

TUTORIEL – Calcul de poutre en 10 étapes avec l’outil SmartDesign

Problématique

L’outil SmartDesign est une solution de calculs mécaniques qui vous permet de faire rapidement vos calculs de poutre en diminuant le risque d’erreurs.

L’outil SmartDesign (formulaire mécaniques)

L’outil SmartDesign (Formulaire mécaniques) s’adresse à tous les concepteurs mécaniques qui souhaitent valider des éléments standards mécaniques et produire rapidement des notes de calcul. [L’outil SmartDesign \(Formulaire mécaniques\) fait partie de l’offre myCADservices Premium.](#)

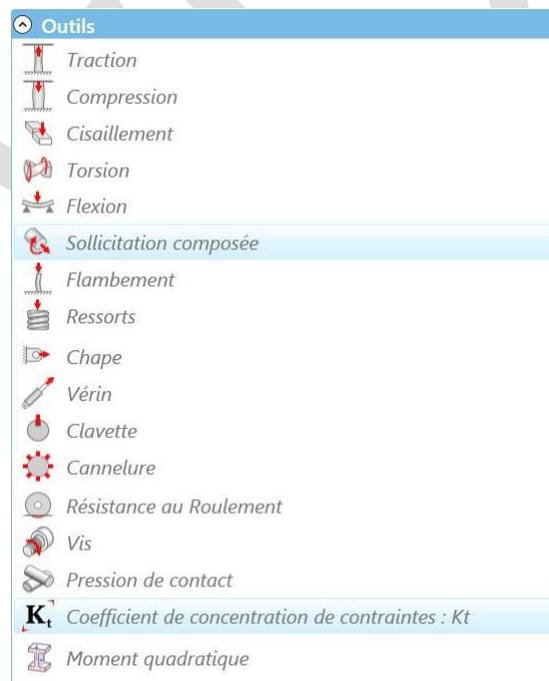
Sommaire

1. Choix de l’outil
2. Choix de la fiche de calcul
3. Choix du matériau
4. Saisie des données
5. Moment de la section
6. Coefficient de concentration de contrainte
7. Coefficient de sécurité souhaité
8. Validation
9. Remplissage du cartouche
10. Sauvegarde

Déroulé

Choix de l’outil

Dans un premier temps, ouvrez l’outil SmartDesign. Puis, choisissez l’outil que vous souhaitez utiliser dans la liste déroulante.



Choix de la fiche de calcul

Déterminez la fiche de calcul idoine que vous allez appliquer.

Fiches de calcul

- 1 encastrement
Charge concentrée à une extrémité
- 1 encastrement
Charge concentrée
- 1 encastrement
Charge uniformément répartie
- 1 encastrement
Charge linéairement répartie
- 2 appuis
Charge concentrée
- 2 appuis
Charge uniformément répartie
- 1 encastrement, 1 appui
Charge concentrée centrée
- 1 encastrement, 1 appui
Charge uniformément répartie
- 2 encastresments
Charge concentrée centrée
- 2 encastresments
Charge uniformément répartie
- 2 appuis avec porte-à-faux symétrique
2 charges concentrées aux extrémités
- 2 appuis avec porte-à-faux symétrique
Charge uniformément répartie
- 2 appuis avec porte-à-faux unilatéral
Charge concentrée à une extrémité
- 2 appuis avec porte-à-faux unilatéral
Charge uniformément répartie
- 2 appuis
Couple en D
- 1 encastrement, 1 appui
Couple en D
- 1 encastrement
Couple en D
- 3 appuis de niveau
Charge uniformément répartie
- 3 appuis de niveau
2 charges concentrées

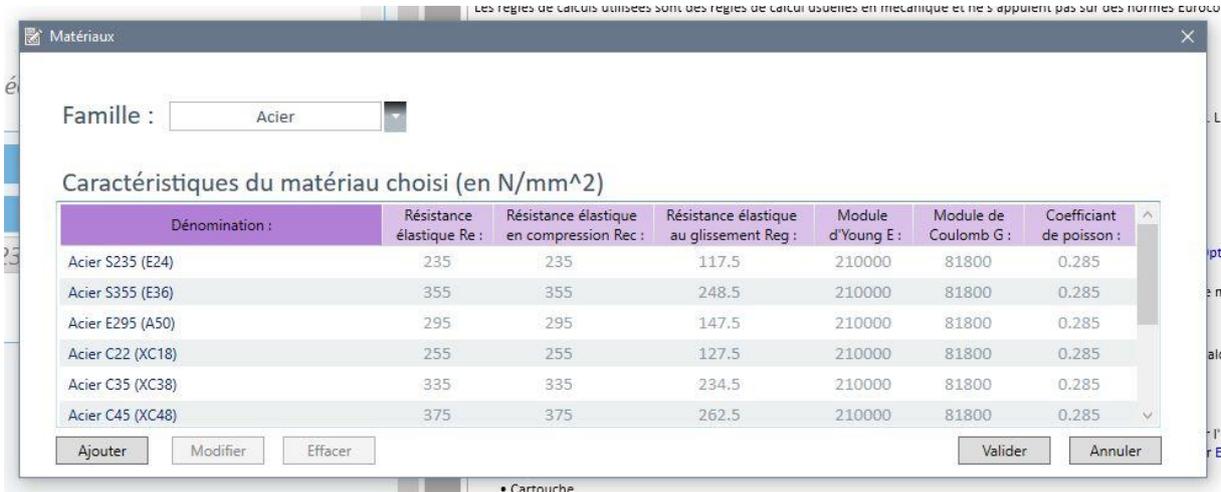
Calcul de Flexion

$$\begin{cases} \vec{A} = \vec{B} = 0,375 p \cdot l \cdot \vec{y} \\ \vec{C} = 1,250 p \cdot l \cdot \vec{y} \\ \vec{M}_A = \vec{M}_B = \vec{M}_C = \vec{0} \end{cases}$$

Sources : - "Guide du calcul en mécanique" (G.C.), Editions Maspéro, 06/2002, p183 à 186, R.D.M. Creusot-Loire", formulaire Flexion

Choix du matériau

Par la suite, vous devez sélectionner le matériau adéquat. Il est tout à fait possible de modifier et d'enrichir cette base si vous le souhaitez.



Saisie des données

Puis, saisissez le données (dimensions, charge) dans la case prévue à cet effet.

Données :	Symbole	Unité	Valeur	Informations
Longueur de la poutre	l	mm	1500	
Coefficient de charge	p	N/mm	15	
Moment quadratique de la section	Igz	mm ⁴	3,178E+06	1cm ⁴ = 10 000mm ⁴
Ordonnée du point le plus éloigné de la fibre neutre	v	mm	60	[1]
Coefficient de concentration de contrainte	Kf		1,397	Vérifier Igz = Igz de la section faible
Coefficient de sécurité souhaité	S		2	

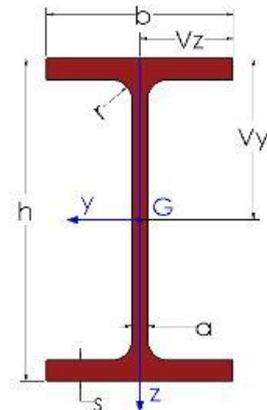
	Symbole	Unité	Valeur	Informations
Réaction en A et B	A	N	8437,5	= 3.p.L/8
Réaction en C	C	N	28125	= 10.p.L/8
Effort tranchant en A	Ty	N	-8437,5	= -3.p.L/8
Effort tranchant en C- (avant C)	Ty-	N	14062,5	= 5.p.L/8
Effort tranchant en C+ (après C)	Ty+	N	-14062,5	= -5.p.L/8
Effort tranchant en B	Ty	N	8437,5	= 3.p.L/8
Moment de flexion maximal (en C)	Mf	N*mm	-4,219E+06	= -p.L ² /8
Contrainte normale maximale dans la poutre	σ max	N/mm ²	111,276	= Mf.v/Igz ..Kf
Coefficient de sécurité résultant	Sr		2,112	= Re/σ max
Flèche maximale (en x=0,42.L)	y	mm	-0,615	= -p.L ⁴ /(185.E.Igz)

Validation :	
Condition en flexion	Sr > S

Moment de la section

Lorsque vous arrivez au moment de la section, cela vous donne accès au choix du profil à utiliser. Le retour à la fiche se fait en cliquant sur le lien "retour fiche en cours" avec copie de la valeur évaluée.

Moment quadratique profilé standard



IPE

Sources : "Guide du calcul en mécanique" (G.C.), Editions Hachette, 06/2002 "Guide des Sciences et Technologies Industrielles" (G.S.), Editions Nathan, 08/2000

Dimensions :	Symbole	Unité	Valeur	Informations
hauteur du profilé	h	mm	<input type="text" value="120"/>	
Largeur du profilé	b	mm	<input type="text" value="64"/>	
Epaisseur de l'ame	a	mm	<input type="text" value="4,4"/>	
Epaisseur de la semelle	s	mm	<input type="text" value="6,3"/>	
Rayon intérieur	r	mm	<input type="text" value="7"/>	

Caractéristiques	Symbole	Unité	Valeur	Informations
Point le plus éloigné de la fibre neutre y	Vy	mm	<input type="text" value="60"/>	
Point le plus éloigné de la fibre neutre z	Vz	mm	<input type="text" value="32"/>	
Aire de la section	S	mm ²	<input type="text" value="1320"/>	
Masse linéique (Acier)	MI	g/mm	<input type="text" value="10,4"/>	MI= S * 0.0078
Moment quadratique suivant y	Iy	mm ⁴	<input type="text" value="3,178E+06"/>	Retour fiche en cours
Moment quadratique suivant z	Iz	mm ⁴	<input type="text" value="2,767E+05"/>	Retour fiche en cours
Module de flexion suivant y	Wy	mm ³	<input type="text" value="52966,667"/>	Wy=Iy/Vy
Module de flexion suivant z	Wz	mm ³	<input type="text" value="8646,875"/>	Wz=Iz/Vz

Coefficient de concentration de contrainte

Si nécessaire, spécifiez un coefficient de concentration de contrainte à l'aide de l'assistant. Le retour à la fiche se fait par le lien "retour fiche en cours" avec copie de la valeur évaluée.

$$K_t = \frac{\sigma_{max}}{\sigma_{nom}}$$

$$\sigma_{nom} = \frac{6M}{hd^2}$$

Sources : "Peterson's Stress Concentration Factors, Third Edition" Wilbur D. Pilkey and Deborah F. Pilkey

Données :	Symbole	Unité	Valeur	Informations
Grande hauteur	H	mm	120	
Petite hauteur	d	mm	64	
Rayon de l'épaulement	r	mm	7	

Résultat :	Symbole	Unité	Valeur	Informations
Coefficient	Kt	mm	1,823	Retour fiche en cours

$$K_t = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{0,653 \cdot K_p}\right)^2 + \left(\frac{1}{1,095 \cdot K_q}\right)^2}} + 1$$

Avec $K_p = \left(\sqrt{\frac{t}{r} \cdot \frac{d}{H-d} + 1}\right) - 1$ et $K_q = \frac{1}{\sqrt{t}}$

Désignation Affaire :

Référence note calcul :

Indice note calcul :

Désignation Pièce :

Référence Pièce :

Commentaires :

Auteur :

Vérifié par :

Date :

Coefficient de sécurité souhaité

Ensuite, saisissez le coefficient de sécurité cible. Le tableau proposé vous permet d'assister votre choix.

Coefficient de sécurité :

Coefficient de sécurité :	Conditions générales de calculs
1,5 à 2	Cas exceptionnels de grande légèreté. Hypothèse de charges surévaluées
2 à 3	Construction où l'on recherche la légèreté (aviation). Hypothèse de calcul la plus défavorable (charpente avec vent, neige, engrenage avec une seule dent en prise...)
3 à 4	Bonne construction, calculs soignés, haubans fixes
4 à 5	Construction courante, léger effort dynamique non pris en compte, treuils)
5 à 8	Calculs sommaires, effort difficile à évaluer (cas de choc, mouvements alternatifs, appareils de levage, manutention)
8 à 10	Matériaux non homogènes. Chocs, élingues de levages
10 à 15	Chocs très importants, très mal connus (presse, ascenseur)

Validation

Ainsi, le résultat se calcule en fonction du coefficient de sécurité cible et du coefficient de sécurité calculé.

Coefficient de concentration de contrainte	Kf		1,823	Vérifier $I_{gz} = I_{gz}$ de la section faible
Coefficient de sécurité souhaité	S		3	
	Symbole	Unité	Valeur	Informations
Réaction en A et B	A	N	8437,5	= 3.p.L/8
Réaction en C	C	N	28125	= 10.p.L/8
Effort tranchant en A	Ty	N	-8437,5	= -3.p.L/8
Effort tranchant en C- (avant C)	Ty-	N	14062,5	= 5.p.L/8
Effort tranchant en C+ (après C)	Ty+	N	-14062,5	= -5.p.L/8
Effort tranchant en B	Ty	N	8437,5	= 3.p.L/8
Moment de flexion maximal (en C)	Mf	N*mm	-4,219E+06	= -p.L ² /8
Contrainte normale maximale dans la poutre	σ max	N/mm ²	145,209	= Mf.v/Igz ..Kf
Coefficient de sécurité résultant	Sr		1,618	= Re/ σ max
Flèche maximale (en x=0,42.L)	y	mm	-0,615	= -p.L ⁴ /(185.E.Igz)
Validation :				
Condition en flexion			Sr < S	

Remplissage du cartouche

Remplissez le cartouche de votre formulaire de calcul.

Désignation Affaire :	Projet1	Désignation Pièce :	Chassis Skid	Auteur :	Mickaël
Référence note calcul :	NDC-01-02-17	Référence Pièce :	P-025-02-56	Vérfié par :	Philippe
Indice note calcul :	A	Commentaires :		Date :	22/02/2017

Sauvegarde

Enfin, sauvegardez votre document pour une utilisation ou modification ultérieure, et imprimez-le pour le joindre à votre dossier de conception.

En conclusion

En somme, l'outil SmartDesign vous permet de :

- Disposer d'un document clair en quelques étapes, qui répond aux exigences de vos partenaires, donneurs d'ordre etc.
- Optimiser votre conception en économisant de la matière
- Gagner en réactivité et autonomie

Usages

- Conception

Activités

- BE Sous-traitance
- Carrosserie Industrielle
- Chaudronnerie – Serrurerie
- Machines spéciales – robotique
- Tôlerie
- Tuyauterie/Process/Usine