



# INFORMATIQUE 1

[www.joseouin.fr](http://www.joseouin.fr)

## PROJET

« Etude du dimensionnement de  
profilés en acier »



**[www.joseouin.fr](http://www.joseouin.fr)**

**[www.joseouin.fr](http://www.joseouin.fr)**

**[www.joseouin.fr](http://www.joseouin.fr)**

**[www.joseouin.fr](http://www.joseouin.fr)**

# INFORMATIQUE 1

## Etude du dimensionnement de profilés en acier

### 1- Description du projet

Il s'agit de créer deux interfaces :

1.1 Une interface de vérification d'un dimensionnement permettant de calculer les contraintes et les déformées dans une poutre sur deux appuis.

On distinguera deux types de chargement :

\* charge concentrée : F

\* charge répartie : q

Cette interface doit permettre à l'utilisateur de chercher le type de profilé à l'aide d'une liste déroulante. La feuille nommée « Profilés » ne doit pas être modifiée.



1.2 Une interface de dimensionnement d'une poutre sur deux appuis. On calculera les valeurs théoriques de l'inertie (moment quadratique) et du module de flexion puis on choisira automatiquement le profilé du commerce le plus proche de la solution issue des calculs.

Les objectifs tableur de ce projet sont les suivants :

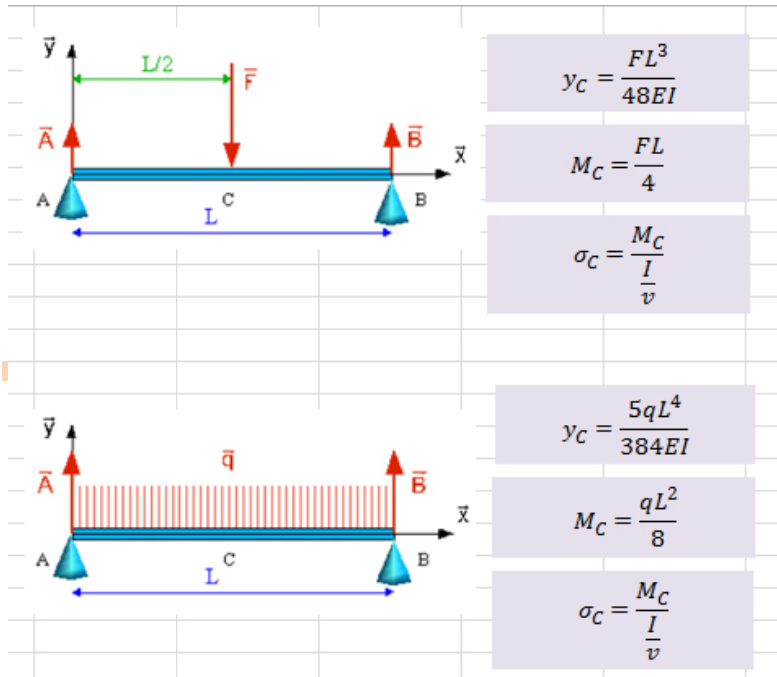
- 1- Calculer dans les cellules, utiliser les références relatives et absolues ;
- 2- Nommer des cellules ou/et des plages de cellules
- 3- Utiliser la validation de données
- 4- Insérer des formules SI() RECHERCHEV() ESTERREUR() ET() INDIRECT() INDEX() EQUIV()
- 5- Insérer des cases option (type de déformée admissible)
- 6- Effectuer une mise en forme conditionnelle de cellules
- 7- Créer deux interfaces utilisateur.

[www.joseouin.fr](http://www.joseouin.fr)



## 1.1 Rappel des formules de calcul

[www.joseouin.fr](http://www.joseouin.fr)



|                 |   |
|-----------------|---|
| $y_c$           | Valeur absolue de la flèche maximale en C         |
| $M_c$           | Valeur absolue du moment fléchissant maximal en C |
| $\sigma_c$      | Valeur absolue de la contrainte maximale en C     |
| Module de Young |   |
| E= 210000 Mpa   |   |
| $\frac{I}{v}$   | Module de flexion : Wely                          |

## 1.2 Consignes générales

Pour chaque question, un nom de feuille est indiqué. Vous devez créer et nommer cette feuille en respectant le nom indiqué dans le sujet.

La feuille de base nommée « Profilés » ne doit pas contenir d'autres informations que celles qui y sont déjà. Tous les calculs seront effectués dans les autres feuilles.

| Objectif : Nommer des cellules                   | Nom de la feuille                |
|--|----------------------------------|
| Nommer des cellules ou/et des plages de cellules | <div> <div>Profilés</div> </div> |

|  | A               | B                 | C          | D      | E       | F       | G      | H                    | I                     | J                       | K                       | L             |  |
|--|-----------------|-------------------|------------|--------|---------|---------|--------|----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|--|
|  | PROFILE         | Données générales | IPE        |        |         |         |        |                      |                       |                         |                         |               |  |
|  |                 |                   |            |        |         |         |        |                      |                       |                         |                         |               |  |
|  | Type de profilé | Masse             | Dimensions |        |         |         |        | Aire                 | Inertie               | Modules de flexion      |                         | Rayon<br>gira |  |
|  |                 | G (kg/ml)         | h (mm)     | b (mm) | tw (mm) | tf (mm) | r (mm) | S (cm <sup>2</sup> ) | Iy (cm <sup>4</sup> ) | Wely (cm <sup>3</sup> ) | Wply (cm <sup>3</sup> ) | iy (cm)       |  |
|  | IPE 80          | 6                 | 80         | 46     | 3.8     | 5.2     | 5      | 7.64                 | 80.14                 | 20.03                   | 23.22                   | 3.1           |  |
|  | IPE 100         | 8.1               | 100        | 55     | 4.1     | 5.7     | 7      | 10.3                 | 171                   | 34.2                    | 39.41                   | 4.1           |  |
|  | IPE 120         | 10.4              | 120        | 64     | 4.4     | 6.3     | 7      | 13.2                 | 317.8                 | 52.96                   | 60.73                   | 4.4           |  |
|  | IPE 140         | 12.9              | 140        | 73     | 4.7     | 6.9     | 7      | 16.4                 | 541.2                 | 77.32                   | 88.34                   | 4.8           |  |
|  | IPE 160         | 15.8              | 160        | 82     | 5       | 7.4     | 9      | 20.1                 | 869.3                 | 108.7                   | 124.4                   | 5.2           |  |
|  | IPE 180         | 18.8              | 180        | 91     | 5.3     | 8       | 9      | 23.9                 | 1317                  | 154.4                   | 175.4                   | 5.6           |  |
|  | IPE200          | 22.4              | 200        | 100    | 5.6     | 8.5     | 12     | 28.5                 | 1943                  | 214.4                   | 244.4                   | 6.0           |  |
|  | IPE 220         | 26.2              | 220        | 110    | 5.9     | 9.2     | 12     | 33.4                 | 2700                  | 294.4                   | 334.4                   | 6.4           |  |
|  | IPE 240         | 30.7              | 240        | 120    | 6.2     | 9.8     | 15     | 36                   | 3100                  | 344.4                   | 394.4                   | 6.8           |  |
|  | IPE 270         | 36.1              | 270        | 135    | 6.6     | 10.5    | 15     | 42                   | 4000                  | 444.4                   | 504.4                   | 7.2           |  |
|  | IPE 300         | 42.2              | 300        | 150    | 7       | 11.5    | 15     | 48                   | 5000                  | 544.4                   | 614.4                   | 7.6           |  |
|  | IPE 330         | 49.8              | 330        | 165    | 7.5     | 12.5    | 15     | 55                   | 6000                  | 644.4                   | 724.4                   | 8.0           |  |

**www.joseouin.fr**

| Question 1                              | Nom de la feuille |
|---|-------------------|
| Création de l'interface de vérification | Vérification      |

On souhaite déterminer les contraintes et les déformées (dus à F et à q) dans une poutres sur 2 appuis afin de les comparer à des valeurs admissibles.

1. Créer 2 listes déroulantes (Données/Validation de données/Liste) :

→ La première liste doit permettre de choisir le type de profilé

| PROFILE       |                  |              |                   |        |
|---------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| Choix du type | Choix du profilé | Inertie (Iy) | Module de flexion | Aire S |
|               |                  | cm4          | Wely (cm3)        | cm2    |
| UAP           | UAP 130          | 459.6        | 70.7              | 17.5   |
| IPE           |                  |              |                   |        |
| IPN           |                  |              |                   |        |
| HEA           |                  |              |                   |        |
| HEB           |                  |              |                   |        |
| UPN           |                  |              |                   |        |
| UAP           |                  |              |                   |        |
| L             |                  |              |                   |        |



→ La deuxième liste doit permettre de choisir le profilé du type choisi auparavant (ici, UAP). Ainsi chaque liste déroulante contient un nombre raisonnable d'items.

| PROFILE       |                  |              |                   |        |
|---------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| Choix du type | Choix du profilé | Inertie (Iy) | Module de flexion | Aire S |
|               |                  | cm4          | Wely (cm3)        | cm2    |
| UAP           | UAP 100          | 209.5        | 41.9              | 13.38  |
| CHARGEMENT    |                  |              |                   |        |
| F             |                  |              |                   |        |
| q             |                  |              |                   |        |
| L             |                  |              |                   |        |

Validation des données

Options Message de saisie Alerte d'erreur

Critères de validation

Autoriser : Liste ☒ Ignorer si vide ☒ Liste déroulante dans la cellule

Données : comprise entre

Source : =INDIRECT("Z"&C6;VRAI)

☐ Appliquer ces modifications aux cellules de paramètres identiques

Effacer tout OK Annuler

Dimensionnement correct  
HEA 140



## Fonction Excel

Fonction : INDIRECT(réf\_texte, [a1])

La syntaxe de la fonction INDIRECT contient les arguments suivants :


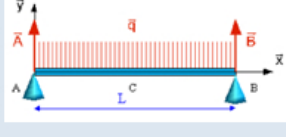
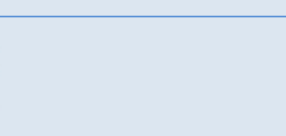
- **réf\_texte** Obligatoire. Représente une référence à une cellule qui contient une référence de type A1 ou de type L1C1.
- **a1** **Facultatif**. Représente une valeur logique qui indique le type de référence contenu dans la cellule de l'argument réf\_texte.
  - Si l'argument a1 est VRAI ou omis, l'argument réf\_texte est interprété comme une référence de type A1.
  - Si l'argument a1 est FAUX, l'argument réf\_texte est interprété comme une référence de type L1C1.

2. Calculer les contraintes et les déformées pour chaque type de chargement (F et q).

3. Effectuer les test nécessaires pour déterminer si un profilé donné convient ou non. Trois cases d'option permettent à l'utilisateur de choisir 3 types de déformées maxi (L/200, L/300 et L/500).

4. Afficher en rouge « Dimensionnement incorrect » si l'une des conditions (contrainte ou déformée) n'est pas respectée et « Dimensionnement correct » en vert sinon (ainsi que le rappel du profilé (IPN 120)).

### Capture d'écran de l'interface de vérification

|    |   |                       |                         |  |                   |  |    |
|----|---|-----------------------|-------------------------|--|-------------------|--|----|
|    | B | C                     | D                       | E                                      | F                 | G  | H  |
| 1  |   |                       |                         |  |                   |  |    |
| 2  |   | PROFILE               |                         |  |                   |  |    |
| 3  |   | Choix du type         | Choix du profilé        | Inertie (Iy)                           | Module de flexion | Aire S   |    |
| 4  |   |                       |                         | cm4                                    | Wely (cm3)        | cm2  |    |
| 5  |   |                       |                         |  |                   |  |    |
| 6  |   | IPN                   | IPN 120                 | 328                                    | 54.7              | 14.2   |    |
| 7  |   |                       |                         |  |                   |  |    |
| 8  |   | CHARGEMENT            |                         |  |                   |  |    |
| 9  |   | F                     | 100                     | daN                                    |                   |  |    |
| 10 |   | q                     | 100                     | daN/m                                  |                   |  |    |
| 11 |   | L                     | 5                       | m                                      |                   |  |    |
| 12 |   |                       |                         |  |                   |  |    |
| 13 |   | CONTRAINTES           |                         |  |                   |  |    |
| 14 |   | Sigma(F)              | 22.85                   | Mpa                                    |                   |  |    |
| 15 |   | Sigma(q)              | 57.13                   | MPa                                    |                   |  |    |
| 16 |   | Sigma totale          | 79.98                   | MPa                                    |                   |  |    |
| 17 |   |                       |                         |  |                   |  |    |
| 18 |   | DEFORMEES             |                         |  |                   |  |    |
| 19 |   | yC(F)                 | 0.4                     | cm                                     |                   |  |    |
| 20 |   | yC(q)                 | 1.2                     | cm                                     |                   |  |    |
| 21 |   | yC totale             | 1.6                     | cm                                     |                   |  |    |
| 22 |   |                       |                         |  |                   |  |    |
| 23 |   |                       |                         | <input checked="" type="radio"/> L/200 |                   |  |    |
| 24 |   | DEFORMEE ADMISSIBLE   |                         | <input type="radio"/> L/300            | y admin           | 2.5  | cm |
| 25 |   |                       |                         | <input type="radio"/> L/500            |                   |  |    |
| 26 |   |                       |                         |  |                   |  |    |
| 27 |   | CONTRAINTE ADMISSIBLE |                         | Sigma admin                            | 150               | Mpa  |    |
| 28 |   |                       |                         |  |                   |  |    |
| 29 |   |                       |                         |  |                   |  |    |
| 30 |   |                       |                         |  |                   |  |    |
| 31 |   |                       |                         |  |                   |  |    |
| 32 |   | RESULTATS             |                         |  |                   |  |    |
| 33 |   |                       |                         |  |                   |  |    |
| 34 |   |                       | Dimensionnement correct |  |                   |  |    |
|    |   |                       | IPN 120                 |  |                   |  |    |

Information : Les zones vertes claires sont à compléter par l'utilisateur de l'interface. Toutes les autres zones doivent être complétées à l'aide de formules Excel. Utilisez la fonction ESTERREUR() pour éviter des affichages d'erreur au cas où toutes les zones vertes claires ne seraient pas renseignées.

| PROFILE  |  |                                   |  |                                  |
|--|--|-----------------------------------|--|----------------------------------|
| Choix du type  | Choix du profilé   | Inertie (Iy)                      | Module de flexion                                      | Aire S                           |
|  |  | cm4                               | Wely (cm3)   | cm2                              |
| HEA  | HEA 140  | =RECHERCHEV(E6;catalogue;10;FAUX) | =RECHERCHEV(E6;catalogue;11;FAUX)                      | =RECHERCHEV(E6;catalogue;9;FAUX) |
| CHARGEMENT   |  |                                   |  |                                  |
| F  | 200  | daN                               |  |                                  |
| q  | 100  | daN/m                             |  |                                  |
| L  | 8  | m                                 |  |                                  |
| CONTRAINTES  |  |                                   |  |                                  |
| Sigma(F)   | = $(v_F \cdot v_L / 4) \cdot 0.00001 / (v_{wely} \cdot 0.000001)$  | Mpa                               |  |                                  |
| Sigma(q)   | = $((v_q \cdot 0.00001 \cdot v_L^2) / 8) / (v_{wely} \cdot 0.000001)$                                      | MPa                               |  |                                  |
| Sigma totale   | =SOMME(E14:E15)  | MPa                               |  |                                  |
| DEFORMEES  |  |                                   |  |                                  |
| yC(F)  | = $v_F \cdot 0.00001 \cdot v_L^3 / (48 \cdot MY_{Acier} \cdot v_{iy} \cdot 0.00000001) \cdot 100$          | cm                                |  |                                  |
| yC(q)  | = $5 \cdot v_q \cdot 0.00001 \cdot v_L^4 / (384 \cdot MY_{Acier} \cdot v_{iy} \cdot 0.00000001) \cdot 100$ | cm                                |  |                                  |
| yC totale  | =SOMME(E19:E20)  | cm                                |  |                                  |
| DEFORMEE ADMISSIBLE  | <input checked="" type="radio"/> L/200<br><input type="radio"/> L/300<br><input type="radio"/> L/500       | y adm                             | =SI(v_fmax=1;E11/200;SI(v_fmax=2;E11/300;E11/500))*100 | cm                               |
| CONTRAINTE ADMISSIBLE  |  | Sigma adm                         | 150  | Mpa                              |
| RESULTATS  |  |                                   |  |                                  |
| =SI(ET(E16<v_sigmaxi;E21<v_fmaxi);"Dimensionnement correct";"Dimensionnement incorrect")<br>=SI(E33="Dimensionnement correct";E6;"") |  |                                   |  |                                  |



| Question 2                                 | Nom de la feuille |
|--|-------------------|
| Création de l'interface de dimensionnement | Dimensionnement   |

On souhaite effectuer un dimensionnement automatique à l'aide de formules de calcul.

Reproduire l'interface pour afficher le profilé (dans le type choisi) le plus petit vérifiant la condition de déformée ET la condition de contrainte admissible.

Capture d'écran de l'interface de dimensionnement :

| CHARGEMENT |     |       |  |
|------------|-----|-------|--|
| F          | 100 | daN   |  |
| q          | 100 | daN/m |  |
| L          | 5   | m     |  |

|                     |  |       |     |    |
|---------------------|--|-------|-----|----|
| DEFORMEE ADMISSIBLE | <input type="radio"/> L/200            | y adm | 1.0 | cm |
|                     | <input type="radio"/> L/300            |       |     |    |
|                     | <input checked="" type="radio"/> L/500 |       |     |    |

|                       |           |     |     |
|-----------------------|-----------|-----|-----|
| CONTRAINTE ADMISSIBLE | Sigma adm | 150 | Mpa |
|-----------------------|-----------|-----|-----|

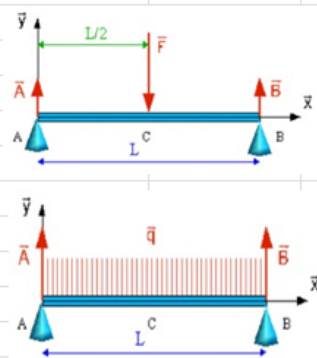
| CALCULS      |                   |      |  |
|--------------|-------------------|------|--|
| Inertie (Iy) | Module de flexion | Type |  |
| cm4          | Wely (cm3)        | UAP  |  |
| 511.53       | 29.17             |      |  |

| RESULTATS             |         |        |          |
|-----------------------|---------|--------|----------|
| PROFILE STANDARD      |         |        |          |
| Vérifiant Inertie Iy  | UAP 150 | 796.1  | cm4      |
| Vérifiant Moment Wely | UAP 100 | Wely = | 41.9 cm3 |

|                 |
|-----------------|
| CHOIX DEFINITIF |
| UAP 150         |



Informations complémentaires :

L'utilisateur complète les cases en vert clair. Il sélectionne le type de profilé désiré (ici, UAP).

Vous devez écrire les formules nécessaires pour compléter automatiquement les cellules en bleu en orange.

Dans la partie « RESULTATS », il s'agit d'effectuer une recherche dans la feuille « Profilés » afin de déterminer le profilé qui vérifie  $I_y > 511,33 \text{ cm}^4$  ET  $W_{ely} > 29,17 \text{ cm}^3$ .

La case de couleur orange est complétée automatiquement en considérant le profilé qui vérifie les deux lignes précédentes (par une lecture dans la feuille « Profilés »).

## Fonctions Excel

- La fonction EQUIV recherche la position d'une valeur dans une matrice.
- Dans « Valeur\_cherchée » entrez la valeur dont vous souhaitez obtenir la position.
  - Dans « Tableau\_recherche » entrez la plage de cellules dans laquelle la fonction recherchera la position de « Valeur\_cherchée ». **UNE** colonne ou **UNE** ligne.
  - Dans « Type » entrez 0 pour trouver la valeur exacte, 1 pour la valeur la plus élevée qui est inférieure ou égale à « Valeur\_cherchée » (les valeurs sont rangées dans l'ordre croissant), -1 pour la plus petite valeur qui est supérieure ou égale à « Valeur\_cherchée » (les valeurs sont rangées dans l'ordre décroissant).
- La fonction INDEX permet la recherche d'une valeur dans un tableau en fonction de ses coordonnées.
- Indiquez dans « Matrice » la plage de cellules dans laquelle la fonction effectuera la recherche.
  - Dans « No\_lig » indiquez le n° de la ligne et dans « No\_col » le n° de la colonne. Ces numéros doivent correspondre aux colonnes et lignes de la plage de cellules « Matrice ».

Le tableau ci-dessous représente les informations nécessaires au fonctionnement de la fonction INDEX(). Effectivement, étant donné que la fonction EQUIV() recherche dans une plage IPE, IPN, etc, il est nécessaire de connaître le nombre de lignes pour chaque plage (IPE, IPN, etc.) afin de pouvoir en déduire la ligne correspondante dans le tableau général des profilés.

| Type | Nb Lignes | N° ligne cum. | Type Ymax |
|------|-----------|---------------|-----------|
| IPE  | 19        | 0             | 1         |
| IPN  | 21        | 19            |           |
| HEA  | 25        | 40            |           |
| HEB  | 25        | 65            |           |
| UPN  | 17        | 90            |           |
| UAP  | 9         | 107           |           |

[www.joseouin.fr](http://www.joseouin.fr)

[www.joseouin.fr](http://www.joseouin.fr)

| CHARGEMENT            |  |  |           |  |
|-----------------------|--|--|-----------|--|
| F                     |  | 200  | daN       |  |
| q                     |  | 100  | daN/m     |  |
| L                     |  | 8  | m         |  |
| DEFORMEE ADMISSIBLE   |  |  |           |  |
|                       |  | <input checked="" type="radio"/> L/200<br><input type="radio"/> L/300<br><input type="radio"/> L/500 | y adm     | $=SI(v_{fmax}^2=1;E5/200;SI(v_{fmax}^2=2;E5/300;E5/500))*100$ cm |
| CONTRAINTE ADMISSIBLE |  |  | Sigma adm | 150 Mpa  |

| CALCULS  |  |      |
|--|--|------|
| Inertie (Iy)   | Module de flexion  | Type |
| cm4  | Wely (cm3)   | HEA  |
| $=((v_F^2*0.00001*v_L^2/48+5*v_q^2*0.00001*v_L^2/384)/(MY_{Acier}*v_{yadm}^2*0.01))*100000000$ | $=((v_F^2*0.00001*v_L/4+v_q^2*0.00001*v_L^2/8)/v_{sigma}^2)*1000000$ |      |

| RESULTATS | PROFILE STANDARD      |  |   |
|-----------|-----------------------|--|---|
|           | Vérifiant Inertie Iy  | $=INDEX(catalogue;EQUIV(H20;INDIRECT("z_IY_"&G16;VRAI);1)+RECHERCHEV(G16;tab_type;3;FAUX);1)$  | $=INDEX(catalogue;EQUIV(C17;INDIRECT("z_IY_"&G16;VRAI);1)+RECHERCHEV(G16;tab_type;3;FAUX)+1;10)$  |
|           | Vérifiant Moment Wely | $=INDEX(catalogue;EQUIV(H21;INDIRECT("z_WEL_"&G16;VRAI);1)+RECHERCHEV(G16;tab_type;3;FAUX);1)$ | $=INDEX(catalogue;EQUIV(E17;INDIRECT("z_WEL_"&G16;VRAI);1)+RECHERCHEV(G16;tab_type;3;FAUX)+1;11)$ |

#### CHOIX DEFINITIF

$$=INDEX(catalogue;MAX(EQUIV(H20;INDIRECT("z_IY_"&G16;VRAI);1)+RECHERCHEV(G16;tab_type;3;FAUX);EQUIV(H21;INDIRECT("z_WEL_"&G16;VRAI);1)+RECHERCHEV(G16;tab_type;3;FAUX));1)$$

$$=INDEX(catalogue;MAX(EQUIV(H20;INDIRECT("z_IY_"&G16;VRAI);1)+RECHERCHEV(G16;tab_type;3;FAUX);EQUIV(H21;INDIRECT("z_WEL_"&G16;VRAI);1)+RECHERCHEV(G16;tab_type;3;FAUX));1)$$

# www.joseouin.fr

Un exemple de dimensionnement :

| CHARGEMENT |     |       |  |  |
|------------|-----|-------|--|--|
| F          | 200 | daN   |  |  |
| q          | 100 | daN/m |  |  |
| L          | 8   | m     |  |  |

|                     |  |       |     |    |
|---------------------|--|-------|-----|----|
| DEFORMEE ADMISSIBLE | <input checked="" type="radio"/> L/200 | y adm | 4.0 | cm |
|                     | <input type="radio"/> L/300            |       |     |    |
|                     | <input type="radio"/> L/500            |       |     |    |

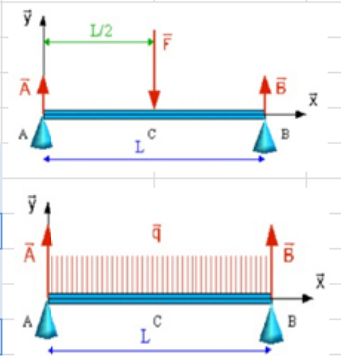
|                       |           |     |     |
|-----------------------|-----------|-----|-----|
| CONTRAINTE ADMISSIBLE | Sigma adm | 150 | Mpa |
|-----------------------|-----------|-----|-----|

| CALCULS      |                   |      |  |
|--------------|-------------------|------|--|
| Inertie (Iy) | Module de flexion | Type |  |
| cm4          | Wely (cm3)        | HEA  |  |
| 888.89       | 80.00             |      |  |

| RESULTATS             | PROFILE STANDARD |        |       |     |  |
|-----------------------|------------------|--------|-------|-----|--|
| Vérifiant Inertie Iy  | HEA 140          | Iy =   | 1033  | cm4 |  |
| Vérifiant Moment Wely | HEA 120          | Wely = | 106.3 | cm3 |  |
| CHOIX DEFINITIF       |                  |        |       |     |  |
| HEA 140               |                  |        |       |     |  |



# www.joseouin.fr

# www.joseouin.fr

Un exemple de vérification :

[www.joseouin.fr](http://www.joseouin.fr)

| PROFILE       |                  |                                      |  |                           |
|---------------|------------------|--------------------------------------|--|---------------------------|
| Choix du type | Choix du profilé | Inertie ( $I_y$ )<br>cm <sup>4</sup> | Module de flexion<br>W <sub>ely</sub> (cm <sup>3</sup> ) | Aire S<br>cm <sup>2</sup> |
| HEA           | HEA 140          | 1033                                 | 155.4  | 31.42                     |

| CHARGEMENT |     |       |
|------------|-----|-------|
| F          | 200 | daN   |
| q          | 100 | daN/m |
| L          | 8   | m     |

| CONTRAINTES  |       |     |
|--------------|-------|-----|
| Sigma(F)     | 25.74 | Mpa |
| Sigma(q)     | 51.48 | MPa |
| Sigma totale | 77.22 | MPa |

| DEFORMEES             |     |    |
|-----------------------|-----|----|
| y <sub>C</sub> (F)    | 1.0 | cm |
| y <sub>C</sub> (q)    | 2.5 | cm |
| y <sub>C</sub> totale | 3.4 | cm |

☒ L/200  
☐ L/300  
☐ L/500

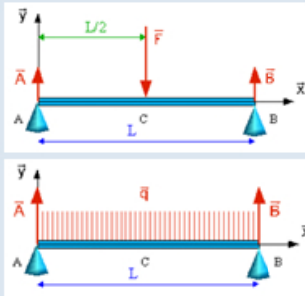
| DEFORMEE ADMISSIBLE | y adm | 4.0 | cm |
|---------------------|-------|-----|----|
|---------------------|-------|-----|----|

| CONTRAINTE ADMISSIBLE | Sigma adm | 150 | Mpa |
|-----------------------|-----------|-----|-----|
|-----------------------|-----------|-----|-----|

| RESULTATS               |  |
|-------------------------|--|
| Dimensionnement correct |  |
| HEA 140                 |  |



**THE END**

[www.joseouin.fr](http://www.joseouin.fr)