Ouvrage : bâtiment de bureau de la ferme photovoltaïque « Le Vignoble »



1. Problématique

Une ferme photovoltaïque permet de produire de l'électricité renouvelable à grande échelle. Pour le projet de la ferme photovoltaïque nommée « Le Vignoble », il est prévu l'installation d'un bâtiment destiné à promouvoir le photovoltaïque flottant. L'exploitant du parc a décidé d'installer ce bâtiment sur les berges du plan d'eau où seront implantés les panneaux flottants. Ce bâtiment aura pour fonction :

- d'abriter le matériel de maintenance du parc flottant (flotteurs de rechange, zodiac …)
- d'accueillir le poste de contrôle et de pilotage du parc photovoltaïque
- de proposer un hall d'exposition. Cette zone qui représentera la plus grande surface du bâtiment pourra également être utilisée comme salle de conférence.

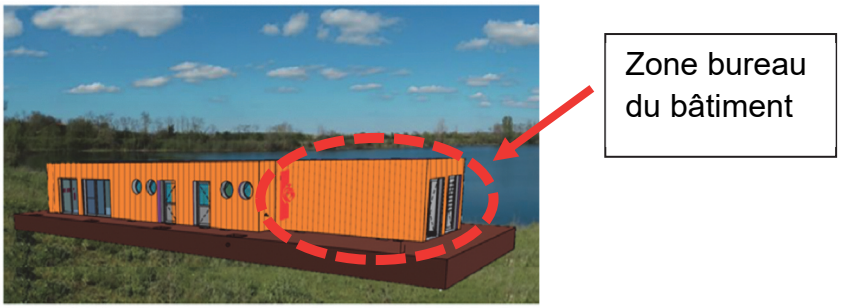


Figure 1 : bâtiment ferme photovoltaïque « Le Vignoble »

Le corps de ferme est un bâtiment de plein pieds composé de 3 espaces (hangar, bureau et hall d'exposition) et répond aux normes d'un établissement recevant du public. L'objectif de cette étude est de dimensionner les solives du plancher de la partie bureau.

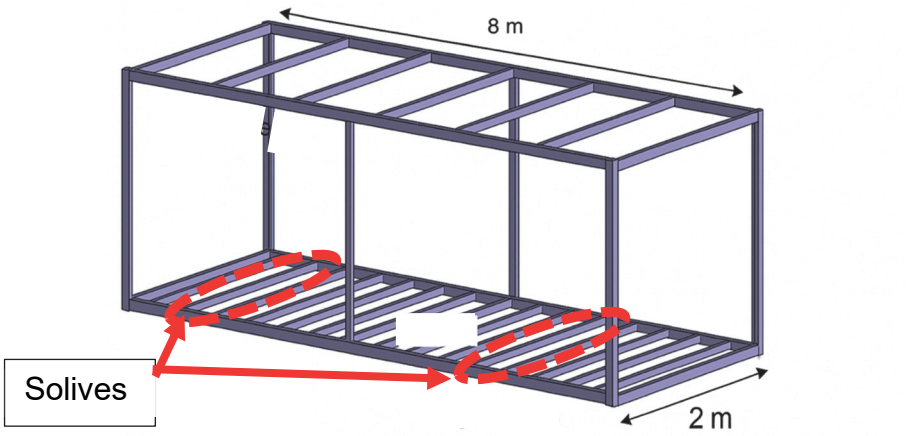
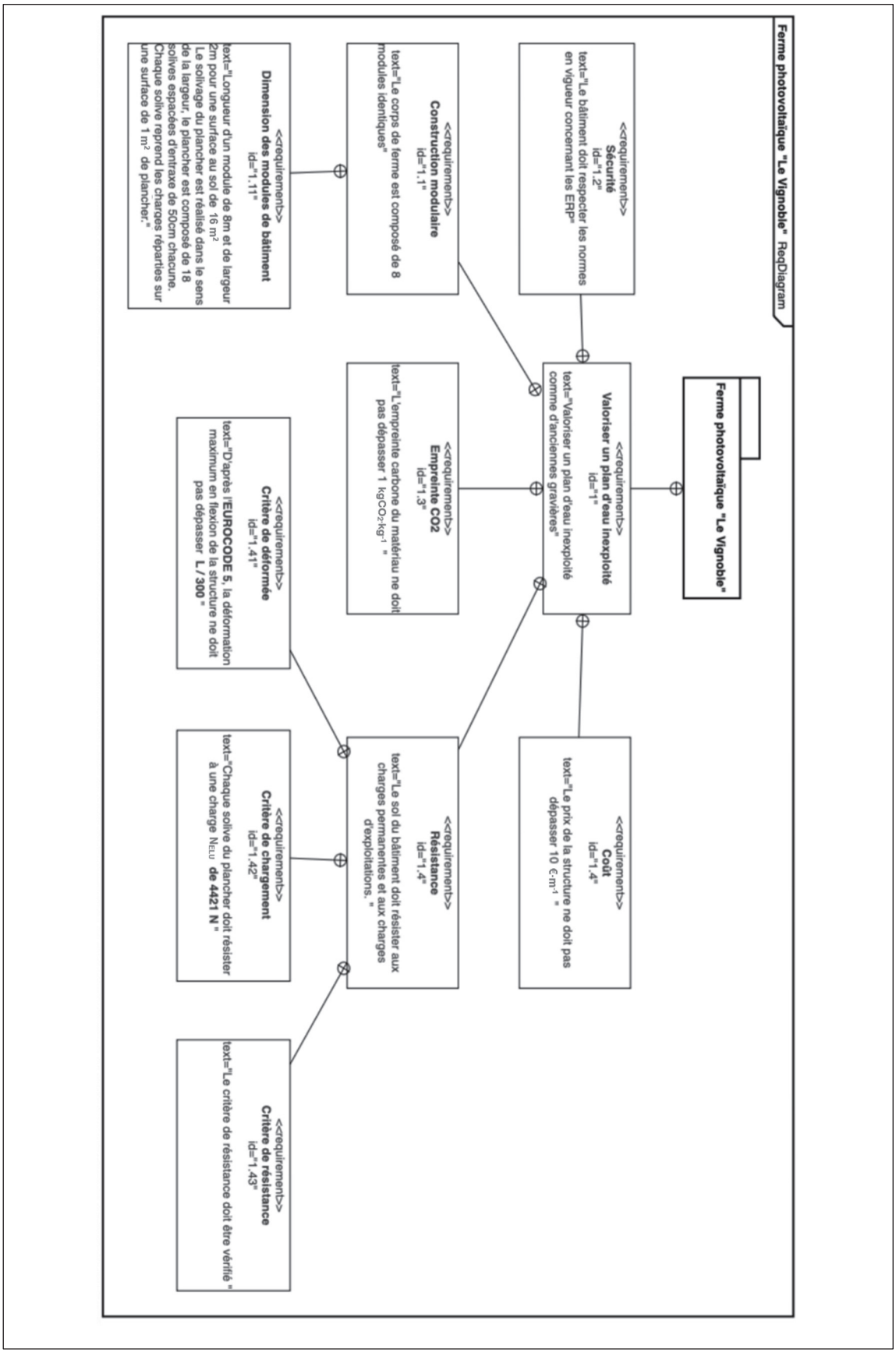


Figure 2 : modèle du bureau étudié

L'exploitant du parc a produit un cahier des charges pour la réalisation du corps de ferme sous forme de diagramme des exigences:



2. Conception

Les caractéristiques des différents matériaux pour les solives sont disponibles dans le tableau ci-dessous :

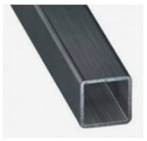
Solive en aluminium 40mm x 40mm	Solive en bois pin classe IV 20mm x 50mm	Solive en acier 40mm x 40mm
		
Prix : 30 €·m^{-1}	Prix : 2 €·m^{-1}	Prix : 12 €·m^{-1}
Empreinte CO_2 : 11,7 kg·CO_2·kg^{-1}	Empreinte CO_2 : 1,8 kg·CO_2·kg^{-1}	Empreinte CO_2 : 1,8 kg·CO_2·kg^{-1}
Module de Young : E = 70 000 MPa	Module de Young : E = 13 500 MPa	Module de Young : E = 210 000 MPa

Figure 3 : tableau des solives disponibles

3. Expérimentation

<u>Matériel mis à disposition :</u>

- Banc d'essai de flexion



Figure 4 : banc d'essai de flexion

- Poutre en bois



Figure 5 : solive bois

- Comparateur :



Figure 6 : comparateur

- Support de masses :



Figure 7 : support de masses

- Gants :



Figure 8 : gants

- Mètre ruban :



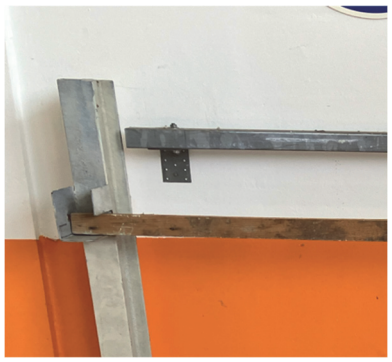
Figure 9 : mètre ruban

- Masse de 1kg :



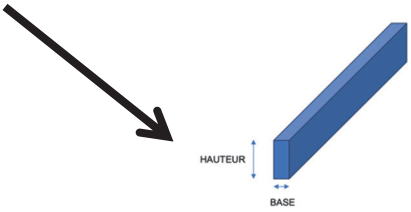
Figure 10 : masse de 1kg

Protocole d'un essai de flexion



Solive sur champ = Base < Hauteur

1 – Placer la solive sur champ sur le banc d'essai.





2 – Positionner le palpeur du comparateur au centre de la solive.

3 – Appuyer sur la touche 0 du comparateur.





4 – Placer le support de poids au centre de la solive.



ESSAI

5 – Relever la mesure de flèche sur le comparateur.

6 – Noter la mesure en mm dans la case J7 de la feuille « Solive sur champ » du tableur « Expérimentation_Simulation ».

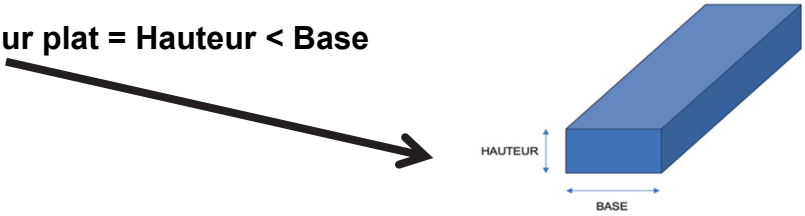
7 – Placer une masse de 1kg sur le support de masses.

8 – Noter la mesure en mm dans la case J8 de la feuille « solive sur champ » du fichier « Expérimentation_Simulation ».

9 – Calculer la moyenne des deux moments quadratiques dans la case L7 du fichier « Expérimentation_Simulation ».

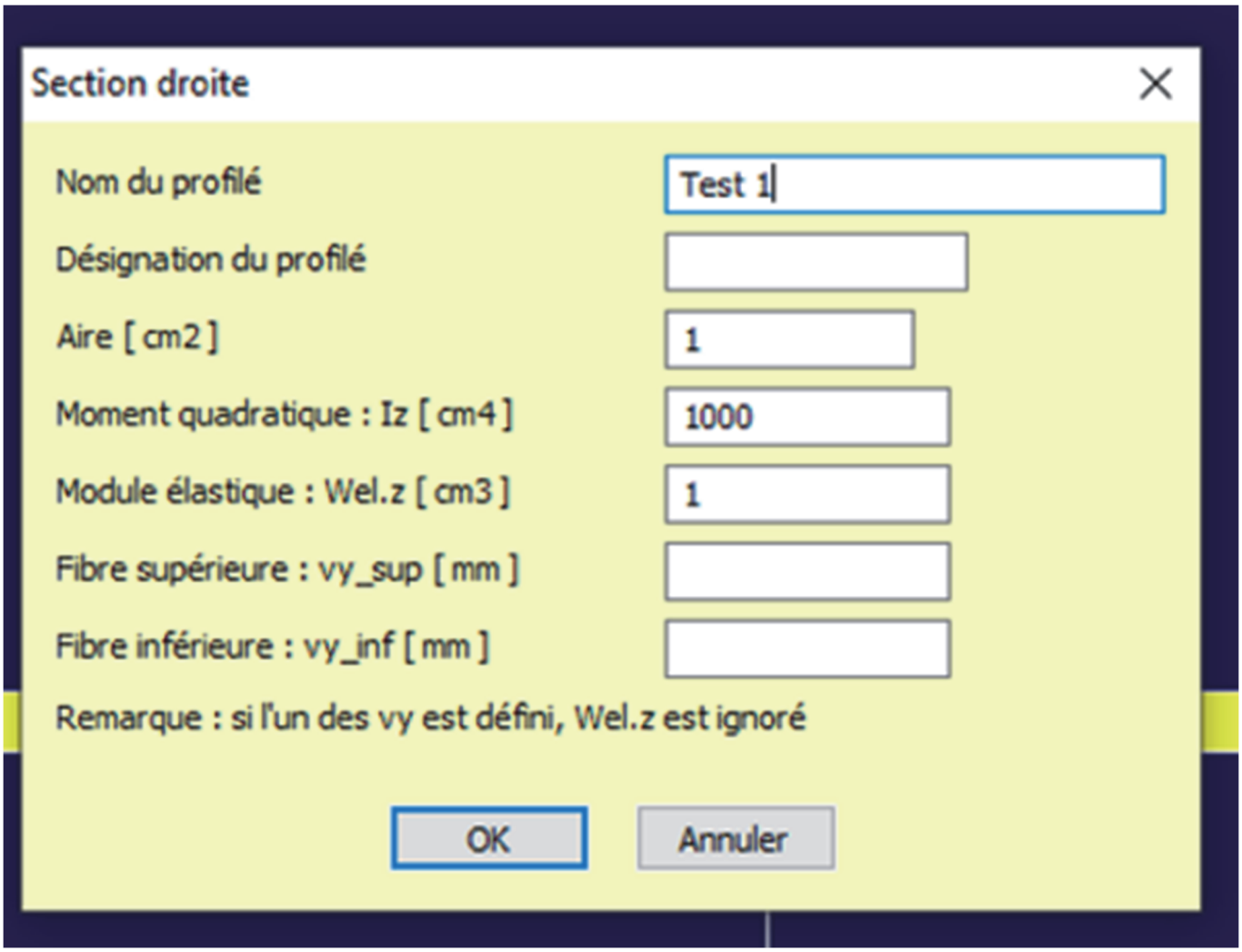
10 – Refaire l'ensemble du protocole à partir du point « 1 – » en plaçant la solive à plat (les résultats seront à noter pour ce deuxième essai dans la feuille « Solive à plat » du fichier « Expérimentation_Simulation »).

Solive sur plat = Hauteur < Base



4. Simulation avec le logiciel RDM7

- **Ouvrir** le fichier `AC10_Solive_bois.fle`.
- **Sélectionner** l'onglet « Inertie »
- **Sélectionner** l'onglet « section quelconque »
- **Paramétrer** les valeurs suivantes en Aire, Moment quadratique et Module élastique :



- **Vérifier** que la charge appliquée sur la solive correspond à N_{ELU} du diagramme d'exigence en sélectionnant l'onglet « force » 
- Pour visualiser la valeur maximale de la déformée de la solive, **sélectionner** l'onglet « Déformée » 
- **Modifier** le paramétrage du moment quadratique jusqu'à obtenir la déformation maximum autorisée par les EUROCODES.

Références	Base (mm)	Hauteur (mm)	Iz (cm^4)
P2020	20	20	1,33333333
P2040	20	40	10,6666667
P2060	20	60	36
P2080	20	80	85,3333333
P20100	20	100	166,666667
P20120	20	120	288
P20140	20	140	457,333333
P20160	20	160	682,666667
P20180	20	180	972
P4040	40	40	21,3333333
P4060	40	60	72
P4080	40	80	170,666667
P40100	40	100	333,333333
P40120	40	120	576
P40140	40	140	914,666667
P40160	40	160	1365,33333
P40180	40	180	1944
P6060	60	60	108
P6080	60	80	256
P60100	60	100	500
P60120	60	120	864
P60140	60	140	1372
P60160	60	160	2048
P60180	60	180	2916

Figure 11 : tableau Solives bois PIN CLASSE IV standardisées