

Rénovation énergétique des bâtiments

Exemples

Jean-Luc Juvet, conseiller en énergie du Jura bernois

David Vieille, chargé de projets énergie chez Jb.B

Centre régional de conseil en énergie

www.jurabernoisenergie.ch

Exemples de rénovation

Chalet aux Savagnières, années 1970

Remplacement du chauffage électrique par:

- PAC air-eau 7 kW avec ballon de 230L
- Plancher chauffant sur chappe sèche (5cm)
- Commande de l'installation à distance



Exemples de rénovation

Chalet aux Savagnières, années 1970

A l'étage: radiateur tubulaire + poêle à bois + rayonnement solaire naturel

Coûts:

Production de chaleur: 13'000 CHF

Distribution de chaleur: 20'000 CHF

+ parquet

- subventions

- déductions fiscales

Travaux rentabilisés en 10 ans

Possibilité d'ajouter du solaire PV



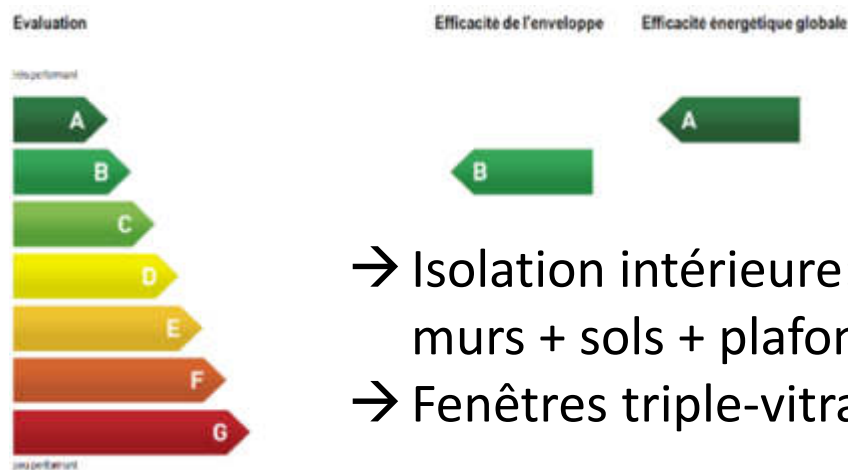
Exemples de rénovation

Ancienne ferme à Courtelary (Préfecture 11)

Bâtiment *digne de protection*, daté de 1767

- Partie sud rénovée en 2015-2016 (140 m²)
- Partie nord en cours de rénovation (80 m²)

CECB après rénovation (partie sud):



- Isolation intérieure:
murs + sols + plafond
- Fenêtres triple-vitrage



Exemples de rénovation

Ancienne ferme à Courtelary (Préfecture 11)

- **Production de chaleur (ECS & chauffage):**
 - Solaire thermique en autoconstruction avec Sebasol: 12.7 kWp (24 m²) + stockage de 3250 litres
 - Production: 7500 kWh/an
 - **Taux de couverture annuel: > 60%**
 - Excédent distribué au voisin mitoyen en été
 - Appoint: Chauffage à distance (bois) + cheminée
- **Production d'électricité:**
 - Photovoltaïque intégré en toiture est/ouest: 7 kWp (~35 m²)
 - Appoint photovoltaïque au sud: 1 kWp
 - Production: 7000 kWh/an
 - **Taux de couverture annuel: ~ 500%**



Exemples de rénovation

Ancienne ferme à Courtelary (Préfecture 11)



Pourquoi le solaire thermique?

- Bon rendement: COP entre 30 et 500! (quand le soleil brille)
- Facilement stockable
- Energie low tech
- Maitrise de la technique



Exemples de rénovation

Ancienne ferme à Courtelary (Préfecture 11)

Coûts

- Isolation: CHF 50'000
- Chauffage-sanitaire: CHF 30'000
- Solaire PV: CHF 25'000.-
- Solaire thermique: CHF 24'000
(en auto-construction)

Subventions reçues

- | | |
|------|---|
| 2015 | Remplacement chauffage électrique: CHF 9500 |
| 2020 | Solaire PV: CHF 3800 |
| 2022 | Solaire thermique: CHF 7700 |



Exemples de rénovation

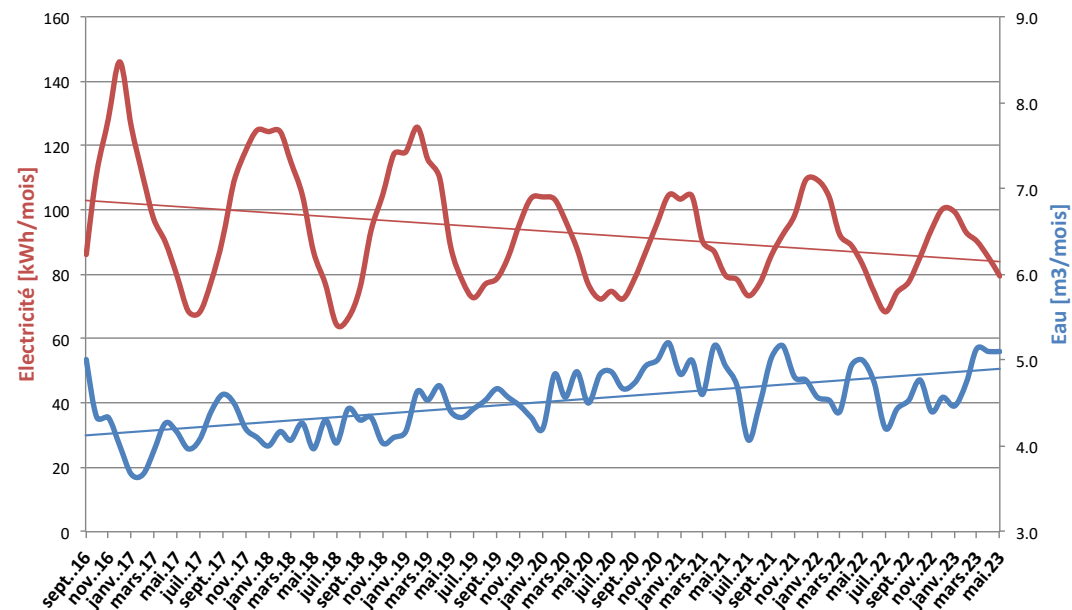
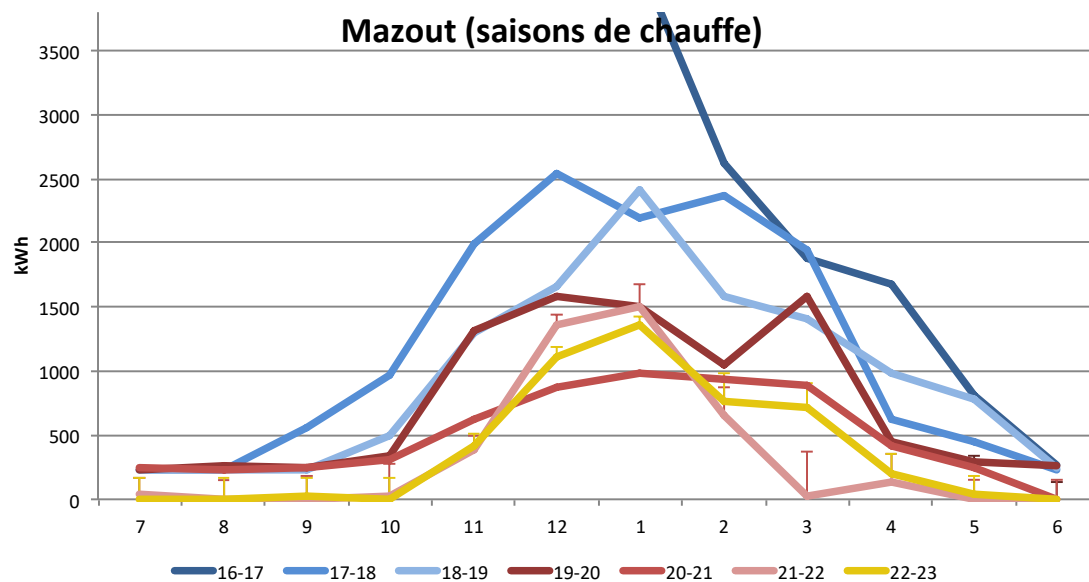
Maison individuelle de 1969 à Sonvilier

2016	12 fenêtres triple-vitrage (dont 8 bois-alu)	18'400.-
2017	Poêle à bois + tubage	7'500.-
2018	Isolation ponctuelle intérieur (fibre de bois)	3'000.-
2019-2020	Isolation périphérique 18 cm Multipor + balcon en bois	57'400.-
2021	Solaire thermique en façade + accu 1000L	24'400.-
	TOTAL	110'700.-
	TOTAL, incl. subventions et déductions fiscales	<100'000.-



Exemples de rénovation

Maison individuelle de 1969 à Sonvilier



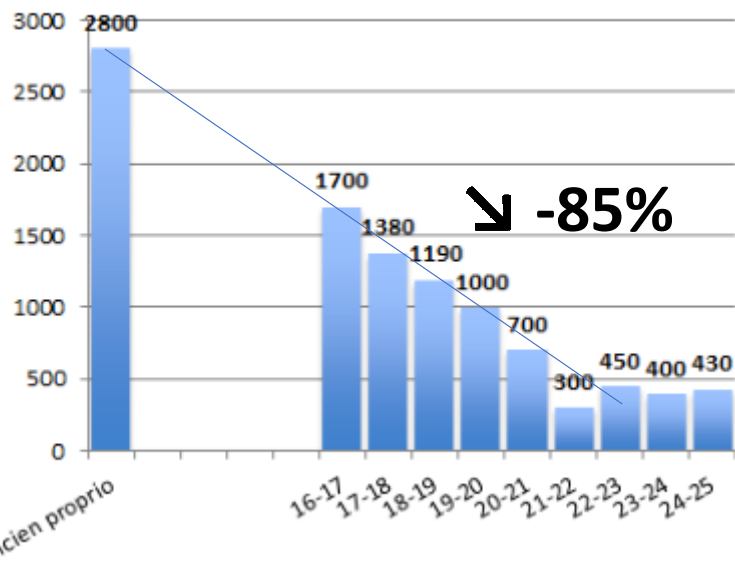
- Les compteurs ont été relevés chaque mois depuis l'achat de la maison
- Maitrise des factures, mesure des effets des rénovations



Exemples de rénovation

Maison individuelle de 1969 à Sonvilier

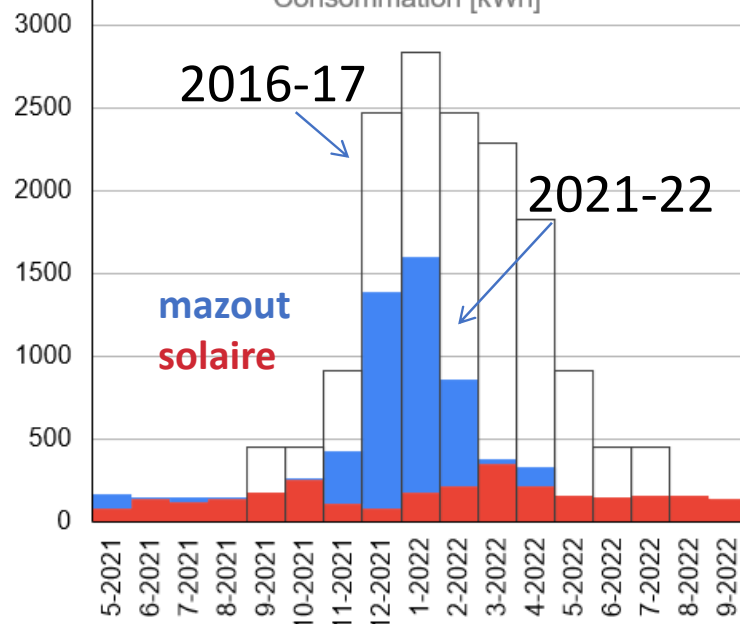
Consommation annuelle de mazout [L/an]



Mazout:

- fonctionne 5 à 6 mois par an
- consommation divisée par 7
- le stock (2500L) peut tenir 6 ans

Consommation [kWh]



Solaire thermique:

31% des besoins de chaleur
COP moyen: 40

+ Poêle à bois entre saison

Electricité: 1000 kWh/an



AVANT



APRÈS

Exemples de rénovation

Maison aux Grisons, rénovée en 1985

Alt. 1200m, 100 m² chauffés, habitée à l'année.

Chauffage : 2 poêles + **PAC air-air** pour remplacer le chauffage électrique au sol (1.8kW).

Coûts du climatiseur air-air: 9'700.- + 40h de prestations propres (carottage + électricité).

Solution discrète, silencieuse, réactive et confortable.

Consommation divisée par 3 à 5.

Source: pubddb.bfe.admin.ch/de/publication/download/11728



Exemples de rénovation

Rénovation maison individuelle (année 1830)

Fleur de Lys 10 à Courtelary

2016-17: Rénovation de l'enveloppe extérieure et du 1^{er} étage

2018-2019: Rénovation du deuxième étage et du toit

2020: Rénovation du rez-de-chaussée





Exemples de rénovation

➤ Rénovation énergétique:

- Isolation des parois (intérieures et extérieures)
- Remplacement des fenêtres (triple vitrage)
- Isolation du toit, des sols et du plafond de la cave
- Remplacement du mazout → CAD + solaire thermique 14 m²
- Solaire photovoltaïque (8.4 kWc)



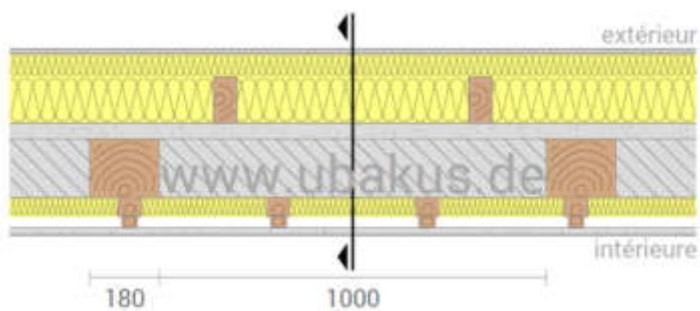
Avant



Exemples de rénovation

Isolation: Critères de choix des matériaux:

- Matériaux naturels et/ou inertes (laine, fibre de bois, foamglas) et abordables
- Faisabilité de la pose par rapport à l'existant



**Isolation extérieur en fibre de bois
18-20 cm**

Mur existant

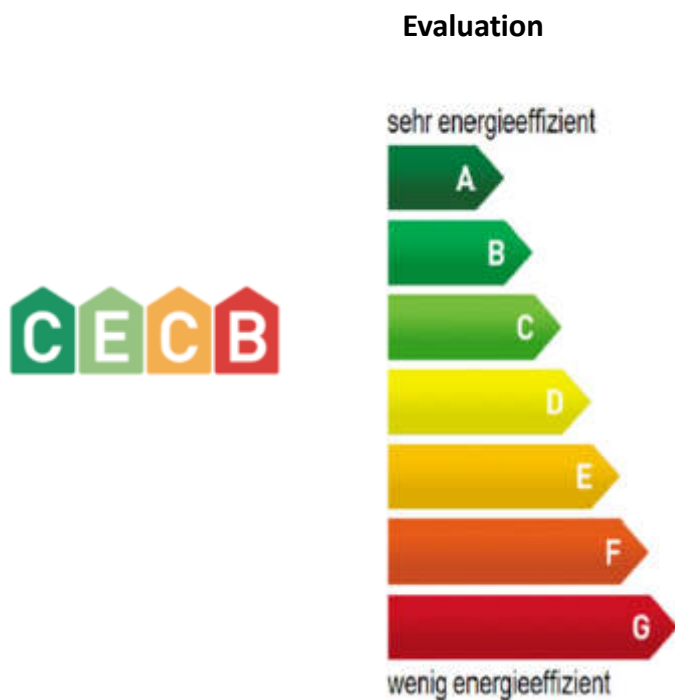
**Isolation intérieure en fibre de bois
5 cm**

Exemples de rénovation

Rénovation énergétique:

AVANT

APRÈS



Efficacité de l'enveloppe

Efficacité énergétique totale

Efficacité de l'enveloppe

Efficacité énergétique totale



Pas d'impôts pendant 3 ans
Plus de confort
Electricité: Factures négatives

Chauffage

42'000 kWh/an $\xrightarrow{-83\%}$ 7'000 kWh/an

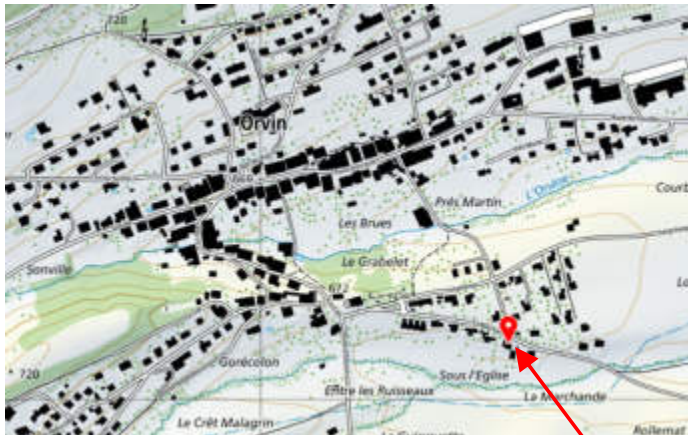
Eau chaude sanitaire

3'200 kWh/an $\xrightarrow{-70\%}$ 970 kWh/an

Exemples de rénovation (Orvin)

Deux maisons à énergie positive à Orvin

Présentation: Gilles Berlincourt, propriétaire et entrepreneur (Solesol Sàrl)

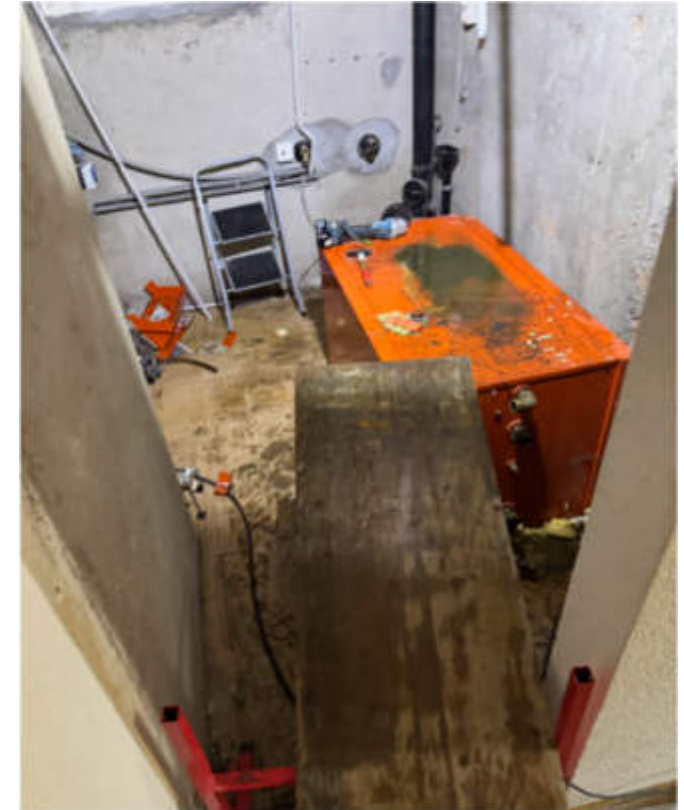


- Projet : transformer deux maisons existantes en bâtiments à énergie positive (La Marchande 18 et 18a).
- Objectifs : réduire les émissions, mutualiser la production, diminuer les coûts d'énergie... en moins de 3 mois!
- Réalisé par SoleSol et ICS-Tech

Exemples de rénovation (Orvin)

Situation initiale

- Chaudière à mazout (27 kW)
- Conduite à distance entre les 2 bâtiments
- Local technique réduit (1.9 × 2.8 m)
- Deux maisons avec systèmes différents (radiateurs / sol)



Exemples de rénovation (Orvin)

Enveloppe du bâtiment

- Murs du rez mis à nu puis complètement isolés



Exemples de rénovation (Orvin)

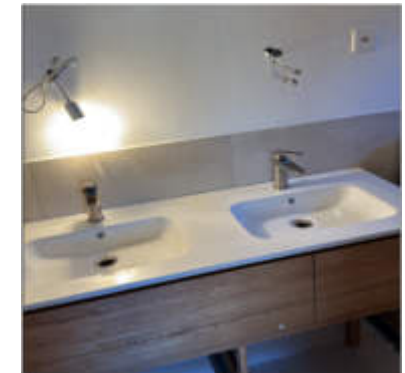
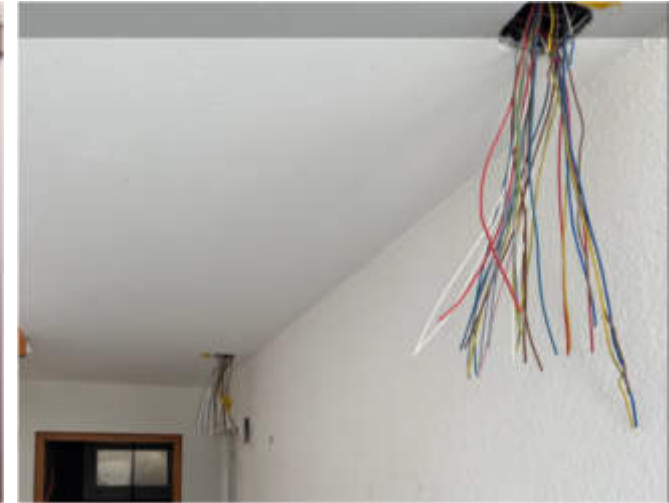
Electricité

Nouveau tableau

Toutes les lignes tirées à neuf

Sanitaire

Remplacement de toutes les canalisations
(amenée d'eau + évacuation)



Exemples de rénovation (Orvin)

Production de chaleur

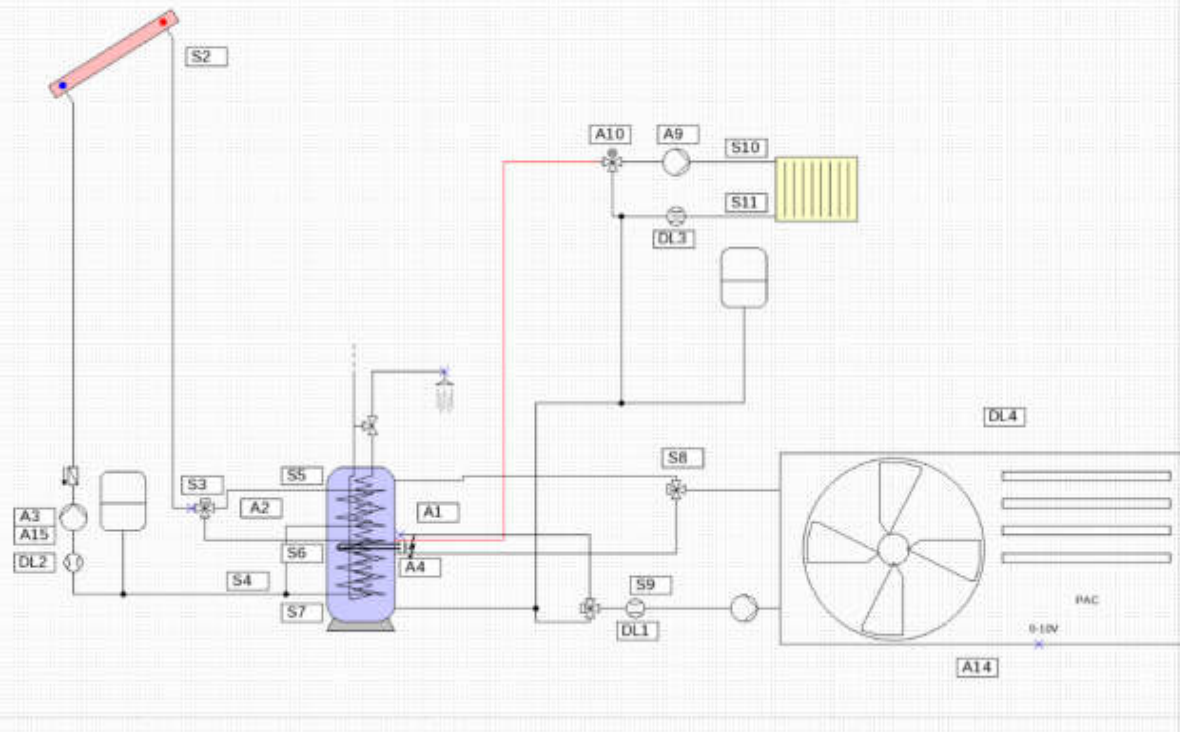
- PAC air-eau (13 kW) modulante, compatible PAC système-module
- Accumulateurs (2 x 1000 L) isolés avec échangeurs solaires
- 3 capteurs solaires (13 m²) à tube vacuum pour ECS + chauffage
- Poêle à bois 8 kW en complément



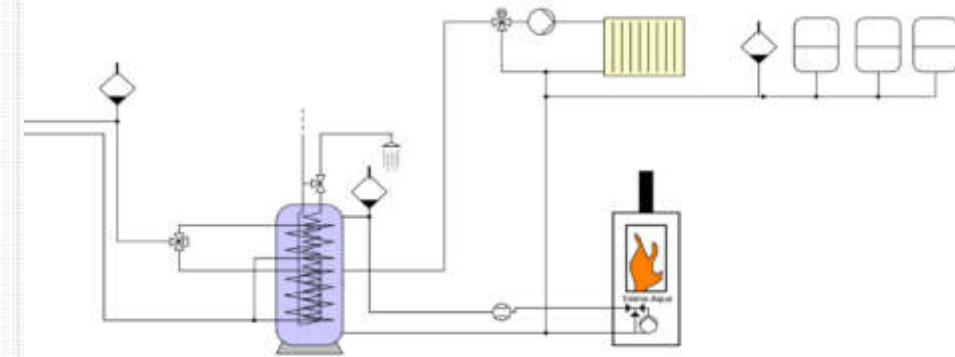
Exemples de rénovation (Orvin)

Production de chaleur

Maison 1



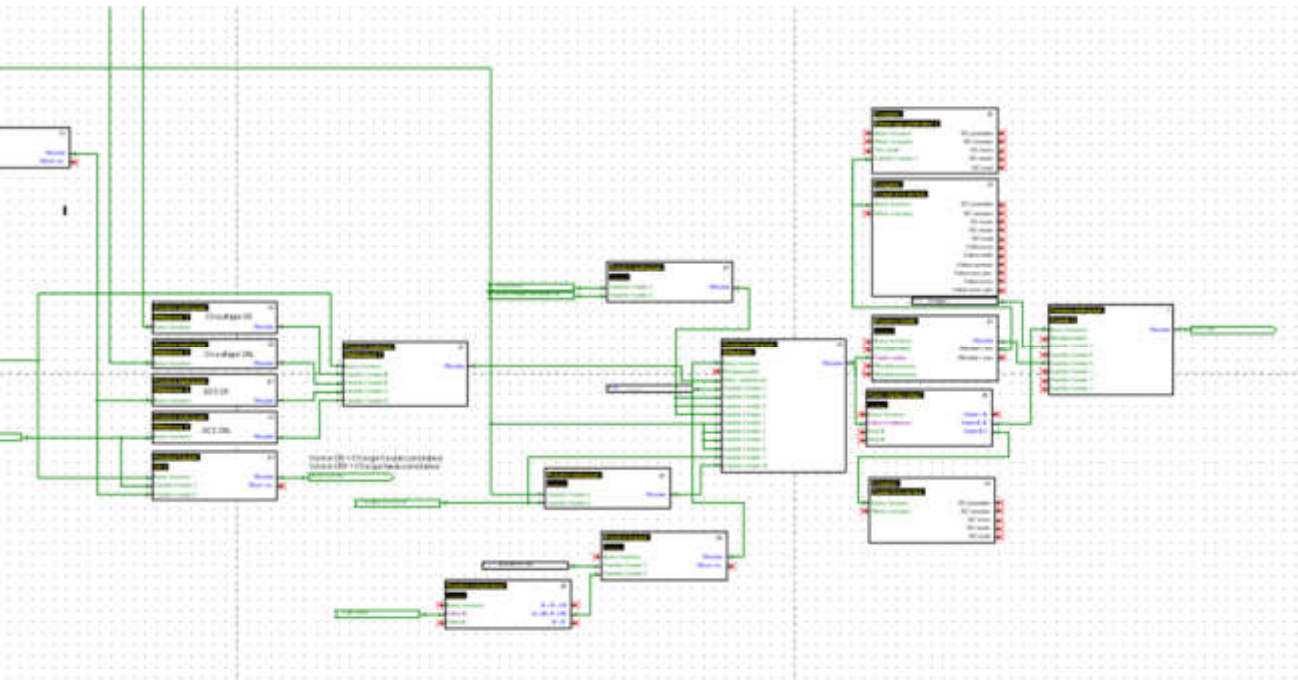
Maison 2



Exemples de rénovation (Orvin)

Régulation du chauffage



- Système de commande développé par SoleSol
- Production basse + haute température selon les besoins
- Courbe de chauffe la plus basse possible
- Compteurs de chaleur pour chaque producteur et consommateur



☁️ ☀️ 8.6 °C 27.10.2025 15:43

Régulation solaire- Status

Rayonnement solaire (10min)	19 W
Température collecteur	32.8 °C
Température départ	23.3 °C
Température retour	23.0 °C
Débit solaire	0 l/h
Puissance	0.00 kW
Pompe	ARRÊT
Consigne vitesse pompe	0.0 %
Consigne température départ	63.1 °C
Charge ECS	ARRÊT

SOLESOL
Sàrl

Exemples de rénovation (Orvin)

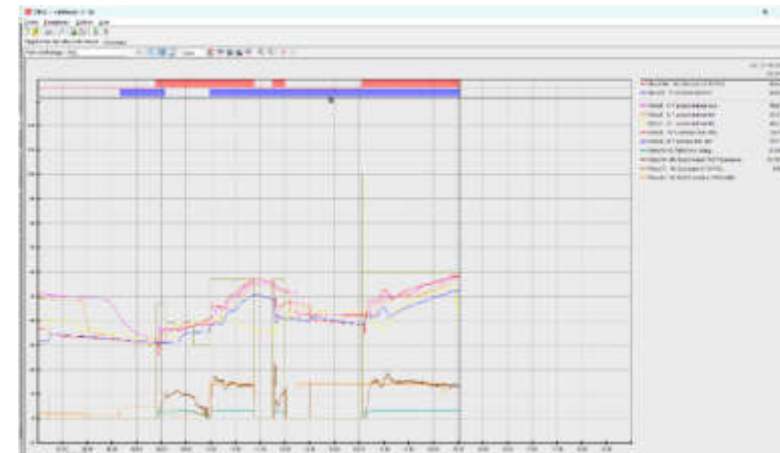
Résultat après 6 mois

Électricité : 14'000 kWh consommés (dont 36% par la PAC)
21'000 kWh produits (PV)

Le solde positif (7'000 kWh) permettrait de parcourir 700'000 km en e-bike ou 35'000 km avec une voiture électrique.

Chaleur:

- Besoins totaux: 20'000 kWh
- Production PAC: 15'000 kWh (COP 3.0)
- Production solaire thermique: 5'000 kWh
- Mai → septembre : la PAC n'a presque pas fonctionné
- >90 % de l'ECS est produite par le solaire thermique



Exemples de rénovation (Orvin)

Investissement

- PAC, solaire thermique, accumulateur, installation sanitaire, raccordements électriques, système de régulation

Pour 2 habitations: Env. 55'000 CHF

- Subventions pompe à chaleur et solaire: 9'200 CHF

- Prix par habitation, subventions déduites: Env. 23'000 CHF



Exemples de rénovation (Orvin)

Frais de chauffage annuel

pour 2 habitations, hors frais de service et d'entretien



- **Avant** remplacement chaudière mazout

2'000 L mazout, ramoneur, citerne

2'600 CHF

- **Après** installation PAC et solaire thermique

Electricité

1500 CHF

après installation PV sur maison 1 (-20%)

1200 CHF

Exemples de rénovation (Orvin)

Enseignements

- Bonne combinaison entre les sources d'énergie : soleil, bois, électricité
- Importance d'une régulation intelligente pour coordonner productions et consommations
- Exemple concret et reproductible

Conclusion: une rénovation bien pensée peut transformer deux maisons en bâtiments à énergie positive