

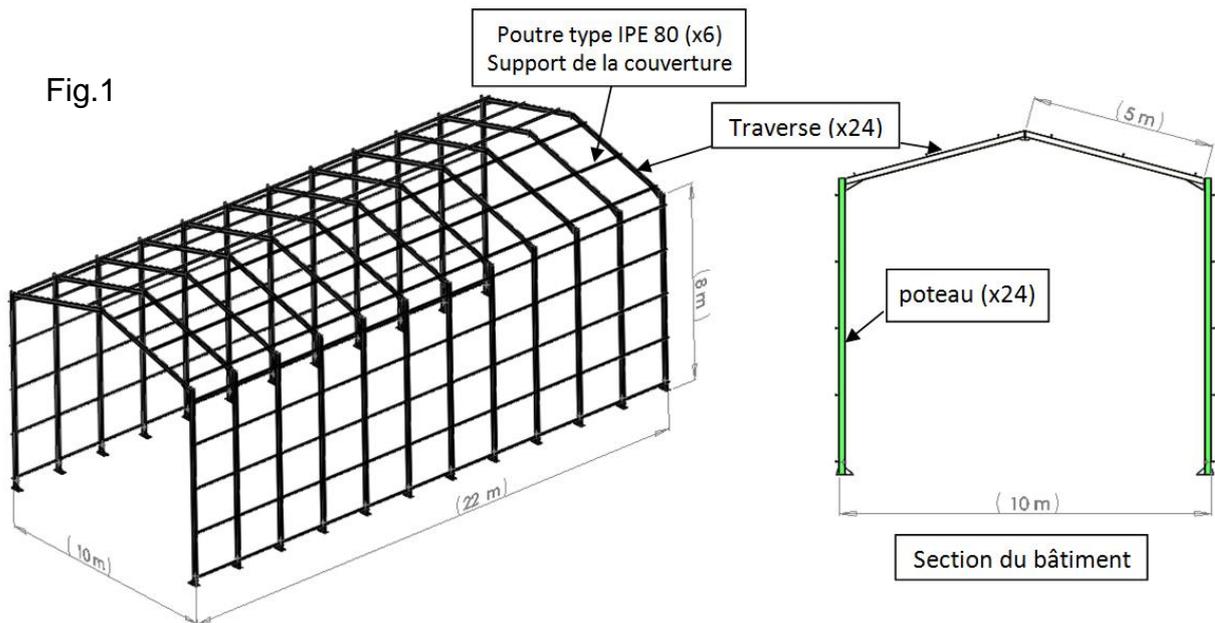
Installation de panneaux photovoltaïques sur une ferme

Pour réduire l'empreinte carbone de la ferme, l'installation d'un champ de production d'électricité solaire photovoltaïque est envisagée.

La structure du bâtiment peut-elle supporter l'ajout des panneaux photovoltaïques ?

L'objectif de cette partie est de vérifier la résistance de la structure du bâtiment de stockage du fourrage sur lequel vont être installés les panneaux photovoltaïques.

La structure du bâtiment est décrite Fig. 1 :



La structure du bâtiment est composée de 12 sections identiques espacées de 2 m.

Le bâtiment est recouvert par des tôles type bac acier, la structure de la toiture est composée de traverses sur lesquelles sont posées des poutres.

Modélisation du bâtiment sans les panneaux photovoltaïques

Les résultats de la simulation sous charge de la structure sans panneaux photovoltaïques sont donnés Fig.2.

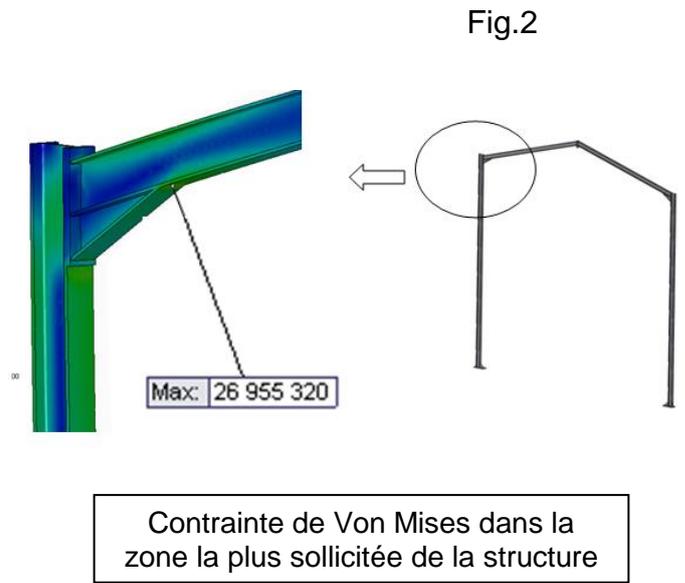
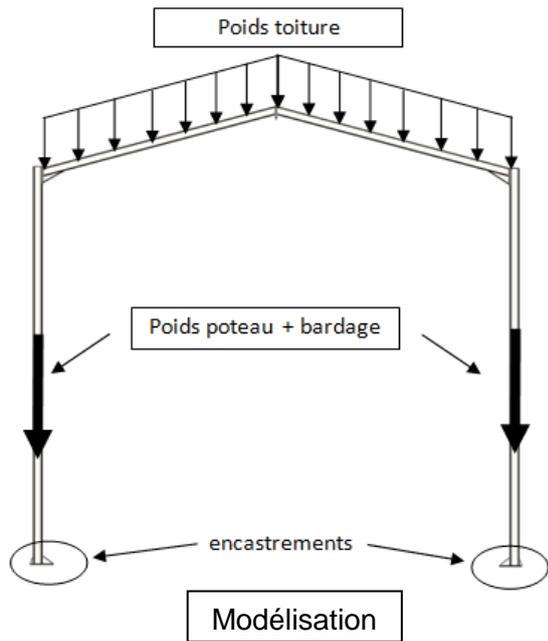
La limite d'élasticité de l'acier est de $275 \cdot 10^6 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$.

Les résultats d'une simulation donnée dans le document réponses permettent d'estimer la valeur du déplacement vertical maximum dans la structure.

La zone la plus sollicitée de la structure est mise en évidence Fig.2. La contrainte équivalente de Von Mises maximum est de $26\,955\,320 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$.

a. Déterminer la valeur du coefficient de sécurité.

Modélisation sans panneaux photovoltaïques

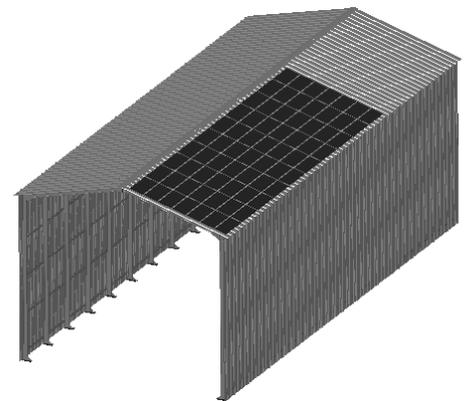


- b. Repérer sur la figure du document réponse, en l'entourant, la zone où se situent les plus forts déplacements. **Noter** la valeur maximale du déplacement vertical.

Ajout de panneaux photovoltaïques

On souhaite vérifier la résistance de la structure lorsque l'on ajoute des panneaux photovoltaïques sur le toit.

La figure ci-contre indique la disposition des 70 panneaux. Les caractéristiques des panneaux sont données ci-dessous.



Le module solaire kyocera FD135GH



DIMENSIONS

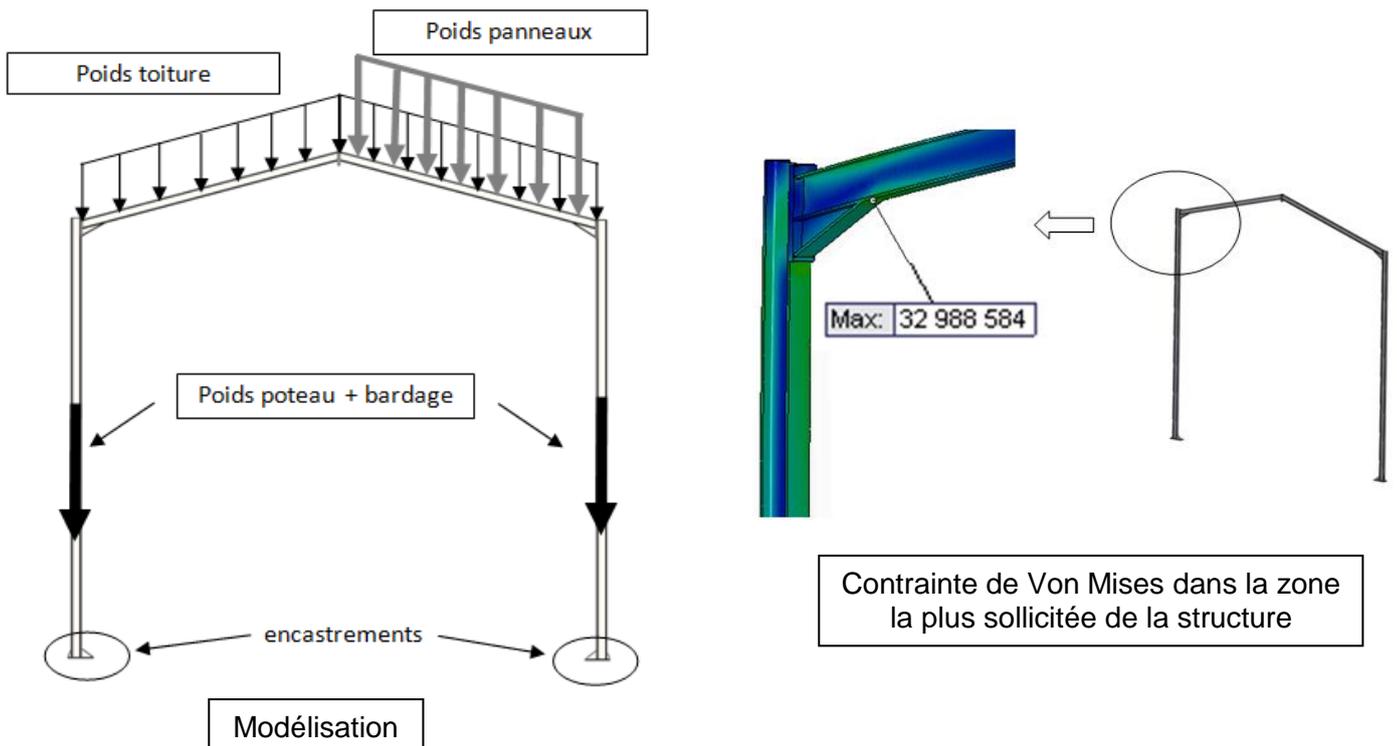
Longueur	[mm]	1499 (±2,5)
Largeur	[mm]	708 (±2,5)
Profondeur / avec la boîte de connections	[mm]	5 / 25
Masse	[kg]	10,9

- c. **Calculer** la masse totale des 70 panneaux photovoltaïques. **Indiquer** en expliquant votre démarche le nombre de traverses sur lesquelles la masse des panneaux va se répartir (s'aider de la Fig. 1 pour répondre). **En déduire** la surcharge linéique en $N \cdot m^{-1}$ supportée par chaque traverse supportant les panneaux en prenant $g = 9,81 \text{ m} \cdot s^{-2}$.

On souhaite vérifier que la surcharge induite par les panneaux n'entraîne pas de contraintes trop importantes ou des déplacements excessifs dans la structure. L'augmentation ne doit pas excéder 25 % sur chaque critère. Le résultat de la simulation en termes de déplacement vertical est donné sur le document réponse.

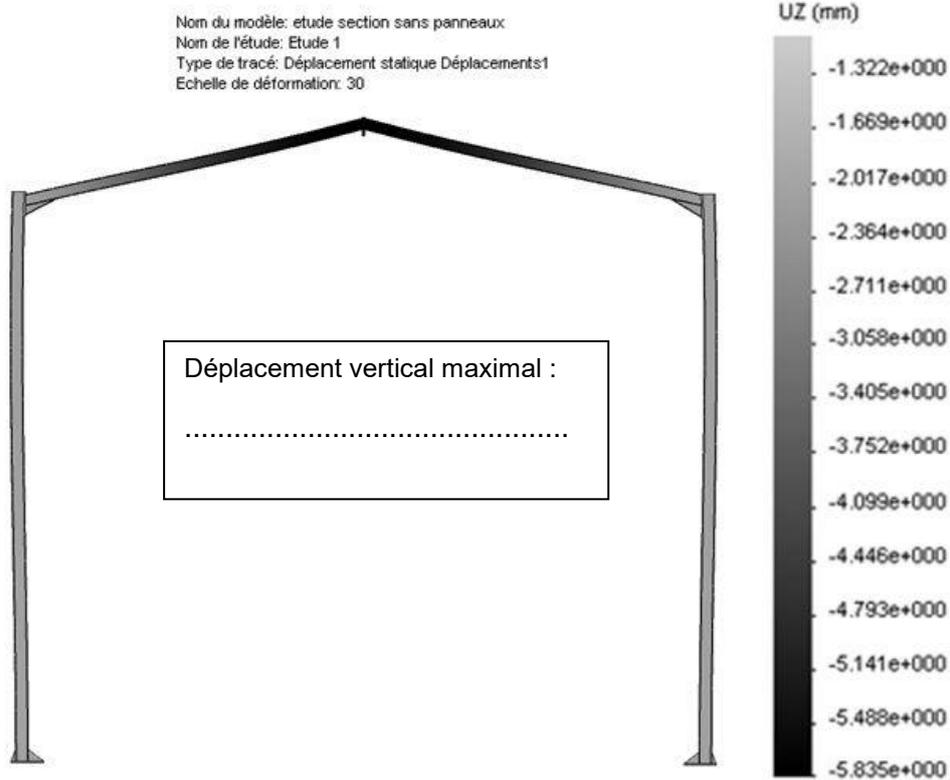
- d. **Relever** la valeur de la contrainte équivalente de Von Mises maximum dans la structure du bâtiment équipé de panneaux solaires. **Repérer** sur la figure du document réponse, en l'entourant, la zone où se situent les plus forts déplacements. **Noter** la valeur maximale du déplacement vertical.
- e. **Conclure** sur la possibilité d'installer des panneaux photovoltaïques sur le toit du bâtiment.

Modélisation avec panneaux photovoltaïques



DOCUMENT RÉPONSE

Question b : Déplacement vertical dans la structure sans panneaux photovoltaïques



Question d : Déplacement vertical dans la structure avec panneaux photovoltaïques

