



**HEIG^{VD}
IG**

PUBLIC



EnviroScopY SA

Dr Ioan BALIN , Eng. Kilian BELAIRE

ioan.balin@enviroscopy.ch

Phone +41 79 759 8953



PRIVATE



RECYCLAGE

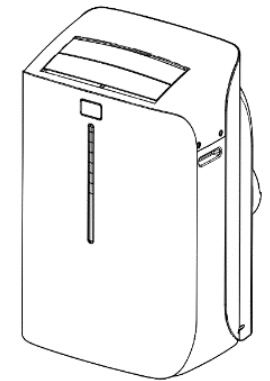
Modèle	Saris P4020
1^{ère} immatriculation	08.10.1985
Dernière expertise	13.02.2003
Poids à vide	2'020 kg
Poids total	2'700 kg
Système freinage	Trailer Stop
Type	Laboratoire
Système remorquage	Boucle
Dimensions (l x L x h)	2x4x2.8 m



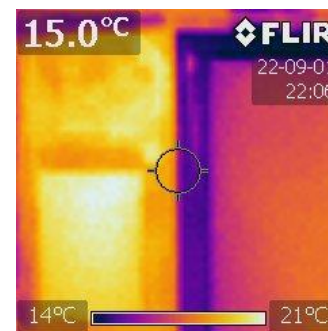
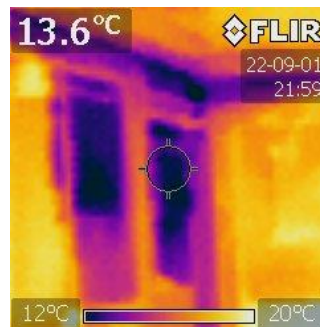
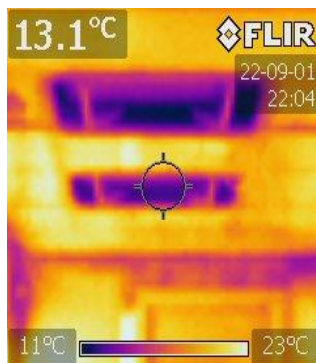
- Fonction Laboratoire R&D
- Autonomie Energétique (Production vs. Consommation)
- Séjourner confortablement / Survivre :-) chaud/froid !
- Mobilité Simplifiée - voiture vs. camion/tracteur !

EFFICACITE

Résistance Thermique



- Chauffage avec Thermostat
- Stabilisation des températures pendant 4 heures $\Delta T = 12,26 \text{ }^\circ\text{C}$
- Consommation électrique totale : 3490 Wh
- R_{pratique} global : $0.0063 \left[\frac{\text{K}}{\text{W}} \right] \rightarrow$ 4 fois moins que théorique



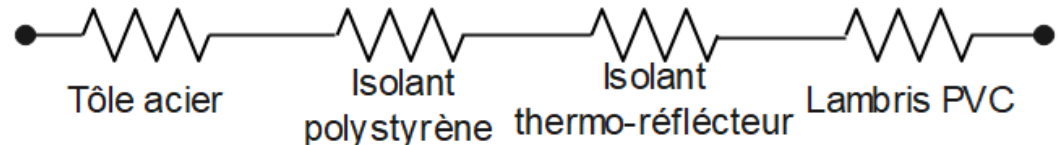
PROBLEMES :- (

- Ossature en aluminium
- Ouverture de ventilations
- Contour de la porte
- Puits de lumières infiltrés

Analyse thermique – Résistance **Théorique**

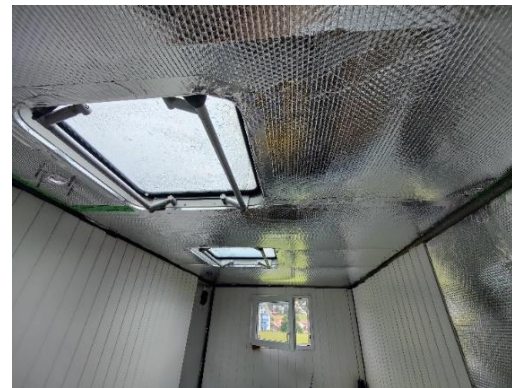
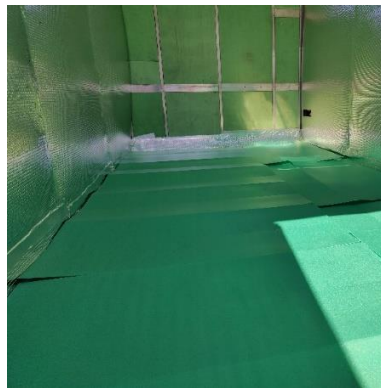
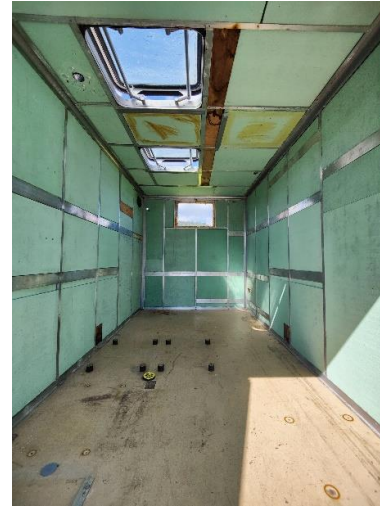
Faces	R [m²K/W]	U [W/m²K]	-	Rtot [K/W]	-	Utot [W/K]
Gauche	1,44	0,70	R1old	0,18	U1old	5,66
Droite	1,44	0,70	R2old	0,18	U2old	5,66
Avant	-	-	R3old	-	U3old	-
Arrière	1,60	0,63	R4old	0,50	U4old	2,01
Plafond	0,19	5,15	R5old	0,08	U5old	12,80
Sol	0,32	3,14	R6old	0,04	U6old	23,73

$$R = \frac{e}{\lambda} \left[\frac{m^2 K}{W} \right]$$



- Gain principal au sol
- Les vélux problème du plafond

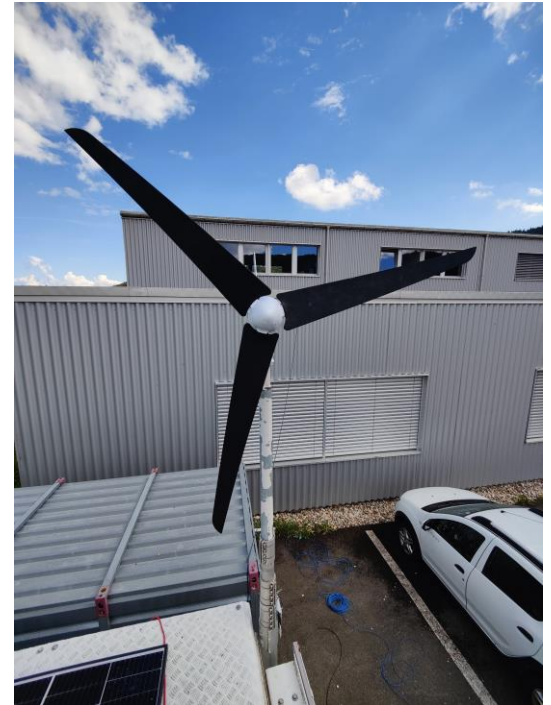
Faces	R [m²K/W]	U [W/m²K]	Surface [m²]	-	Rtot [K/W]	-	Utot [W/K]
Gauche	1,80	0,55	8,12	R1	0,22	U1	4,50
Droite	1,80	0,55	8,12	R2	0,22	U2	4,50
Avant	0,72	1,39	3,96	R3	0,54	U3	1,87
Arrière	1,80	0,55	3,96	R4	0,55	U4	1,82
Plafond	0,19	5,14	7,56	R5	0,09	U5	11,36
Sol	0,57	1,74	7,56	R6	0,08	U6	13,17



19.04.2023

THEORIE => PRATIQUE :-)

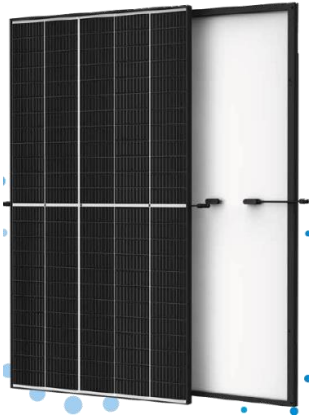
PRODUCTION



PRODUCTION - SOLAIRE

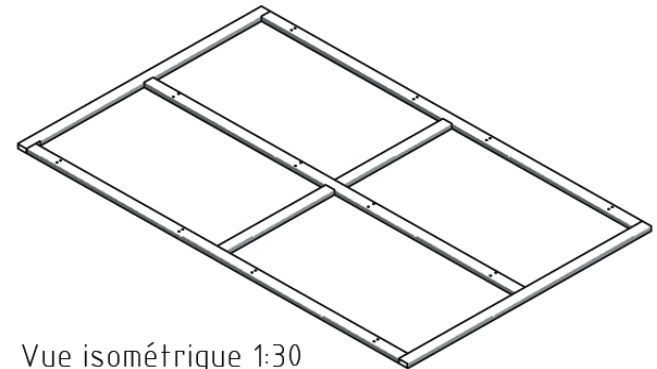
Panneaux solaires

- Surface disponible 16 m² → 8 panneaux solaires
- Module **monocristallin** Trina TSM-400 DE09.08
- **400 W - 21% – 2 m²**
- Puissance crête totale : **3,2 kWc**



Structure (2 x 125) = 250 kg

- 2x4 = 8 panneaux solaires 170 kg
- Cadre Aluminium (*léger*) 2 x 40 = 80 kg
- Panneaux fixé horizontalement
- Système d'ouverture avec vérin > volets



$$S \geq \frac{E_{rechJ}}{H \cdot \eta_{PV} \cdot \eta_{ELEP}} \quad [m^2]$$

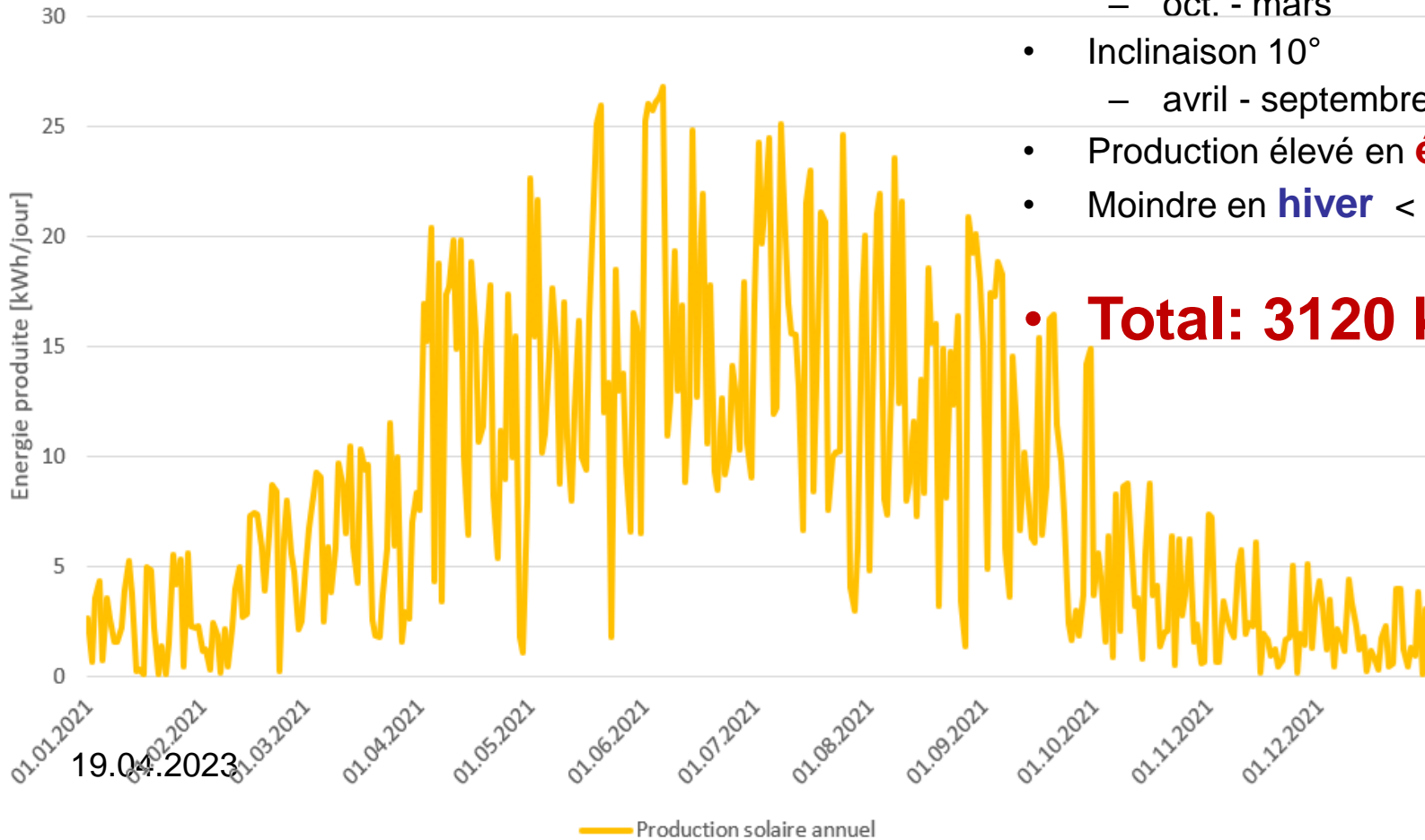
Producteurs d'énergie - Solaire

Simulation PVSYST

Production solaire pendant une année

- Inclinaison 90°
– oct. - mars
- Inclinaison 10°
– avril - septembre
- Production élevée en **été** – 25 kWh / j
- Moindre en **hiver** < 5 kWh/j

• **Total: 3120 kWh /an**





PRODUCTION - EOLIENNE



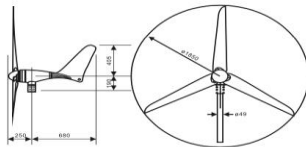
Product Introduction



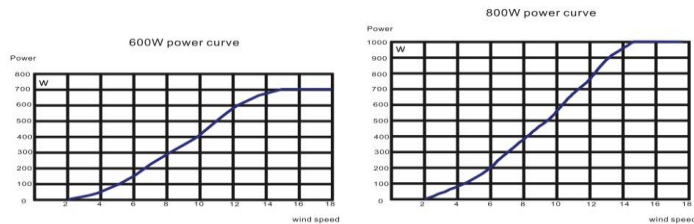
Wind Turbine :X-600

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Model No.: X-600	Rated power: 600W (24v) 800W (48v)	Max power: 700W (24v) 1000W(48v)	Output voltage: 24V /48v		
	Start wind speed: 2.0m/s	Rated wind speed: 12.5m/s	Survival wind speed: 45m/s		
	Brake: Electromagnetic brake	Control system: Electromagnetic	Generator: 3-phase permanent magnet synchronous generator	Speed way: automatically adjust the windward angle	
	Net Weight: 15kg Gross weight: 18kg Packing :98*56*26cm	Wind wheel diameter: 1.85m	Blades: 3-Carbon fiber composite	Body: Cast aluminum	Tower height: 6m
	Warranty: 3 year limited warranty				



OUTPUT POWER CURVE



Product Description :

X-600W wind generator is very high-tech, quality products. It is engineered, invented and patented by Newmeil Co., Ltd. It can be used in residential and marine condition. The X-600 wind turbine has a 3 moving parts generator using the strongest magnets in the world. Less moving parts than other competitors. Less moving parts in a small wind turbine means less wear, low noise and less vibration. It performs quietly on your backyards or boats. Our small wind turbine will run smoothly and spin your meter backwards.

Feature:

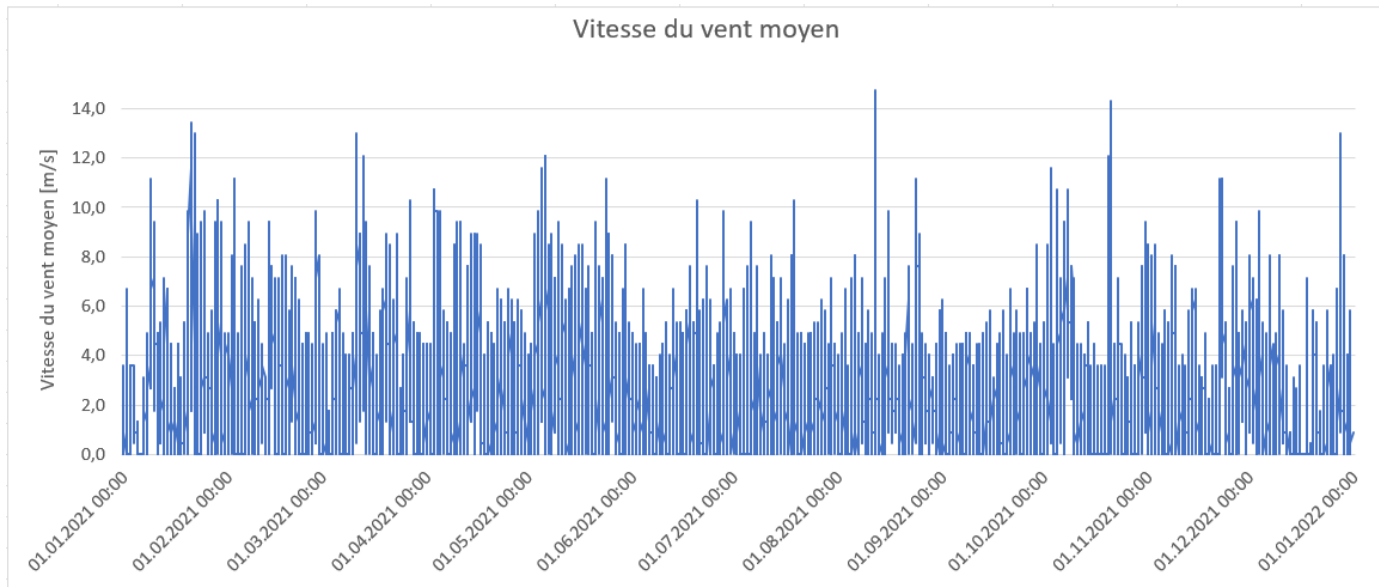
- ① Silent (30% carbon fiber of the blades)
- ② Rotate in to the direction of wind
- ③ High efficiency at low wind speeds
- ④ Elegant design
- ⑤ Maintenance-free
- ⑥ High reliability
- ⑦ Great for public and private areas
- ⑧ On grid and off grid application

Well use in:

- Environmental Monitoring Stations
- Sailing Yachts
- Campers & Caravans
- Mobile Homes
- Mountain Shelters
- Traffic Management Systems
- Navigational Aids
- Rural Domestic Power Generation

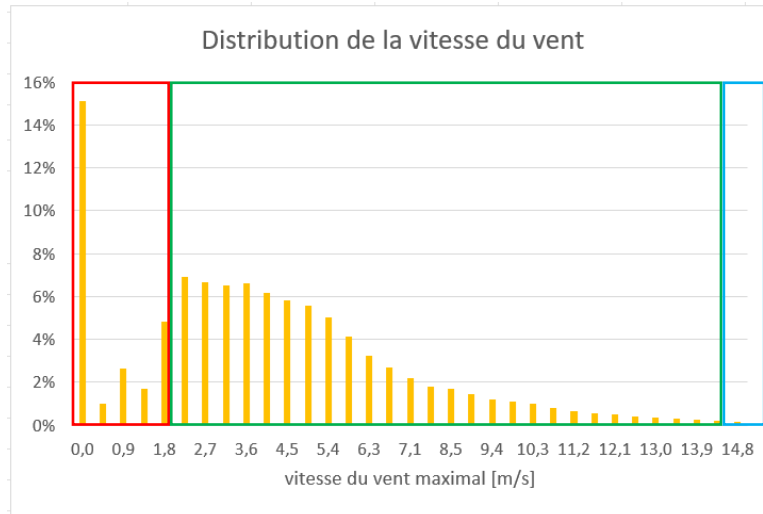


Producteurs d'énergie - Eolien

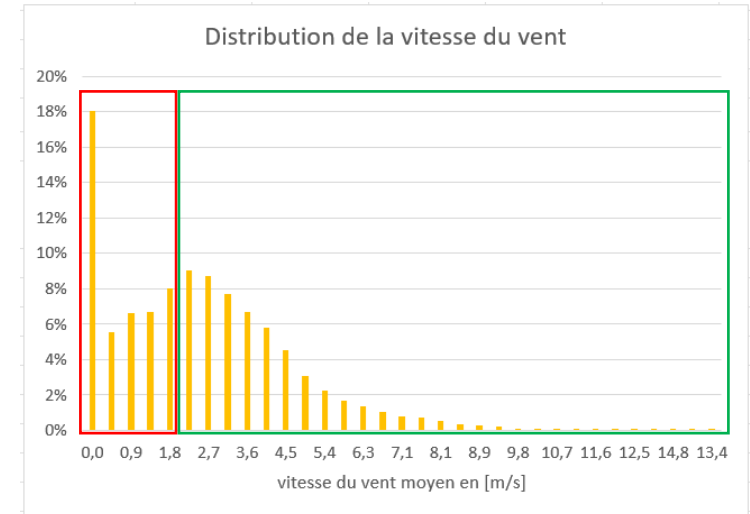


- Moyenne globalement stable
- Toujours du vent
- Variation sur de courtes plages élevés (Pics) → Intermittent

Wind Distribution - Weibull



- Maximal sur 5 min
- 30% du temps de non production
- Principales vitesses entre 2 et 11 m/s
- Courbe plus étendue

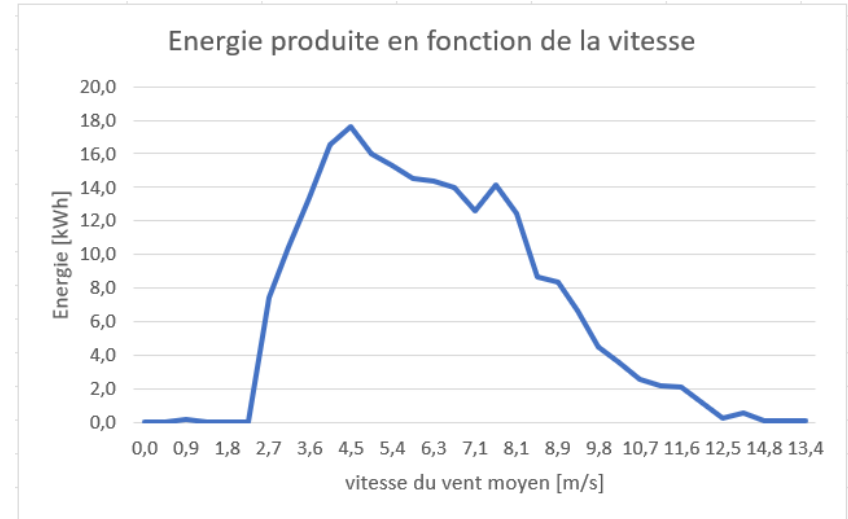
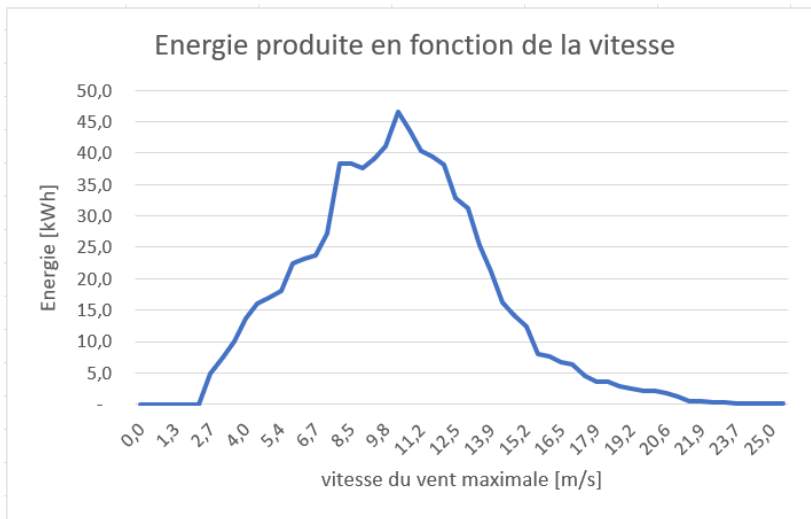


- Moyenne sur 5 min
- 45% du temps de non production
- Principales vitesses entre 2 et 7 m/s
- Courbe plus raccourcie

Production - Eolien

Puissance moyenne [W]	627
Durée de fonctionnement en heures	4546
Temps à pleine puissance en heures	795

Puissance moyenne [W]	419
Durée de fonctionnement en heures	4824,5
Temps à pleine puissance en heures	219,98



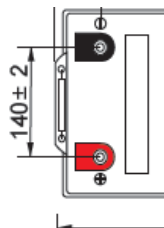
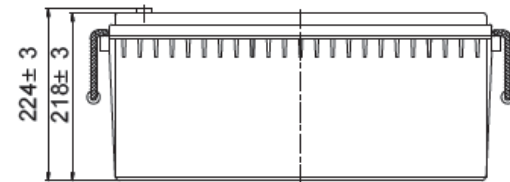
- Plus de temps en moyenne mais moins de production
- Production plus élevée à haute vitesse malgré peu de temps → **proportionnel au cube**
- Production avec vent maximal : **795 kWh** et vent moyen **220 kWh**

$$P_{éol} = \frac{16}{54} \cdot (\eta_{eol} \cdot \rho_{air} \cdot S_{pâles} \cdot v_{vent}^3) [W]$$

STOCKAGE

- Batterie AGM au plomb
- 3 jours d'autonomie ?!
- Dimensionné su les essentiels et secondaires !!!
- DOD fixé à 40%
- Tension du système 48V
- Utilisation des 4 batteries soit **200 Ah x 48 V = 9,6 kWh**

Batterie AGM PCA200-12	
Tension nominale	12 [V]
Capacité nominale	200 [Ah]
Résistance interne (RI)	Apprix 2.7 [mΩ]
Temp. de fonctionnement	0 à 40[°C]
Poids	62 [kg]



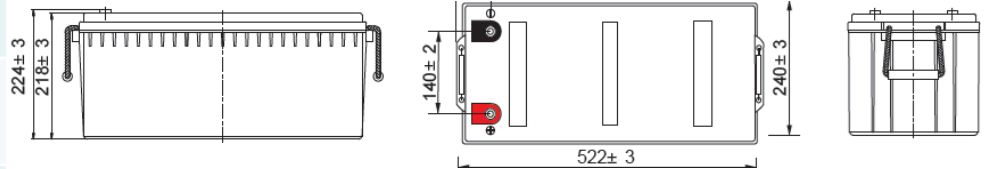
Stockage (récupération)

$$C = \frac{E_j \cdot N_{jaut}}{U \cdot DOD_{max}}$$

- Batterie **AGM au plomb** 4 x 62 kg !!! → LiFe PO4 !?
- 3 jours d'autonomie !?
- Dimensionné sur les **essentiels ? (chauffage nuit)** et **secondaires !**
- **DOD fixé à 40% !!!** :- (
- Tension du système 48V
- Utilisation des 4 batteries soit **200 Ah x 48 V = 9,6 kWh**



Batterie AGM PCA200-12	
Tension nominale	12 [V]
Capacité nominale	200 [Ah]
Résistance interne (RI)	2.7 [mΩ]
Temp. de fonctionnement	0 à 40[°C]
Poids	62 [kg]



SECURITE - Générateur

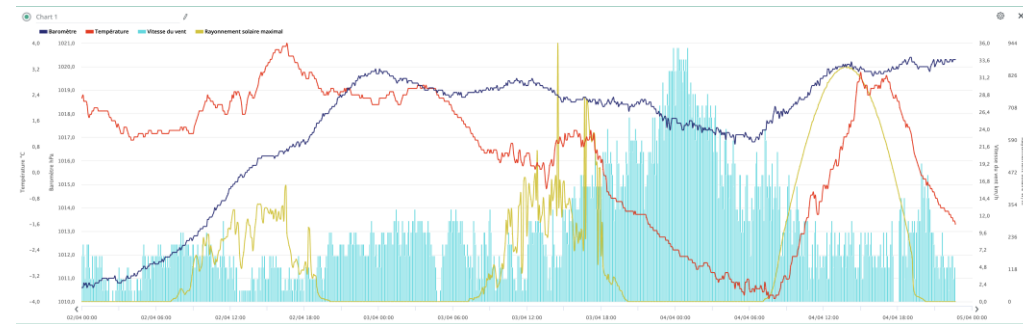
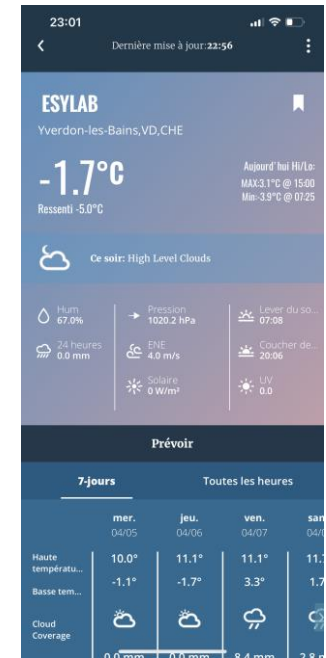
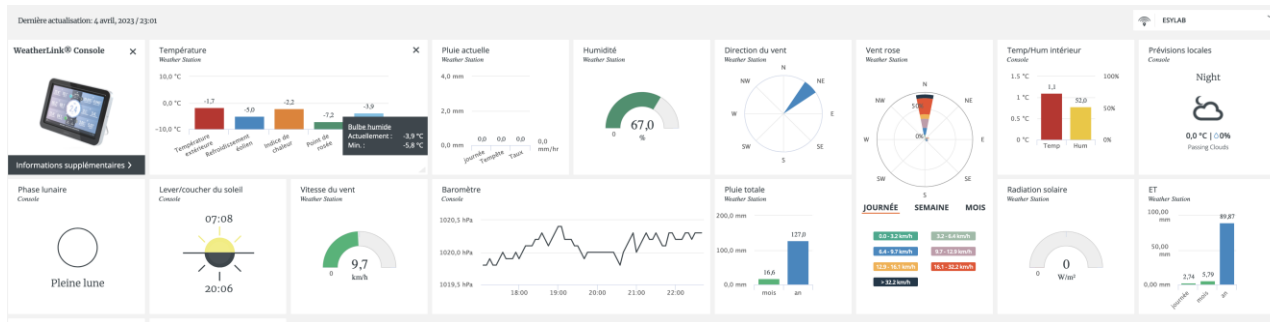
Stanley SG7500 Basic	
Puissance triphasée	7500 [W]
Puissance monophasée	2500 [W]
$\cos\Phi$	1
Type de génératrice	Synchrone
Type de moteur	OHV à essence
Capacité du réservoir	25 [L]
Poids	94.5 [kg]
Démarrage électrique	Oui



- **59,4 kWh** à disposition en tout temps
- Enclenchement automatique en cas de besoin
- Branchée sur l'entrée AC in de l'onduleur
- Rendement 30-35% !?
- Bruit /Noisy !!!
- Smog/Pollution / Fumée
- 100 kg ?!



METEO Station



19.04.2023

Energy Management System

HE^{VD}
IG

Kilian Bélaire

Confidentiel

8.2.6 SCHÉMA DE PRINCIPE

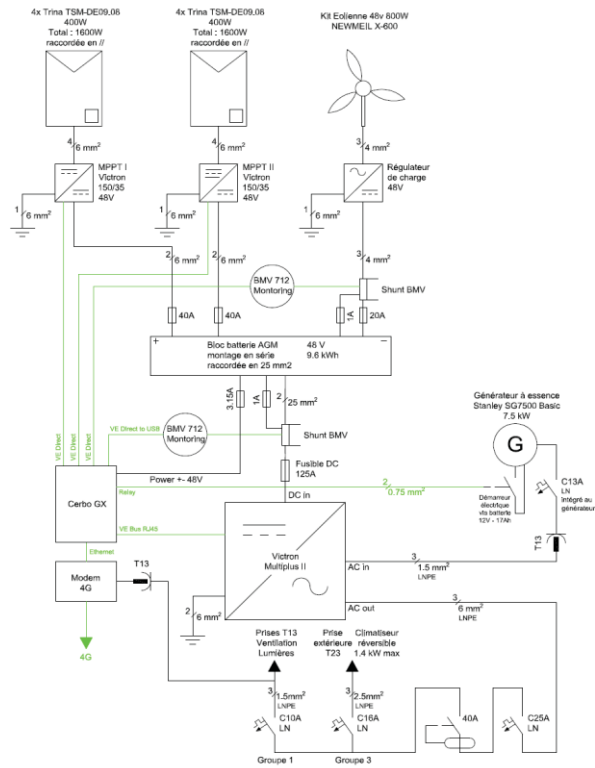
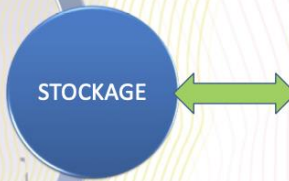


Figure B-3 Schéma électrique complet de l'installation





59,6 kWh pour 25 l d'essence



MONITORING ENERGY

Management





19.04.2023