

I.U.T. Bordeaux I
département génie civil

Modéliser avec RDM6
Module Inf1 : TP 2
1ère année

Le but de ce TP est de vous faire utiliser une application particulière : RDM6. Vous y découvrirez l'interface du logiciel, l'entrée des données nécessaires, la phase calcul et les résultats.

Vous traiterez les deux exemples suivants :

Ex.1 : Poutre

Soit une poutre en acier d'une longueur de 3 mètres et d'une section IPN 80. La poutre, reposant sur 1 appui simple (nœud 2), est articulée au nœud 1 (Fig. 1). Etudier les différents cas de charges. Les données peuvent être lues en annexe 1 (a - c)

- Cette poutre est soumise sur son extrémité (nœud 3) à une charge concentrée (F).
- La charge (F) est remplacée par une charge répartie (q) appliquée sur la travée (1-2). Utiliser la commande « ajouter un cas de charges » dans le menu modéliser. Comparer les deux cas de charges (déplacement, efforts...).
- La poutre est maintenant soumise aux deux chargements (F et q)
Montrer que le déplacement au nœud (3) (cas c) est égal à la somme des déplacements (cas a + cas b). Utiliser « ajouter une combinaison de charges » dans le menu modéliser. Discuter les résultats.
- Dans le cas (c) la charge (F) est remplacée par une charge unitaire :
 - Evaluer le déplacement au nœud (3).
 - Déterminer le chargement nécessaire pour que le déplacement au nœud 3 soit nul.
 - Montrer que cette charge est équivalente à la réaction d'un appui simple.

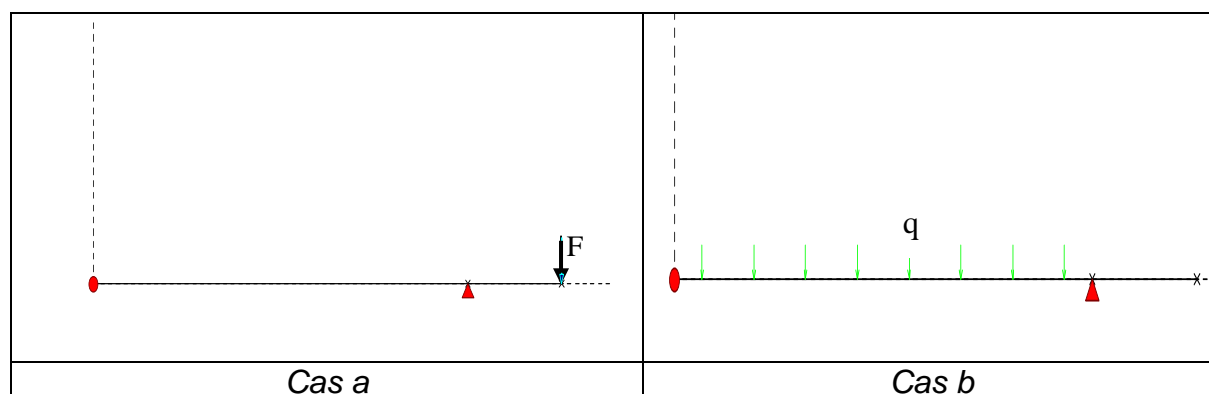


Fig. 1

Ex.2 : Portique

Soit un bâtiment à réaliser (hangar métallique) servant d'entrepôt. L'ossature principale est un portique à traverse brisée articulé en pied. L'angle de couverture est noté α . Les liaisons couverture – tête de poteaux sont considérées comme rigides compte tenu du mode d'assemblage (fig. 2).

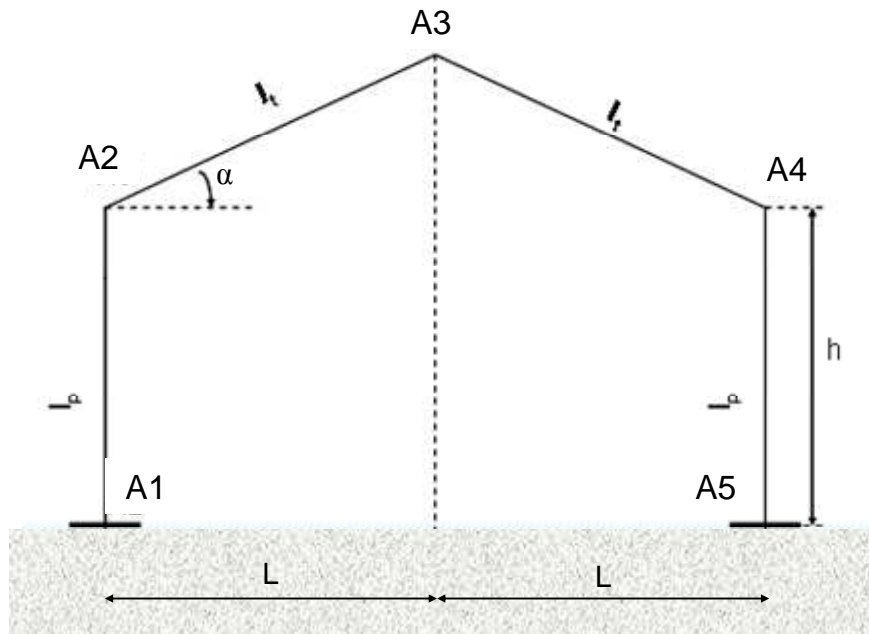


Fig. 2 Portique

Caractéristiques de l'ouvrage

	h (m)	α (°)	I_p (HEA)	I_t (IPE)	L (m)	p (m)
	3.7	18	280	270	5.0	6.0

P : distance entre portiques

Données

- $E = 210000 \text{ MPa}$
- Le coefficient de dilatation thermique linéaire de l'acier = 10^{-5}
- **Chargement** : G (poids propre) = 20 daN/m^2 , ΔT (température) = 20°C , N (neige) = 70 daN/m^2 , V_x (vent) = 20 daN/m^2 (projection locale).

Questions :

- Modéliser la structure avec RDM 6 ossatures ;
- Déterminer les diagrammes des sollicitations internes (M N T) ;
- Quelle est la charge la plus défavorable vis-à-vis de la déformation de la structure.

Le principe général d'utilisation du logiciel est de créer un modèle de la structure (nœuds, barres, liaisons, actions). Ensuite, on effectue les calculs et on traite les résultats.

1. Création du modèle :

Créer une nouvelle poutre :

- Sélectionner la commande **Nouvelle étude** du menu **Fichier**
- Entrer le nombre des nœuds
- Entrer les abscisses des nœuds.

Unités :

- Sélectionner la commande **Unités**

Les principales unités disponibles sont :

- Longueur : mètre, centimètre, millimètre
- Force : Newton, décaNewton, KiloNewton,
- Contrainte : Pascal, mégaPascal
- Angle : radian, degré
- Température : Kelvin, degré Celcius

Enregistrer les données :

- Sélectionner la commande **Enregistrer** du menu **Fichier**
- Entrer le nom du fichier.
- Par défaut, le programme effectue une sauvegarde dans le fichier \$\$\$\$.FLE

Rappeler une poutre :

- Sélectionner la commande **Ouvrir** du menu **Fichier**
- Entrer le nom du fichier.

Ajouter un nœud :

- Sélectionner la commande **Nœuds** du menu **Modéliser**
- Entrer l'abscisse du nœud.

Supprimer un nœud :

- Sélectionner la commande **Supprimer un nœud** du menu **Modéliser**
- Entrer l'abscisse du nœud.

Editer les données et les résultats :

- Sélectionner la commande **Editer les données** du menu **Fichier**.

Définir les sections droites :

- Sélectionner la commande **Section(s) droite(s)** du menu **Modéliser**
- La section est attribuée à toute la poutre. Pour les suivantes, désigner les extrémités
- Pour une section quelconque, entrer le nom, la désignation, l'aire, le moment quadratique/z : Iz, la position des fibres extrêmes / axe neutre.

- Vous pouvez lire une section droite dans la bibliothèque ou une section paramétrée.

Définir le matériau :

Une poutre est constituée d'un seul matériau. Par défaut, ce matériau est l'acier. Pour modifier le matériau :

- Sélectionner la commande **Matériau**, entrer E, ρ et σ_e
- Vous pouvez aussi lire un matériau dans la bibliothèque.

Définir les liaisons :

Chaque nœud possède 2 degrés de liberté : la flèche (v) et la pente (θ_z). Pour définir une liaison :

- Sélectionner la commande **Liaison** du menu **Modéliser**
- Désigner une liaison (appui simple, pente nulle, encastrement, flèche imposée, appui simple élastique... La poutre peut aussi être en plusieurs morceaux reliés entre eux par une rotule (liaison intérieure). En ce nœud, M est nul, la flèche est continue et la pente discontinue.

Définir les charges :

Les sollicitations prises en compte par RDM6 sont les suivantes :

- Force ponctuelle
- Couple
- Charge répartie uniformément ou linéairement entre deux nœuds
- Le poids propre de la poutre.

2. Calcul et résultats

Calcul :

Cliquer sur **calculer** et sélectionner le mode calcul (statique ou dynamique)

RQ : dans ce TP, tous les calculs sont en mode statique

Résultats :

Cliquer sur résultats et choisir dans le menu (déformée, efforts...).

Graphes :

Les graphes suivants sont disponibles dans « résultats » : déformée, pente, effort tranchant, moment fléchissant, contrainte normale (fibre inf et sup). Pour avoir la valeur d'un graph en un point :

- Sélectionner la commande **Valeur en un point** du menu **Résultats**
- Entrer l'abscisse du point.

Déplacement nodaux, actions de liaison, efforts sur élément :

- Désigner une entité (nœud ou élément) à l'aide du bouton droit de la souris.

Editer les données et les résultats :

- Sélectionner la commande **Editer** du menu **Fichier**.

3. Commandes utilitaires

Exporter un dessin :

- Sélectionner la commande **Exporter** du menu **Fichier**
- Sélectionner le format du fichier (utiliser le format EMF)
- Entrer le nom du fichier.

Imprimer le dessin :

- Sélectionner la commande **Imprimer** du menu **Fichier**
- Entrer la dimension du dessin (en cm).

Gestion de l'écran graphique :

- Activer le menu Afficher
- Zoom (désigner deux nœuds)
- Afficher toute la poutre (sélectionner la commande Echelle maximale)
- Réafficher le dessin (sélectionner la commande rafraîchir).

Cas (a)

```

+-----+
| Noeud(s) [ m ] |
+-----+

```

Noeud	x	y	Noeud	x	y
1	0.000	0.000	2	2.000	0.000
3	2.500	0.000			

```

+-----+
| Poutres(s) [ m , rad ] |
+-----+

```

Poutre	Ori -> Ext	Orient	Sect	Mat	Long	Type
1	1 2	0.0000	11 11	2.000	Rigide - Rigide	
2	2 3	0.0000	11 11	0.500	Rigide - Rigide	

Poids de la structure = 14.767 daN

Centre de gravité = 1.250 0.000 0.000 m

```

+-----+
| Section(s) droite(s) |
+-----+

```

Le cisaillement transversal est négligé

Section droite 11 :

IPN - 80
Aire = 7.573 cm²
Moments quadratiques : IY = 6.280 cm⁴ - IZ = 77.670 cm⁴
Constante de torsion de Saint Venant J = 0.815 cm⁴
Constante de gauchissement Iw = 80.921 cm⁶
Coefficients d'aire cisailée : ky = 0.40 kz = 0.61

```

+-----+
| Matériau(x) |
+-----+

```

Matériau 11 : Acier

Module d'Young = 210000 MPa
Coefficient de Poisson = 0.30
Module de cisaillement = 80769 MPa
Masse volumique = 7800 kg/m³
Coefficient de dilatation = 1.30E-05 1/K

```

+-----+
| Liaison(s) nodale(s) |
+-----+

```

Noeud 1 : dx = dy = 0
Noeud 2 : dy = 0

```

+-----+

```

| Cas de charge(s) 1 |
+-----+

1 Charge(s) nodale(s) [daN , daN.m]

Noeud 3 : $F_x = 0.00$ $F_y = -500.00$

Cas (b)

+-----+
| Cas de charge(s) 1 |
+-----+

1 Charge(s) uniformément répartie(s) [daN/m]

Poutre 1 : $p_x = 0.0$ $p_y = -1000.0$

Cas (c)

+-----+
| Cas de charge(s) 1 |
+-----+

1 Charge(s) nodale(s) [daN , daN.m]

Noeud 3 : $F_x = 0.00$ $F_y = -500.00$

1 Charge(s) uniformément répartie(s) [daN/m]

Poutre 1 : $p_x = 0.0$ $p_y = -1000.0$