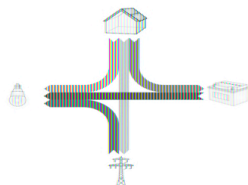
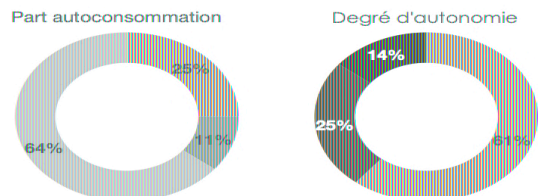


FICHE TECHNIQUE

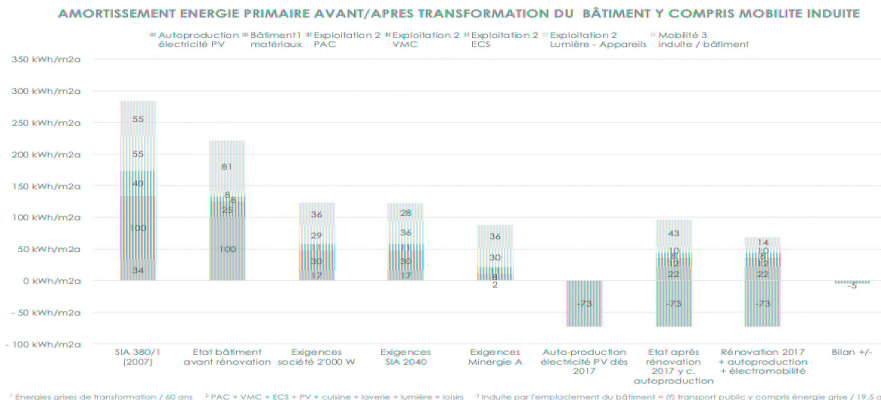
Données I architecturales et énergétiques du bâtiment		Villa Seignette 24 CH 2616 - RENAN BE	
Dimensions du bâtiment			
Nombre de personnes (design bâtiment = 4 à 6 pers.)		4 pers.	
Nombre de pièces habitables		7.5 pces	
Nombre de niveaux (rez, 1 ^{er} et 2 ^{ème} étages)		3 planchers	
SNB Surface nette de terrain bien-fonds, parcelle (30.5 x 33.64 m)		1 026.02 m ²	
Orientation parcelle et bâtiment		SSE 150°	
Surface bâtie selon SIA 416 (13.55 x 15.3 m)		207.32 m ²	
Saccés Surface voie d'accès (basé sur moyennes L et La)		106.68 m ²	
Surface de référence énergétique SRE selon SIA 380/4		298.66 m²	
SBP Surface brute de plancher bien-fonds 503		346.73 m ²	
Surfaces thermique enveloppe Ath		655.35 m ²	
Volume de référence énergétique selon SIA 380/4		863.47 m ³	
Volume SIA selon SN 504 416		1 334.67 m ³ SIA	
Facteur d'enveloppe*		2.19	
Pourcentage total murs extérieurs selon SIA 416		16.09%	
IBUS Indice brut d'utilisation du sol = SBP/SNB		33.79%	
Iver Indice de surface verte (SNB - SB - Saccés - Smur) / SNB		64.82%	
IOS Pourcentage de surface bâtie (SB/SNB)		20.21%	
Epaisseur moyenne isolation murs		0.365 m	
Epaisseur moyenne isolation toiture		0.376 m	
Thermodynamique / Physique / Valeurs U			
Inertie thermique moyenne bâtiment		21.9 h	
Besoin de chaleur Q _h sans aération		21.0 kWh/m ²	
Besoin de chaleur Q _h avec aération		23.1 kWh/m ²	
Valeur limite Q _{h,1} Minergie A		8.0 kWh/m ²	
Coefficient U _{global} maison y compris fondations		0.24 W/m ² °K	
Façades compactes		0.10 W/m ² °K	
Façades ventilées		0.09 W/m ² °K	
Toit		0.08 W/m ² °K	
Buanderie		0.15 W/m ² °K	
Plafonds de cave, sol rez-de-chaussée		0.14 W/m ² °K	
Abri anti-atmique		0.19 W/m ² °K	
Garage		0.19 W/m ² °K	
Fenêtres			
Avit Surface vitrage		64.49%	
Rapport Avit/SRE		21.59%	
Huissierie : structure / composition	Alu à coupure th. et alu-bois		
Vitrage : type	Triple vitrage isolant		
Vitrage : structure / composition	PU + argon + filtre IR		
Vitrage : composition (verre de sécurité trempé - PE - verre feuilleté)	4.1.4-18-6-18-6 = 57 mm		
Vitrage : amortissement acoustique	- 41 dB(A)		
Vitrage : valeur U _g	0.40 W/m ² °K		
Valeur globale U _w : format de la norme	0.56 W/m ² °K		
Vitrage : facteur solaire g	0.62		
Système d'aération VMC avec monobloc helios KWL EC 300 W			
Débit d'air neuf thermiquement actif surfacique		1.05 m ³ /m ² h	
Débit d'air neuf thermiquement actif volumique		0.36 m ³ /m ³ h	
Renouvellement horaire moyen par pers. (selon OLT3 - Vit. 2 et 3, moy. 3 pers.)		35 m ³ /h pers.	
Débit volumétrique maximal d'air		315 m ³ /h	
Rendement thermique VMC		95%	
Energie grise VMC		0 kWh/m ² SRE a	
Energie PV			
Latitude		47.1 °	
Inclinaison toiture Seignette 24		30.0 °	
Facteur de réduction inclinaison/orientation		0.95	
Facteur de réduction ombrage (situation idéale classée TOP par Swissolar)		1.00	
Surface panneaux photovoltaïques en toiture inclinée		114.02 m ²	
Puissance crête panneaux photovoltaïques		20.03 kWc	
Marque de tuiles solaires	MegaSlate® II 3S Photovoltaïcs Meyer Buerger		
Type de cellules solaires	40 cells de 156x156mm monocristalline / tuile		
Autoproduction 2017 prorata temporis		21 766 kWh/an	
Production spécifique annuelle surface PV/moyenne		191 kWh/m ² PV a	
Rendement (AC) selon fabricant tuiles solaires PV		195 kWh/m ² PV a	
Rendement tuiles solaires durant la première année de fonctionnement		98%	
Energie grise tuiles PV		702 kWh/m ² PV a	
Energie grise tuiles PV		5.7 kWh/m ² SRE a	
Facteur d'économie sur la quantité d'énergie primaire non renouvelable		310%	
Economie d'énergie primaire non renouvelable		592 kWh/m ² PV	
Amortissement énergie primaire totale tuiles PV		1.2 ans	
Rendement tuile solaire PV annuel moyen		17%	
Rendement (AC) selon la puissance installée sous conditions optimales		1 087 kWh/kWc	
Rendement (AC) mensuel moyen		1 814 kWh/mois	
Production énergie PV annuelle unitaire (autoproduction / SRE)		73 kWh/m ² SRE a	
Dont énergie grise tuiles PV rapportée à la SRE (calcul sur 30 ans)		2.4 kWh/m ² SRE a	
Part du solaire dans les besoins totaux d'électricité		165%	
Coût total installation PV avec sous-toiture, ferblanterie, électricité et batterie		82 429 CHF	
Coût du Wc		4 CHF/Wc	
Durée de vie installation PV		30.0 ans	
ROI Retour sur investissement solaire PV de 86416 CHF		20.8 ans	
Gains environnementaux			
Emissions de CO2 évitées		- 8 489 kg CO2 éq./a	
Emissions de CO2 évitées / SRE		- 28 kg éq. CO2/m ² SREa	
Emissions de CO2 évitées évitées sur durée de vie des panneaux de 30 ans		- 255 t CO2 éq.	
Energie autoproduite sur la durée de vie des panneaux de 30 ans		528 309 kWh	
Arbres plantés équivalents sur 21 766 kWh/an		29 arbres/an	
Arbres plantés équivalents sur 30 ans (durée de vie panneaux PV)		856 arbres	



Données II énergétiques du bâtiment, électromobilité induite	
Electromobilité	
Réserve _{théor.} pour voiture électrique	
Energie _{batterie} pour Jaguar I-PACE	
Autonomie _{théor.} pour Jaguar I-PACE	
Rendement _{théor.} processus de charge pour Jaguar I-PACE	
Kilométrage _{théor.} maximal pour Jaguar I-PACE en auto-production	
Kilométrage _{éel} pour Jaguar I-PACE	
Mobilité induite par bâtiment avec voiture JAGUAR I-PACE parcourant 15000	
Consommationéquiv. électricité y compris part d'énergie grise véhic	
Contribution annuelle de la voiture à l'effet de serre	
Energie primaire _{equiv.} Véhicule (consommation)	
Energie grise _{equiv.} véhicule et entretien par an (valeur durabilité)	
Economie annuelle par utilisation voiture électrique vs. thermique (diesel à 1.5	
Economie annuelle sur utilisation voiture électrique y compris coûts d'entretien	
ROI Retour sur investissement JAGUAR I-PACE vs. BMW X3 3.5 4A	
Bilan énergétique	
Energie grise construction bâtiment en 1989	
Energie grise rénovation bâtiment 2015-2017	
Perte de chaleur par ponts thermiques	
Dépérditions thermiques par renouvellement d'air	
Apports internes	
Apports solaires passifs	
Facteur de réduction énergétique 2018 vs. 2014	
Besoin en énergie primaire selon exigences société à 2000 W	
Besoin en énergie primaire Minergie A	
Besoin en énergie primaire avant rénovation avec mobilité thermique	
Besoin en énergie primaire après rénovation et mobilité thermique	
Besoin en énergie primaire après rénovation avec mobilité électrique	
Energie primaire construction 1988	
Energie primaire rénovation 2017	
Bâtiment + voiture (énergie grise amortie annuellement)	
Injection dans le réseau	
Amortissement énergie primaire totale après construction et rénovation et voi	
Amortissement énergie primaire totale rénovation	
Amortissement énergie primaire totale construction et rénovation	
Couverture des besoins	
Consommation familiale basée sur factures 2014	
Chauffage PAC (avant rénovation 2014)	
Eau chaude sanitaire ECS (avant rénovation 2014)	
Autres consommateurs, cuisine, IT, loisirs... (avant rénovation 2014)	
Courant soutiré au réseau / simulateur Swissolar	
Part consommation propre achetée	
Nouveaux besoins familiaux : Exploitation (PAC, VMC, ECS, loisirs)	
PAC	
VMC	
Ventilation anti-radon (estimation 2017+)	
ECS	
Loisirs/cuisine/Info	
Electromobilité	
Besoins familiaux annuels d'électricité y compris mobilité induite pa	
Autoconsommation effective 2017 prorata non inclus électromobilité induite	
Excédent annuel pour revente sur le marché de l'électricité	
Part autoconsommation familiale y compris électromobilité	
Prix _{moy} de revente électricité avec certificat	
Gain annuel sur revente électricité	
Prix _{moy} d'achat électricité bleue y compris taxes et acheminement	
Gain annuel sur chauffage + ECS + loisirs	
Gain _{héc} annuel sur revente électricité + chauffage + ECS + loisirs	
Bilan énergétique +/-	
Besoins quotidien d'électricité y compris mobilité	
Besoins quotidien d'électricité par personne y compris mobilité	
Autonomie énergétique batteries	
Capacité de stockage nominale	
Rendement batterie (dû à l'échauffement)	
Part utilisable batterie (optimisation nombre cycles décharge)	
Economie sur achat d'électricité grâce à la batterie (sans amortissement)	
Rendement solaire avec 61% autoconsommation (amortissement compris)	
Autonomie énergétique avec batteries	
Energie autoproduite excédentaire (vendue)	
Energie acheminée (échangée)	
Decharge batterie	
Autoproduction PV vers batterie	
Autoconsommation PV directe	
Bandeau consommation propre	
PAC	
Loisirs/cuisine/Info	
ECS	
VMC/radon	
Electromobilité	
Sécurité passive et active	
Niveau de sécurité huissierie et portes	
Niveau de sécurité vitrages	
Système d'ouverture par empreintes digitales	
Alarme intégrée en cas d'effraction	
Enregistrements vidéo sur serveur FTP à distance	

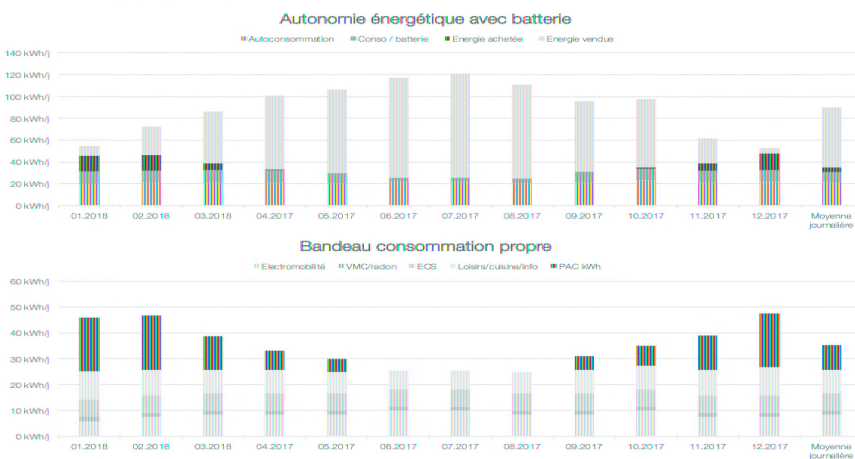


Amélioration significative de la consommation énergétique avant / après rénovation. Les apports passifs et actifs de la rénovation permettent d'obtenir une maison active produisant deux fois et demi plus d'énergie que sa consommation propre. Le passage de la mobilité thermique induite par le bâtiment à l'électromobilité diminue également d'un facteur 3.5 l'énergie consommée et permet de s'affranchir totalement de l'industrie du pétrole.

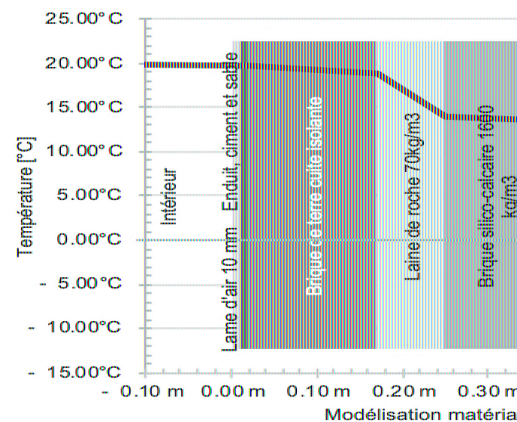


Après rénovation, le bandeau électrique minimal est de 25 kWh/jour. La consommation journalière moyenne de décembre (donc la plus élevée) est de 48 kWh/jour. Malgré cela, la maison est en général autosuffisante.

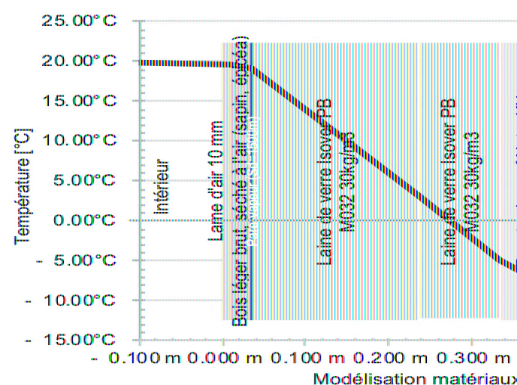
Prolongation autonomie par une batterie li-ion. Une batterie d'accumulateurs li-ion d'une capacité de 16 kWh permet de diminuer l'achat d'électricité de nuit et lors de journées sans soleil d'un facteur de 80%.



Pouvoir isolant extrême des murs et attention a été portée sur la composition de la rénovation. Pour les murs, le maître d'ouvrage a une valeur U maximale de 0.1 W/m² °K et les matériaux existants. La valeur maximale est de 0.24 W/m² °K. Le radier est amélioré afin d'éviter des destructions de la dalle par exemple les couches du mur ou de la température :



Autre exemple pour la toiture photovoltaïque



Intégration énergie photovoltaïque h de la toiture est équipé de tuiles photovoltaïques en moyenne 22'000 kWh pour une puissance de 10kW (calepinage ci-dessous). Il arrive que la neige empêche toute production de soleil, la neige glisse sans autre grâce à cela contribue au nettoyage naturel des

Emplacement cheminée - 1 panneau inactif Megalatte L190 (MS L) découpé en ovale

Hauteur	Plan de calepinage PV									
8.97	L150 (MS Q)	L110 (MS S)	L150 (MS Q)	L150 (MS Q)	L150 (MS Q)	L150 (MS Q)	L150 (MS Q)	L150 (MS Q)	L150 (MS Q)	L150 (MS Q)
8.25	L190 (MS L)	L140 (MS M)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)
7.425	L190 (MS L)	L140 (MS M)	L190 (MS L)	L190 (MS L) inactif	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)
6.6	L190 (MS L)	L140 (MS M)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)
5.775	L190 (MS L)	L140 (MS M)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)
4.95	L190 (MS L)	L140 (MS M)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)
4.125	L190 (MS L)	L140 (MS M)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)
3.3	L190 (MS L)	L140 (MS M)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)
2.475	L190 (MS L)	L140 (MS M)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)
1.65	L190 (MS L)	L140 (MS M)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)
0.825					L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)	L190 (MS L)
0		1.32	2.325	3.645	4.965	6.285	7.605	8.925	10.245	