

MixteBridge 2025 Améliorations et corrections d'erreurs

Améliorations

- Définition et calcul des diaphragmes pour les éléments transversaux. Les diaphragmes comme éléments transversaux sont disponibles pour les ponts routiers et ferroviaires et ils peuvent se combinés avec les autres types des éléments transversaux (voir Annexe).
- Proposition des sections en I selon la longueur des travées
- Dans le calcul de la rigidité de PdP et des Entretoises, on a ajouté dans les efforts appliqués un couple des efforts d'une direction opposite. La rigidité finale est calculée avec le cas le plus défavorable qui est aussi affiché dans l'écran des résultats détaillés.

Correction d'erreurs

- Dans les combinaisons ELU, la description affiche toujours la dernière combinaison et non la combinaison choisie -> Corrigé
- Au cas d'un convoi définie avec $M_x \neq 0$ et $F_y = 0$, les résultats sont partout nuls. L'utilisateur doit introduire une valeur faible de $F_y \neq 0$ afin d'avoir des résultats non nuls car le logiciel ne calcul pas l'enveloppe max/min M_x .



Annexe

DEVERSEMENT - DIAPHRAGME

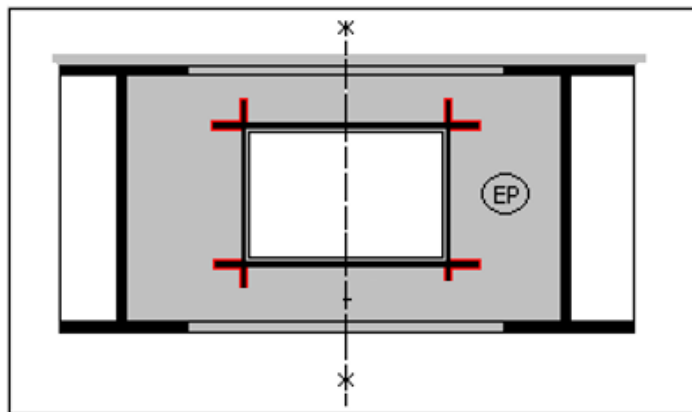


1. Modèle de calcul – caractéristiques des sections

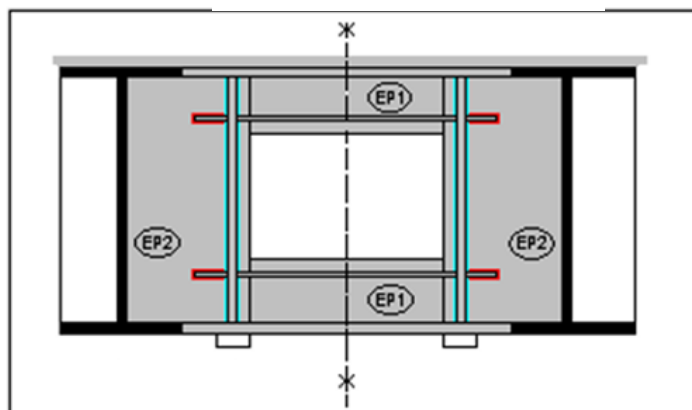
1.1 Introduction

Nous distinguons deux cas suivant le type de vérinage, sous poutres et sous diaphragme. Dans le premier cas, il y a les raidisseurs du trou d'homme, deux horizontaux et deux verticaux. L'épaisseur de la tôle est uniforme, égale à EP. Dans le deuxième cas, il y a deux raidisseurs horizontaux et les deux montants du vérinage. Il y a deux tôles, la centrale d'épaisseur EP1 et la latérale d'épaisseur EP2 (cf. figure sous dessous).

Vérinage sous poutres

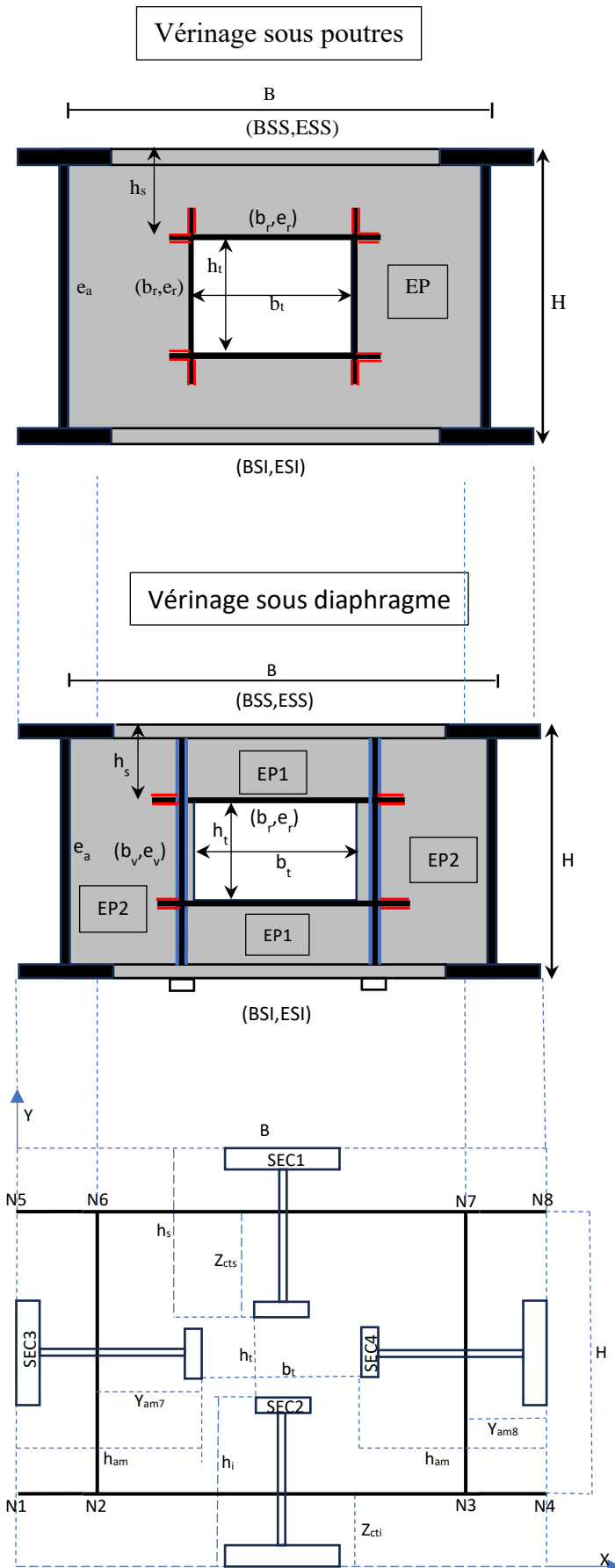


Vérinage sous diaphragme



1.2 Modèle de calcul

Pour simplifier le problème on utilise pour les diaphragmes le modèle suivant :





1.3 Caractéristiques des sections

Les caractéristiques des sections affichées dans la figure ci-dessus sont données dans la table suivante :

Section	Type	d_u	e_u	d_i	e_i	h	e
SEC1		BSS =500mm	ESS Epaisseur de la semelle supérieure des poutres principales	br (Vér. Sous poutres) 2*br+EP1 (Vér. Sous diaphragme) br Largeur du raidisseur EP1 Epaisseur de la tôle centrale	er Epaisseur du raidisseur	hs Distance du raidisseur horizontal haut de la fibre supérieure	EP Epaisseur de la tôle (Vér. Sous poutres) EP1 Epaisseur de la tôle centrale (Vér. Sous diaphragme)
SEC2		br (Vér. Sous poutres) 2*br+EP1 (Vér. Sous diaphragme) br Largeur du raidisseur EP1 Epaisseur de la tôle centrale	er Epaisseur du raidisseur	BSI =500mm	ESI Epaisseur de la semelle inférieure des poutres principales	H-hs-ht Distance du raidisseur horizontal bas de la fibre inférieure H Hauteur des poutres principales ht Hauteur du trou d'homme	EP Epaisseur de la tôle (Vér. Sous poutres) EP1 Epaisseur de la tôle centrale (Vér. Sous diaphragme)
SEC3		30ea ea Epaisseur d'âme des poutres principales	ea Epaisseur d'âme des poutres principales	br (Ver. Sous poutres) 2*bv+EP2 (Vér. Sous diaphragme) br Largeur des raidisseurs bv Largeur des montants du vérinage	er (Ver. Sous poutres) ev (Vér. Sous diaphragme) er Epaisseur des raidisseurs ev Epaisseur des montants du vérinage	Ham =(B-bt)/2 B Distance des poutres principales bt Largeur du trou d'homme	EP Epaisseur de la tôle (Vér. Sous poutres) EP2 Epaisseur de la tôle laterale (Vér. Sous diaphragme)
SEC4		br (Ver. Sous poutres) 2*bv+EP2 (Vér. Sous diaphragme) br Largeur des raidisseurs bv Largeur des montants du vérinage	er (Ver. Sous poutres) ev (Vér. Sous diaphragme) er Epaisseur des raidisseurs ev Epaisseur des montants du vérinage	30ea ea Epaisseur d'âme des poutres principales	ea Epaisseur d'âme des poutres principales	Ham =(B-bt)/2 B Distance des poutres principales bt Largeur du trou d'homme	EP Epaisseur de la tôle (Vér. Sous poutres) EP2 Epaisseur de la tôle laterale (Vér. Sous diaphragme)



1.4 Coordonnées des nœuds

En respectant les caractéristiques des sections, pour le modèle simplifié, on calcule les coordonnées des nœuds du modèle :

Noeuds	X	Y
N1	0	Z_{cti}
N2	$h_{am} - Y_{am7}$ avec $h_{am} = (B - b_t) / 2$	Z_{cti}
N3	$B - Y_{am8}$	Z_{cti}
N4	B	Z_{cti}
N5	0	$H - (h_s - Z_{cts})$
N6	$h_{am} - Y_{am7}$ avec $h_{am} = (B - b_t) / 2$	$H - (h_s - Z_{cts})$
N7	$B - Y_{am8}$	$H - (h_s - Z_{cts})$
N8	B	$H - (h_s - Z_{cts})$

Les nœuds et les différentes variables sont affichés dans la figure précédente.

Les variables Y_{indice} et Z_{indice} sont les distances du centre de gravité des sections de la fibre extérieure de la semelle inférieure de la section :

Section	Distance centre de gravité-semelle inférieure
SEC1	Z_{cti}
SEC2	Z_{cts}
SEC3	Y_{am7}
SEC4	Y_{am8}

1.5 Définition des barres

On considère les éléments N1-N2, N3-N4, N5-N6 et N7-N8 sans division tandis qu'on divise les autres éléments en « barres » comme suit :

Pour les éléments N2-N3 et N6-N7 :

$$\text{Nombre de barres} = \text{longueur N2-N3} / \text{longueur N1-N2}$$

Pour les éléments N2-N6 et N3-N7 :

$$\text{Nombre de membres} = \text{longueur N2-N6} / \text{longueur N1-N2}$$

Nota : Le nombre maximal de « barres » après la division est 100. Si ce maximum est dépassé, les éléments se divisent en 100 « barres ».



Éléments	Section
N1-N2	Rigide
N2-N3	SEC2
N3-N4	Rigide
N5-N6	Rigide
N6-N7	SEC1
N7-N8	Rigide
N2-N6	SEC3
N3-N7	SEC4

1.6 Condition d'appuis

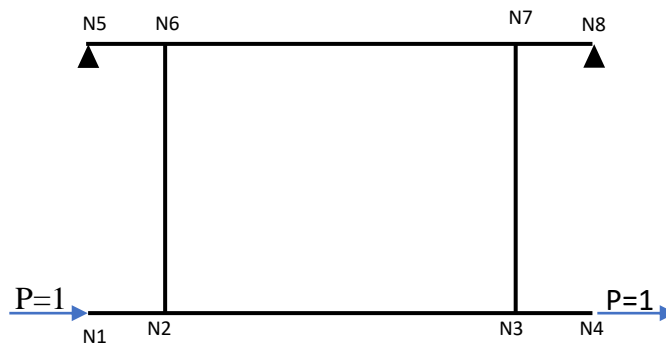
Les appuis se trouvent aux nœuds N5 et N8 avec les translations X et Y bloquées.

1.7 Rigidité des ressorts au droit de la semelle inférieure des poutres principales

On applique deux forces unitaires et du même sens, l'une au nœud N1, l'autre au nœud N4.

Le programme calcule la déformée. Soit f le déplacement transversal maxi.

La rigidité du cadre est donc égale à : $C_d = 1/f$



On fait ce calcul pour tous les diaphragmes courants. Les sections EC1 et SEC2 peuvent être différentes de position en position.

Nota : En phase de construction les appuis se déplacent aux nœuds N1 et N4 et les charges unitaires aux nœuds N5 et N8.



1.8 Données du module

Les données du module qui font partie des données générales du logiciel sont :

B : Distance entre poutres principales

H : Hauteur des poutres principales

ESS, ESI, e_a : Epaisseurs de la semelle supérieure, inférieure et de l'âme respectivement de la section courante.

Données	Description
b_t	Largeur du trou d'homme.
h_t	Epaisseur du trou d'homme.
h_s	Distance du raidisseur horizontal haut de la fibre supérieure de la tôle.
BSS	Largeur de la semelle supérieure de la section SEC1 (longueur de participation de l'âme des poutres principales). Valeur initiale 500mm.
BSI	Largeur de la semelle inférieure de la section SEC2 (longueur de participation de l'âme des poutres principales). Valeur initiale 500mm.
b_r	Largeur des raidisseurs horizontaux
e_r	Epaisseur des raidisseurs horizontaux
b_v	Largeur des raidisseurs verticaux (= b_r dans le cas du vérinage sous poutres)
e_v	Epaisseur des raidisseurs verticaux (= e_r dans le cas du vérinage sous poutres)
EP	Epaisseur de la tôle (vérinage sous poutres)
EP1	Epaisseur des tôles centrales (vérinage sous diaphragme)
EP2	Epaisseur des tôles laterales (vérinage sous diaphragme)