour autant être autonome.

La variante 2.1 comprend en plus la fourniture d'une batterie et la variante 2.2 comprend la fourniture de deux batteries.

Ces variantes 2.x correspondent au maximum du potentiel de puissance en fonction de l'introduction électrique du bâtiment 100A et de la surface de toiture orientée Sud.

Descriptif	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 2.0	Variante 2.1	Variante 2.2
Tableaux de distribution	4 400 CHF	4 400 CHF	4 400 CHF	5 000 CHF	5 000 CHF
Batteries	2 400 CHF	13 600 CHF	2 400 CHF	13 600 CHF	23 900 CHF
Bornes de recharges					
Borne 01	4 000 CHF	4 000 CHF	4 000 CHF	4 000 CHF	4 000 CHF
Borne 02	5 900 CHF	5 900 CHF	5 900 CHF	5 900 CHF	5 900 CHF
Borne 03 + 2x chargeur mobile	0 CHF	0 CHF	6 800 CHF	6 800 CHF	6 800 CHF
Installations solaire photovoltaïque (V1)	45 800 CHF	45 800 CHF	45 800 CHF	45 800 CHF	45 800 CHF
Installations solaire photovoltaïque (V2)			49 900 CHF	49 900 CHF	49 900 CHF
Divers et imprévus	3 500 CHF	4 500 CHF	6 500 CHF	7 500 CHF	8 000 CHF
Honoraires "estimatif" (ph 41-51-52-52)	9 000 CHF	10 500 CHF	13 000 CHF	14 000 CHF	14 500 CHF
Investissement (avant subventions)	75 000 CHF	88 700 CHF	138 700 CHF	152 500 CHF	163 800 CHF
Suvbention "pronovo" (attente 2 à 3 ans) non comptée	- 11 567 CHF	- 11 567 CHF	- 28 210 CHF	- 28 210 CHF	- 28 210 CHF
BUDGET	222 800 CHF	222 800 CHF	222 800 CHF	222 800 CHF	222 800 CHF
SOLDE	147 800 CHF	134 100 CHF	84 100 CHF	70 300 CHF	59 000 CHF
montants hors TVA subvention bornes pas encore officielle sur Fribourg					

Facture

Actuelle

Facturation		Période	Quantité	Prix	Total CHF (hors TVA)	TVA
 Energie	Haut tarif	17.12.20-20.01.22	15'536 kWh	10.70 ct.	1'662.35	7.7 %
	Bas tarif	17.12.20-20.01.22	10'925 kWh	6.90 ct.	753.83	7.7 %
	Sous-total				2'416.18	
 Distribution	Haut tarif	17.12.20-31.12.21	14'759 kWh	7.01 ct.	1'034.61	7.7 %
		01.01.22-20.01.22	777 kWh	6.83 ct.	53.07	7.7 %
	Bas tarif	17.12.20-31.12.21	10'378 kWh	2.33 ct.	241.81	7.7 %
		01.01.22-20.01.22	547 kWh	2.15 ct.	11.76	7.7 %
	Montant de base	17.12.20-20.01.22	400 jours	120.00 fr.	131.51	7.7 %
Sous-total				1'472.76		
 Swissgrid	Swissgrid	17.12.20-31.12.21	25'137 kWh	0.87 ct.	218.69	7.7 %
		01.01.22-20.01.22	1'324 kWh	1.05 ct.	13.90	7.7 %
	Sous-total (facturé par Groupe E pour Swissgrid)				232.59	
 Taxes	Taxe fédérale (art. 35 OEne)	17.12.20-20.01.22	26'461 kWh	2.30 ct.	608.60	7.7 %
	Sous-total (facturé par Groupe E pour des tiers; opposition aux taxes selon les bases légales mentionnées)				608.60	
Total (hors TVA)					4'730.13	

4'730 CHF / an

Future

SANS PV / SANS BATTERIE avec Bornes		TARIF	MONTANT
Consommation totale		33 900 kWh	6 360 CHF
Abonnement "montant de base"			120 CHF
HP	23 900 kWh	0.2088 CHF/kWh	4 990 CHF
HC	10 000 kWh	0.1240 CHF/kWh	1 240 CHF

Equipements

- Borne 01
- Borne 02

Investissement de : 12'000 CHF

6'360 CHF / an

Sans les courbes de charge du bâtiment les estimations ci-dessus sont de ± 20%

Facture

Future

V1.1) AVEC PV / SANS BATTERIE		TARIF	MONTANT
Consommation totale	33 900 kWh		3 690 CHF
Frais entretien maintenance			600 CHF
Assurances			900 CHF
Abonnement "montant de base"			120 CHF
Production photovoltaïque	33 600 kWh		
Sous-tirage GRD - HP	13 000 kWh	0.2088 CHF/kWh	2 714 CHF
Sous-tirage GRD - HC	9 000 kWh	0.1240 CHF/kWh	1 116 CHF
Autoconsommation	11 500 kWh	0.0760 CHF/kWh	Investissement
Réinjection / refoulement	22 100 kWh	0.0800 CHF/kWh -	1 768 CHF

Equipements

- Borne 01
- Borne 02
- Photovoltaïque V1 / 29.52 kWc

Investissement de : 75'000 CHF

3'690 CHF / an

Future

La faible différence de facture d'électricité entre la version 1.1 sans batterie et 1.2 avec batterie démontre la difficulté de rendre une batterie financièrement rentable.

V1.2) AVEC PV / AVEC UNE BATTERIE		TARIF	MONTANT
Consommation totale	33 900 kWh		3 330 CHF
Frais entretien maintenance			600 CHF
Assurances			900 CHF
Abonnement "montant de base"			120 CHF
Production photovoltaïque	33 600 kWh		
Sous-tirage GRD - HP	10 855 kWh	0.2088 CHF/kWh	2 267 CHF
Sous-tirage GRD - HC	7 245 kWh	0.1240 CHF/kWh	898 CHF
Autoconsommation	11 500 kWh	0.0860 CHF/kWh	Investissement
Une batterie capacité de stockage	3 900 kWh		
Energie stockée en HP	2 145 kWh		
Energie stockée en HC	1 755 kWh		
Réinjection / refoulement	18 200 kWh	0.0800 CHF/kWh -	1 456 CHF

Equipements

- Borne 01
- Borne 02
- Photovoltaïque V1 / 29.52 kWc
- Une batterie de stockage 13.8 kWh

Investissement de : 89'000 CHF

3'330 CHF / an

Sans les courbes de charge du bâtiment les estimations ci-dessus sont de ± 20%

Facture

Future

V2.0) AVEC PV / SANS BATTERIE		TARIF	MONTANT
Consommation totale	33 900 kWh	-	1 390 CHF
Frais entretien maintenance			900 CHF
Assurances			1 020 CHF
Abonnement "montant de base"			120 CHF
Production photovoltaïque	96 600 kWh		
Sous-tirage GRD - HP	9 400 kWh	0.2088 CHF/kWh	1 963 CHF
Sous-tirage GRD - HC	8 700 kWh	0.1240 CHF/kWh	1 079 CHF
Autoconsommation	15 800 kWh	0.0520 CHF/kWh	Investissement
Réinjection / refoulement	80 800 kWh	0.0800 CHF/kWh -	6 464 CHF

Equipements

- Borne 01
- Borne 02 et 03
- Photovoltaïque V2 / 84.87 kWc

Investissement de : 139'000 CHF

Revenu de la réinjection 1'300 CHF / an

Sans les courbes de charge du bâtiment les estimations ci-dessus sont de ± 20%

Facture

Future

V2.1) AVEC PV / AVEC UNE BATTERIE		TARIF	MONTANT
Consommation totale	33 900 kWh	-	1 740 CHF
Frais entretien maintenance			900 CHF
Assurances			1 020 CHF
Abonnement "montant de base"			120 CHF
Production photovoltaïque	96 600 kWh		
Sous-tirage GRD - HP	7 255 kWh	0.2088 CHF/kWh	1 515 CHF
Sous-tirage GRD - HC	6 945 kWh	0.1240 CHF/kWh	861 CHF
Autoconsommation	15 800 kWh	0.0570 CHF/kWh	Investissement
Une batterie capacité de stockage	3 900 kWh		
Energie stockée en HP	2 145 kWh		
Energie stockée en HC	1 755 kWh		
Réinjection / refoulement	76 900 kWh	0.0800 CHF/kWh -	6 152 CHF

Equipements

- Borne 01
- Borne 02 et 03
- Photovoltaïque V2 / 84.87 kWc
- Une batterie de stockage 13.8 kWh

Investissement de : 153'000 CHF

Revenu de la réinjection 1'700 CHF / an

Future

V2.2) AVEC PV / AVEC DEUX BATTERIES		TARIF	MONTANT
Consommation totale	33 900 kWh	-	2 090 CHF
Frais entretien maintenance			900 CHF
Assurances			1 020 CHF
Abonnement "montant de base"			120 CHF
Production photovoltaïque	96 600 kWh		
Sous-tirage GRD - HP	5 110 kWh	0.2088 CHF/kWh	1 067 CHF
Sous-tirage GRD - HC	5 190 kWh	0.1240 CHF/kWh	644 CHF
Autoconsommation	15 800 kWh	0.0610 CHF/kWh	Investissement
Deux batteries capacité de stockage	7 800 kWh		
Energie stockée en HP	4 290 kWh		
Energie stockée en HC	3 510 kWh		
Réinjection / refoulement	73 000 kWh	0.0800 CHF/kWh -	5 840 CHF

Equipements

- Borne 01
- Borne 02 et 03
- Photovoltaïque V2 / 84.87 kWc
- Deux batteries de stockages 13.8 kWh

Investissement de : 164'000 CHF

Revenu de la réinjection 2'000 CHF / an

Sans les courbes de charge du bâtiment les estimations ci-dessus sont de ± 20%

Conclusion

Sur la base des diverses hypothèses émises dans l’onglet explication des calculs en début de rapport, voici les résultats:

Variante 1

Cette variante nous permet d’atteindre un taux d’autonomie de 35% sans batterie et de 45% avec une batterie. Pour cette même situation (1) , le taux d’autoconsommation sans batterie est de 34% contre 46% avec batterie. L’installation est rentable et très peu d’énergie est réinjectée dans le réseau GRD, variante intéressante s’il n’y a pas d’augmentation du tarif de rachat dans les années à venir.

Variante 2

La deuxième variante qui recouvre environ l’intégralité de la toiture, permet de produire suffisamment d’énergie pour atteindre un taux d’autonomie électrique de 40 à 45 % sans batterie et de 50 à 55% avec une batterie. La variante planifiée prédit une autoconsommation de 15% sans batterie contre 20% avec une batterie et 24% avec deux batteries. Les valeurs d’autoconsommation sont faibles ce qui augmente le temps de retour sur investissement même si celui-ci est meilleur que la variante (1). Principalement dû au coût du kWh produit selon investissement de base **(5.2 cts/kWh sur la variante 2.0)**

Les raisons sont : une facture GRD rendue absente, une grande quantité de l’énergie vendue dans le réseau GRD et un coût d’installation nettement inférieur. Le coût d’installation de la variante 2 est inférieur car toute l’infrastructure de base est mis en place dans la variante (1).

Moyenne, exemple : Coût d’installation «PV» pour la variante (1) de 1’540 CHF/kWc contre seulement 900 CHF/kWc pour la variante (2).

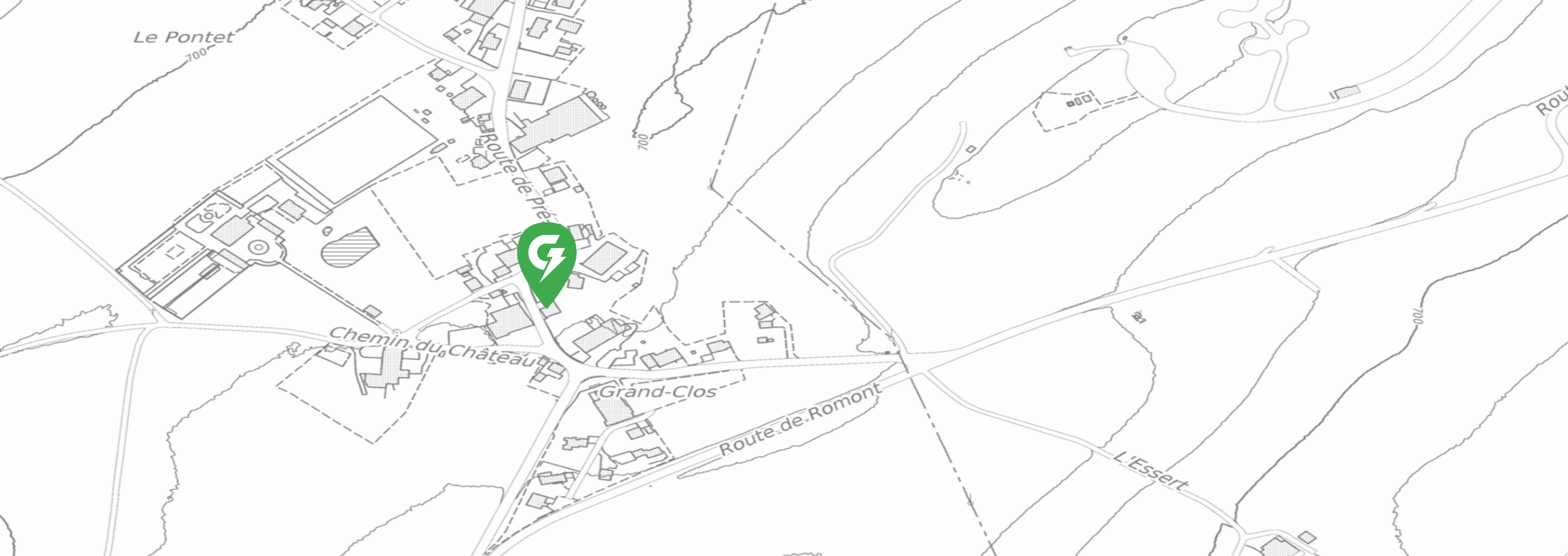
ROI y compris subvention RU | WWW.PRONOVO.CH | attention il ne s’agit pas du ROI de la batterie mais de l’équipement photovoltaïque.

Version 1.1 sans batterie 13 ans	Version 1.2 avec une batterie 19 ans	Version 2.0 sans batterie 10 ans	Version 2.1 avec une batterie 11 ans	Version 2.2 avec deux batteries 13 ans
-------------------------------------	---	-------------------------------------	---	---

Dans un premier temps nous proposons à la commune de Romont d’installer la variante (2) sans batterie. La rentabilité financière de la batterie n’est actuellement pas encore possible. Ces besoins ne peuvent pas être calculés sans un premier retour sur l’utilisation de l’électro mobilité du site.

Pour toutes questions, notre bureau d’études reste à votre entière disposition.
Dans l’attente de votre retour, nous vous remercions pour l’intérêt porté à notre société.

Cordialement
Maximilien Clément



www.generation-energy.ch



Route de Pré-Pury 20
1749 Middel



info@generation-energy.ch



+41 79 284 66 33



Annexe 2

CFC	Description	Quantité	Prix unitaire	V1	V2
				TOTAL	TOTAL
A)	Tableaux de distribution				
	Tableau général basse tension (TGBT) modifications				
231.2	HPC introduction de 80 A				
	Changement des HPC 80A to 100A	3 pcs	40 CHF	120 CHF	120 CHF
	Ajout de disjoncteurs triphasé 25A (onduleurs)	2 pcs	200 CHF	400 CHF	800 CHF
	Ajout de disjoncteurs triphasé 32A (bornes)	3 pcs	210 CHF	630 CHF	630 CHF
	Modification du schéma	1 pcs	150 CHF	150 CHF	150 CHF
	In : <u>100A</u> câble groupe E GKN 3x+PEN 50 mm ²				
	Comptage sur TI officiel (taxes à ce jour 16'200 CHF)				
	Ajout des TI pour bornes de recharges	3 pcs	120 CHF	360 CHF	360 CHF
	BUS communication bornes dans TGBT	1 pcs	400 CHF	400 CHF	400 CHF
	Ajout comptage TI + Borne production nette pour variante > 30 kVA	néant			
	Modifications TGBT divers LG DATA...	1 pcs	800 CHF	800 CHF	1 000 CHF
	Compteur (F-M-R) PV et Bornes	2 pcs	360 CHF	720 CHF	720 CHF
	Divers et imprévu	1 pcs	800 CHF	800 CHF	800 CHF
A)	TOTAL - Tableaux de distribution			4 380 CHF	4 980 CHF
B)	Batteries				
	F -- HVM 13.8 / 13.80 kWh / 1461 x 585 x 298 mm (tri)	1 pcs	9 400 CHF	9 400 CHF	9 400 CHF
	F -- HVM 13.8 / 13.80 kWh / 1461 x 585 x 298 mm (tri)				
	Fourniture dans un second temps (V2)	0 pcs	9 400 CHF	- CHF	9 400 CHF
	M+R -- HVM 13.8 / 13.80 kWh / 1461 x 585 x 298 mm (tri)				
	y.c câblage CFO	2 pcs	900 CHF	1 800 CHF	1 800 CHF
	Commande et prises LAN batteries	2 pcs	300 CHF	600 CHF	600 CHF
	Mise en service et programmation	1 pcs	400 CHF	400 CHF	800 CHF
	Compteur (F-M-R)	1 pcs	360 CHF	360 CHF	360 CHF
	Divers et imprévu	1 pcs	1 000 CHF	1 000 CHF	1 500 CHF
B)	TOTAL - Batteries			13 560 CHF	23 860 CHF
C)	Bornes de recharges				
	Borne 01				
	Câble d'alimentation 32A (5x6mm ²)	15 m	21 CHF	322 CHF	322 CHF
	Tube alu. M32	12 m	12 CHF	144 CHF	144 CHF
	Forage diam. 40 pour borne (béton 30cm)	1 pcs	500 CHF	500 CHF	500 CHF
	Ligne BUS RS485	1 pcs	280 CHF	280 CHF	280 CHF
	Fourniture du module de gestion puissance EV-link + TI				
	max 150A	1 pcs	300 CHF	300 CHF	300 CHF
	Fourniture borne de recharge extérieur Borne 22/11 kW	1 pcs	1 800 CHF	1 800 CHF	1 800 CHF
	Divers et imprévu	1 pcs	300 CHF	300 CHF	300 CHF
	Heures de travail monteur	3 pcs	100 CHF	300 CHF	300 CHF
	Borne 02				
	Câble d'alimentation 32A (5x6mm ²)	68 m	21 CHF	1 459 CHF	1 459 CHF
	Tube alu. M32	2 m	12 CHF	18 CHF	18 CHF
	Support 1.5m pour borne de recharge extérieur (02/03)	1 pcs	1 100 CHF	1 100 CHF	1 100 CHF
	Ligne BUS RS485	1 pcs	280 CHF	280 CHF	280 CHF
	Creuse du terrain -40cm avec protection	4 pcs	100 CHF	400 CHF	400 CHF
	sera réalisé par Ville de Romont				
	Repérage tube et chambre extérieur diam. 40cm	1 pcs	100 CHF	100 CHF	100 CHF
	Ouverture de la chambre extérieur	1 pcs	100 CHF	100 CHF	100 CHF
	Fourniture et pose du tube M50 dans terrain	5 pcs	12 CHF	60 CHF	60 CHF
	Fourniture borne de recharge extérieur Borne 22/11 kW	1 pcs	1 800 CHF	1 800 CHF	1 800 CHF
	Divers et imprévu	1 pcs	300 CHF	300 CHF	300 CHF
	Heures de travail monteur	2 pcs	100 CHF	200 CHF	200 CHF
	Borne 03 + 2x chargeur mobile				
	Câble d'alimentation 32A (5x6mm ²)	68 m	21 CHF	- CHF	1 459 CHF
	Tube alu. M32	2 m	12 CHF	- CHF	18 CHF
	Fourniture borne de recharge extérieur Borne 22/11 kW	1 pcs	1 800 CHF	- CHF	1 800 CHF
	Ligne BUS RS485	1 pcs	50 CHF	- CHF	50 CHF
OPTION	Bornes mobiles avec raccordement sur prises CEE existantes				
	(juice système)	2 pcs	1 595 CHF		3 190 CHF
	Divers et imprévu	1 pcs	300 CHF		- CHF
	Heures de travail monteur	2 pcs	100 CHF	- CHF	200 CHF
C)	TOTAL - Bornes de recharges			9 762 CHF	16 479 CHF

D) Installations solaire photovoltaïque			Structure en panneaux sandwich Maximum 9 modules (1.14 x 1.73m) la largeur	V1 72 modules 29.52 kWc Base	V2 135 modules 55.35 kWc plus-value
Modules PV de 410 Wc					
Bâtiment V1&V2 modules photovoltaïques	72 pcs	152 CHF		10 944 CHF	20 925 CHF
Bâtiment V1&V2 infrastructures et câblages DC	1 pcs	5 000 CHF		5 000 CHF	5 500 CHF
Bâtiment V1&V2 onduleurs + Smart meter	2 pcs	3 900 CHF		7 800 CHF	10 500 CHF
Installation de mise à terre toiture	1 pcs	700 CHF		700 CHF	750 CHF
Main d'œuvre	144 pcs	100 CHF		14 400 CHF	8 500 CHF
Col de cygne diam. 100mm	1 pcs	800 CHF		800 CHF	- CHF
Déménagement du matériel dans le local	4 pcs	100 CHF		400 CHF	- CHF
Câble d'alimentation Onduleur 01	12 m	21 CHF		257 CHF	514 CHF
Câble d'alimentation Onduleur 02	12 m	21 CHF		257 CHF	514 CHF
Chemin de câble 300 mm	5 m	55 CHF		275 CHF	- CHF
Echelle à câble 300 mm	9 m	60 CHF		540 CHF	- CHF
Echelle à câble DC 200 mm	3 m	120 CHF		360 CHF	- CHF
Ouverture et fermeture coupe feu	3 pcs	130 CHF		390 CHF	- CHF
Tube UV M40	40 m	15 CHF		600 CHF	600 CHF
Route 4G + Alim 230V	1 pcs	500 CHF		500 CHF	- CHF
Ouverture / Fermeture des couvercles existants	2 pcs	50 CHF		100 CHF	- CHF
Mise en service et programmation	1 pcs	700 CHF		700 CHF	560 CHF
Travail en hauteur (pont roulant)	1 pcs	350 CHF		350 CHF	- CHF
TOTAL - Installations solaire photovoltaïque				44 373 CHF	48 362 CHF
Réserve variation prix offre demande		3.0%		1 331 CHF	1 451 CHF
D) TOTAL - Installations solaire photovoltaïque				45 800 CHF	49 900 CHF
Subvention				11 567 CHF	19 354 CHF
Variante complète V1 + V2				84.87 kWc 207 modules	
Subvention				95 700 CHF 28 210 CHF	

RECAPITULATIF

Descriptif	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 2.0	Variante 2.1	Variante 2.2
Tableaux de distribution	4 400 CHF	4 400 CHF	4 400 CHF	5 000 CHF	5 000 CHF
Batteries	2 400 CHF	13 600 CHF	2 400 CHF	13 600 CHF	23 900 CHF
Bornes de recharges					
Borne 01	4 000 CHF	4 000 CHF	4 000 CHF	4 000 CHF	4 000 CHF
Borne 02	5 900 CHF	5 900 CHF	5 900 CHF	5 900 CHF	5 900 CHF
Borne 03 + 2x chargeur mobile	0 CHF	0 CHF	6 800 CHF	6 800 CHF	6 800 CHF
Installations solaire photovoltaïque (V1)	45 800 CHF	45 800 CHF	45 800 CHF	45 800 CHF	45 800 CHF
Installations solaire photovoltaïque (V2)			49 900 CHF	49 900 CHF	49 900 CHF
Divers et imprévus	3 500 CHF	4 500 CHF	6 500 CHF	7 500 CHF	8 000 CHF
Honoraires "estimatif" (ph 41-51-52-52)	9 000 CHF	10 500 CHF	13 000 CHF	14 000 CHF	14 500 CHF
Investissement (avant subventions)	75 000 CHF	88 700 CHF	138 700 CHF	152 500 CHF	163 800 CHF
Subvention "pronovo" (attente 2 à 3 ans) non comptée	- 11 567 CHF	- 11 567 CHF	- 28 210 CHF	- 28 210 CHF	- 28 210 CHF
BUDGET	222 800 CHF	222 800 CHF	222 800 CHF	222 800 CHF	222 800 CHF
SOLDE	147 800 CHF	134 100 CHF	84 100 CHF	70 300 CHF	59 000 CHF
montants hors TVA subvention bornes pas encore officielle sur Fribourg					