



INFORMATIQUE 1

www.joseouin.fr

PROJET

« Etude du dimensionnement de
profilés en acier »



www.joseouin.fr

www.joseouin.fr

www.joseouin.fr

www.joseouin.fr

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 :

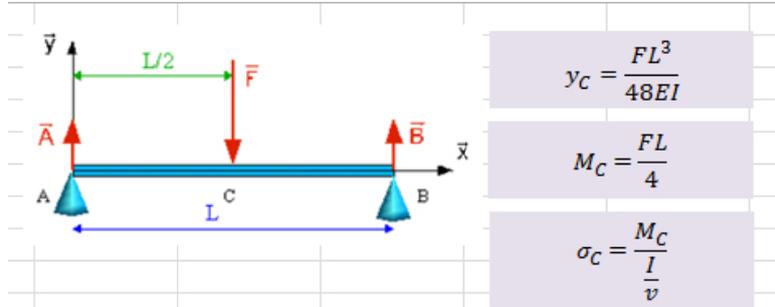
- 1- Calculer dans les cellules, utiliser les références relatives et absolues ;
- 2- Nommer des cellules ou/et des plages de cellules
- 3- Utiliser la validation de données
- 4- Insérer des formules SI() RECHERCHEV() ESTERREUR() ET() INDIRECT() INDEX() EQUIV()
- 5- Insérer des cases option (type de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

www.joseouin.fr

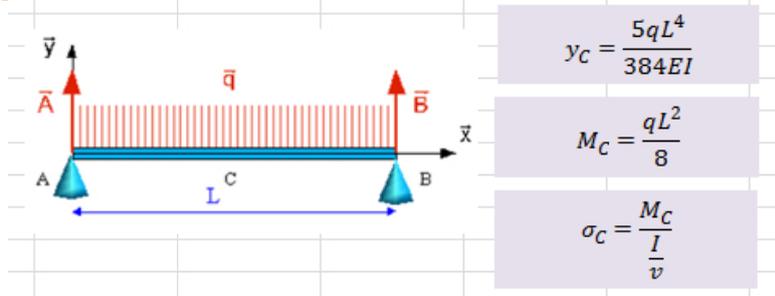


1.1 Rappel des formules de calcul

www.joseouin.fr



www



www

y_C Valeur absolue de la flèche maximale en C

M_C Valeur absolue du moment fléchissant maximal en C

σ_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

www.joseouin.fr

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.

2- Travail demandé

Objectif : Nommer des cellules	Nom de la feuille
Nommer des cellules ou/et des plages de cellules	Profilés

Nommer les cellules ou/et les plages de cellules de votre choix afin d'effectuer plus facilement les calculs dans les autres feuilles. Cela permet également de retrouver plus facilement les erreurs éventuelles.

Type de profilé	Masse	Dimensions					Aire	Inertie	Modules de flexion		Rayon de giration
	G (kg/ml)	h (mm)	b (mm)	tw (mm)	tf (mm)	r (mm)	S (cm ²)	Iy (cm ⁴)	Wely (cm ³)	Wply (cm ³)	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	4.1
IPE 140	12.9	140	73	4.7	6.9	7	16.4	541.2	77.32	88.34	5.1
IPE 160	15.8	160	82	5	7.4	9	20.1	869.3	108.7	128.8	5.1
IPE 180	18.8	180	91	5.3	8	9	23.9	1317	145.7	172.8	5.1
IPE200	22.4	200	100	5.6	8.5	12	28.5	1943	215.7	257.8	5.1
IPE 220	26.2	220	110	5.9	9.2	12	33.4	2717	296.7	357.8	5.1
IPE 240	30.7	240	120	6.2	9.8	15	39.8	3683	396.7	477.8	5.1
IPE 270	36.1	270	135	6.6	10.5	15	47.8	5017	526.7	637.8	5.1
IPE 300	42.2	300	150	7	11.2	15	57.8	6717	676.7	837.8	5.1
IPE 330	49.1	330	165	7.4	12	15	69.8	8817	906.7	1107.8	5.1

Rappel : 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.

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

On souhaite déterminer les contraintes et les déformées (dues 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
		daN		
		daN/m		
		m		

→ 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
		m		

PROFILE				
Choix du type	Choix du profilé	Inertie (Iy)	Module de flexion	Aire S
		cm4	Wely (cm3)	cm2
HEA	HEA 140	1033	155.4	31.42

CHARGEMENT				
F				
q				
L				

CONTRAINTES	
Sigma(F)	25.3
Sigma(q)	51.4
Sigma totale	77.2

DEFORMEES	
yC(F)	1.0
yC(q)	2.5
yC totale	3.4

DEFORMEE ADMISSIBLE	

CONTRAINTE ADMISSIBLE	

RESULTATS	
	Dimensionnement correct
	HEA 140

Validation des données

Options | Message de saisie | Alerte d'erreur

Critères de validation

Autoriser : Liste Ignorer si vide

Données : comprise entre Liste déroulante dans la cellule

Source : =INDIRECT("Z_"&C6;VRA1)

Appliquer ces modifications aux cellules de paramètres identiques

Effacer tout | OK | Annuler

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		DEFORMEE ADMISSIBLE		<input checked="" type="radio"/> L/200 <input type="radio"/> L/300 <input type="radio"/> L/500	y admin	2.5	cm
24							
25							
26		CONTRAINTE ADMISSIBLE		Sigma admin	150	Mpa	
27							
28							
29							
30							
31							
32		RESULTATS					
33		Dimensionnement correct					
34		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)	$= (v_F * v_L / 4) * 0.00001 / (v_{wely} * 0.000001)$	Mpa		
Sigma(q)	$= ((v_q * 0.00001 * v_L^2) / 8) / (v_{wely} * 0.000001)$	MPa		
Sigma totale	=SOMME(E14:E15)	MPa		
DEFORMEES				
yC(F)	$= v_F * 0.00001 * v_L^3 / (48 * MY_{Acier} * v_{iy} * 0.00000001) * 100$	cm		
yC(q)	$= 5 * v_q * 0.00001 * v_L^4 / (384 * MY_{Acier} * v_{iy} * 0.00000001) * 100$	cm		
yC totale	=SOMME(E19:E20)	cm		
DEFORMEE ADMISSIBLE	<input checked="" type="radio"/> L/200 <input type="radio"/> L/300 <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")			
	=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	

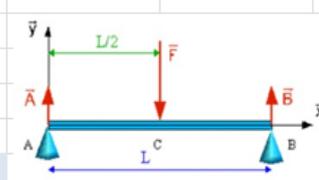
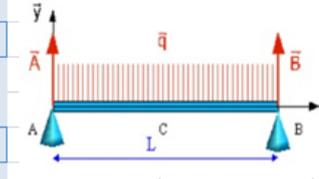
DEFORMEE ADMISSIBLE	<input type="radio"/> L/200	y adm	1.0	cm
	<input type="radio"/> L/300			
	<input checked="" type="radio"/> L/500			

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 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

www.joseouin.fr

CHARGEMENT			
F	200	daN	
q	100	daN/m	
L	8	m	
DEFORMEE ADMISSIBLE	<input checked="" type="radio"/> L/200 <input type="radio"/> L/300 <input type="radio"/> L/500	y adm	$=SI(v_{fmax2}=1;E5/200;SI(v_{fmax2}=2;E5/300;E5/500))*100$ cm
CONTRAINTE ADMISSIBLE		Sigma adm	150 Mpa

CALCULS			
Inertie (Iy)	Module de flexion	Type	
cm4	Wely (cm3)	HEA	
$=((v_{F2} * 0.00001 * v_{L2}^3 / 48 + 5 * v_{q2} * 0.00001 * v_{L2}^4 / 384) / (MY_{Acier} * v_{yadm}^2 * 0.01)) * 100000000$	$=((v_{F2} * 0.00001 * v_{L2} / 4 + v_{q2} * 0.00001 * v_{L2}^2 / 8) / v_{sigma2}) * 1000000$		

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

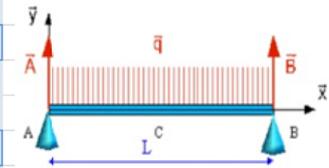
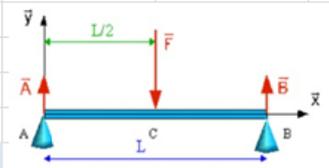
$$=INDEX(catalogue; MAX(EQUIV(H20; INDIRECT("z_{IY_}" & G16; VRAI); 1) + RECHERCHEV(G16; tab_type; 3; FAUX); EQUIV(H21; INDIRECT("z_{WEL_}" & G16; VRAI); 1) + RECHERCHEV(G16; tab_type; 3; FAUX)); 1)$$

$$=INDEX(catalogue; MAX(EQUIV(H20; INDIRECT("z_{IY_}" & G16; VRAI); 1) + RECHERCHEV(G16; tab_type; 3; FAUX); EQUIV(H21; INDIRECT("z_{WEL_}" & G16; VRAI); 1) + RECHERCHEV(G16; tab_type; 3; FAUX)); 1)$$

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 <input type="radio"/> L/300 <input type="radio"/> L/500 <table border="1" style="float: right;"> <tr> <td>y adm</td> <td>4.0</td> <td>cm</td> </tr> </table>						y adm	4.0	cm
y adm	4.0	cm						
CONTRAINTE ADMISSIBLE <table border="1" style="float: right;"> <tr> <td>Sigma adm</td> <td>150</td> <td>Mpa</td> </tr> </table>						Sigma adm	150	Mpa
Sigma adm	150	Mpa						
CALCULS								
Inertie (Iy)	Module de flexion		Type					
cm ⁴	Wely (cm ³)		HEA					
888.89	80.00							
RESULTATS								
PROFILE STANDARD								
Vérifiant Inertie Iy		HEA 140	Iy =	1033	cm ⁴			
Vérifiant Moment Wely		HEA 120	Wely =	106.3	cm ³			
CHOIX DEFINITIF								
HEA 140								



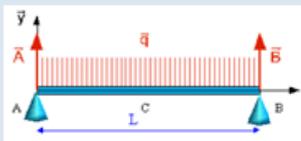
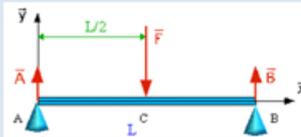
www.joseouin.fr

www.joseouin.fr

Un exemple de vérification :

www.joseouin.fr

PROFILE				
Choix du type	Choix du profilé	Inertie (Iy)	Module de flexion Wely (cm ³)	Aire S (cm ²)
		cm ⁴		
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				
yC(F)	1.0	cm		
yC(q)	2.5	cm		
yC totale	3.4	cm		
DEFORMEE ADMISSIBLE		<input checked="" type="radio"/> L/200 <input type="radio"/> L/300 <input type="radio"/> L/500	y adm	4.0 cm
CONTRAINTE ADMISSIBLE			Sigma adm	150 Mpa
RESULTATS				
		Dimensionnement correct		
		HEA 140		



THE END

www.joseouin.fr