



Centre d'intérêt n°3 : Pourquoi un ouvrage ne s'effondre t-il pas ?

TP1
Niveau 5e

Modifier tout ou partie d'une structure ou d'un assemblage pour satisfaire une fonction de service donnée. (2)

Solutions techniques.

Mettre en relation, dans une structure, une ou des propriétés avec les formes, les matériaux et les efforts mis en jeu. (2)

Propriétés mécaniques et esthétiques

Modifier une représentation numérique d'un volume simple avec un logiciel de conception assistée par ordinateur. (2)

Modélisation du réel





Démarche à suivre: (Recherche par groupe, rédaction individuelle)

Problème posé : Quelles peuvent être les causes de l'effondrement d'une structure ? (Fiche Elève1)

Comment modifier une structure pour qu'elle ne s'effondre pas et la rendre plus stable ? (Fiche élève2)

Capacité :

Modifier tout ou partie d'une structure ou d'un assemblage pour satisfaire une fonction de service donnée

Modifier une représentation numérique d'un volume simple avec un logiciel de CAO

Mettre en relation, dans une structure, une ou des propriétés avec les formes et les efforts mis en jeu

Capacité du socle :

Pratiquer une démarche scientifique et technologique, résoudre des problèmes

Réaliser : suivre un protocole, effectuer une mesure

Travail demandé :

⇒ Lire entièrement la fiche guide,

⇒ En vous aidant du dossier de presse et des vidéos (**Fiche Info 1 à 3**), trouver les raisons qui font qu'une structure ne supporte pas différentes charges. (**Fiche Elève 1**)

⇒ Suite à des intempéries, des bâtiments se sont effondrés. Vous devez modifier les structures pour les rendre plus stables. (**Fiche Elève 2, 3 et 4**)

1- Voir la vidéo « **Les différentes charpentes** »

2- Dessiner et fabriquer votre ferme (voir **Fiche Elève 2 et 3**)

4- Regarder le tutoriel CSAO pour utiliser RDM6 + **Fiche Info 4 à 7**

5- Faire votre représentation de la déformation observée et indiquer le déplacement maximum sur la **Fiche Elève 4**

Ressources mises à disposition : Document ressources :

« Dossier de presse + vidéo (Fiche Info 1/2/3) »

« Vidéo : Les différentes charpentes »

Logiciel RDM6 + tutoriel (Fiche Info 4 à 7)



Centre d'intérêt n°3 : Pourquoi un ouvrage ne s'effondre t-il pas ?

Fiche Elève 1
TP1

Au Moyen-âge, les joutes et tournois étaient une distraction pour le peuple et une façon de prouver leur valeur pour les chevaliers.

Au fil des siècles, des aires de jeux furent construites pour y accueillir des tournois et jeux en tout genre (arène, stade...)

Pour la sécurité des personnes, les constructions (bâtiments, estrades, gradins...) devaient être solides suivant les époques.

Travail demandé :

En vous aidant du dossier de presse, listez les différentes causes possibles d'effondrement d'une structure.

Photo, vidéo ou article	Causes de l'effondrement		Causes de l'effondrement
			
			
			
			



Centre d'intérêt n°3 : Pourquoi un ouvrage ne s'effondre t-il pas ?

Fiche Elève 2
TP1

Situation du problème :

« Suite aux récentes intempéries, plusieurs bâtiments se sont effondrés sous le poids de la neige dans le sud de la région parisienne. Les charpentiers se demandent comment modifier la géométrie des fermettes afin d'augmenter la rigidité de la structure pour parer à ces désagréments ? »

Travail demandé :

Comment modifier une structure pour qu'elle ne s'effondre pas et la rendre plus stable?

Un des critères qui permet de vérifier la stabilité d'un ouvrage est le **déplacement maximum** lorsque l'ensemble des charges est appliqué. Plus le déplacement maximum est faible, plus la structure est stable.

Dans le cas présent nous traiteront **d'une ferme** réalisée à l'aide de **poutres de 8x8 mm** et dont la **charge sur toiture** (tuiles et neige) est de **40N/cm** (soit l'équivalent de 4kg/cm)*

**N : Le Newton est l'unité d'une force exercée ici sur la structure.*

Organisation du travail :

1/ Après avoir visionné la vidéo, choisissez votre ferme et la dessiner sur la Fiche Elève 3 (Schéma à l'échelle 1:1)

2/ Montrer votre dessin au professeur pour ensuite pouvoir la fabriquer.

3/ **Lancer le logiciel RDM6** et reproduisez votre modèle de ferme (**voir Fiche Info 4 à 7**)

Réaliser un schéma de chaque montage dans la colonne adéquate.

Relever les valeurs de déplacement pour chaque étape de montage de votre ferme sur **la Fiche Elève 4**

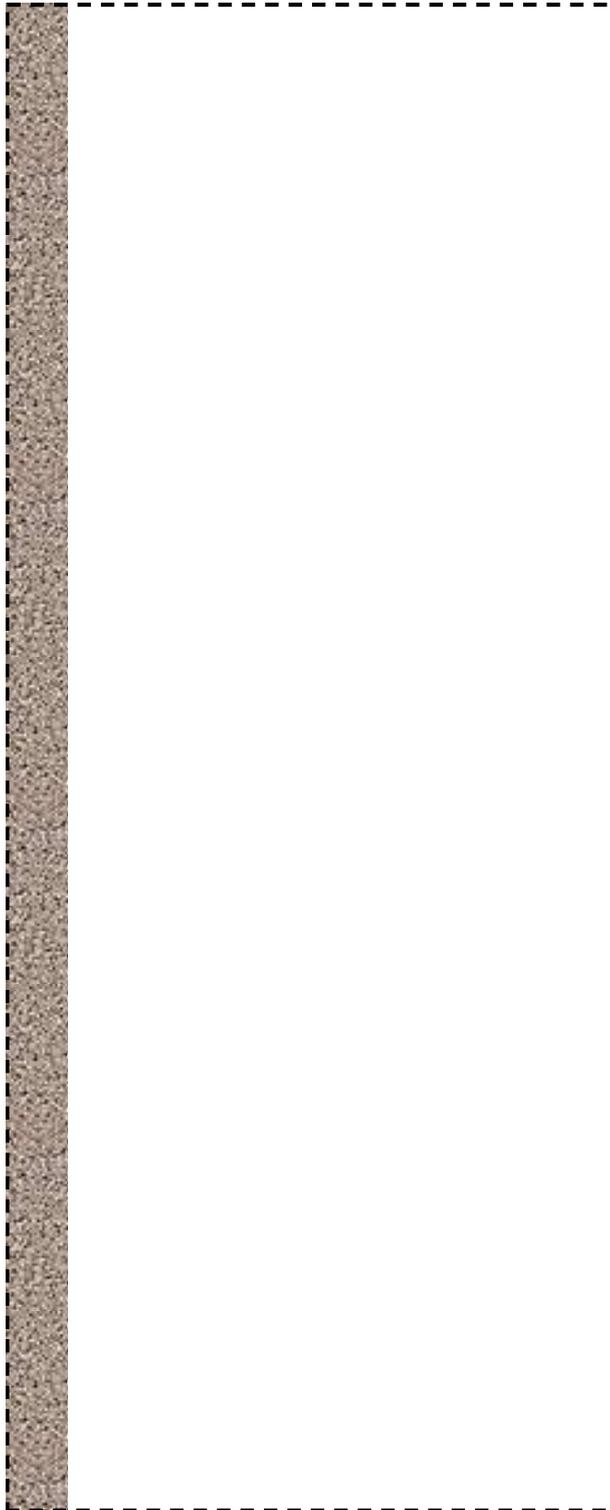
Observer les efforts exercés sur chaque montage avec le logiciel RDM6 et indiquer le déplacement maximal lu (voir logiciel **CSAO / Modification d'une structure**).



Centre d'intérêt n°3 : Pourquoi un ouvrage ne s'effondre t-il pas ?

**Fiche Elève 3
TP1**

1/ Dessiner votre ferme : Finir votre modèle de ferme en se servant du cadre pointillé extérieur sans le dépasser



Entrait

Echelle réelle : 1:1



Centre d'intérêt n°3 : Pourquoi un ouvrage ne s'effondre t-il pas ?

Fiche Elève4
TP1

Réalisation des maquettes :

Montage	Schéma de la maquette	Déformations observées sur ordinateur (indiquer leur direction par des flèches)	Déplacement Max (cm)
N°1 (structure de base)			Déplacement maximum = 8.446 cm
N°2 (rajouter un élément)			
N°3 (rajouter un deuxième élément)			
N°4 (Structure Finale)			

Quel montage choisir et pourquoi ?



Centre d'intérêt n°3 : Pourquoi un ouvrage ne s'effondre t-il pas ?

Fiche Info 1
TP1

Le centenaire de la crue

En janvier 1910, Paris connaît la crue la plus importante de son histoire. Loin d'être une catastrophe, elle draine depuis les banlieues et la province une deuxième vague, un véritable flot touristique vient en effet assister à ce qu'il surnomme déjà « Paris-Venise ». Le phénomène badauds (qui caractérise toutes catastrophes), y prend une tournure particulière. Il s'agit non seulement d'assister au spectacle et de montrer-prouver que l'on y était, mais aussi de se mettre en scène sur les sites (avec les incontournables clichés parisiens : tour Eiffel, place de la Concorde, etc.). La photographie joue à cette occasion un rôle de premier ordre. Les cartes postales associées à l'événement sont produites dans l'heure et se vendent plus que les petits pains, à l'arrachée. Elles sont expédiées aussi « sec » – le cachet de la poste faisant foi – aux quatre coins de France, de Navarre et au-delà. Les photographes de rue et les imprimeurs sont – eux aussi – débordés ; les photos de famille s'étoffent soudainement de ce moment historicisé à une vitesse exceptionnelle.



Il est certain que le caractère iconique de Paris ainsi que la beauté quasi cinématographique des photos, jouent un rôle dans ce pari visuel. Exit les dégâts matériels, l'histoire médiatique du moment privilégiera une seconde vague, de solidarité cette fois. Étrangement la crue la plus importante de Paris semble donc se résumer à un moment de rêve, de surnaturel, et d'enthousiasme presque euphorique. Ça c'est Paris



<http://video.fr.msn.com/watch/video/paris-la-peur-de-leau/13qmgacbm?fg=rss>

Drame au stade de Furiani à Bastia en Corse 5mai 1992

Lors de la demi-finale de Coupe de France de football opposant Bastia à Marseille, le sommet d'une tribune provisoire construite à la hâte s'effondre. Le stade de Furiani compte alors 18 000 spectateurs et l'accident fera 17 morts et 2 000 blessés. Ces tribunes n'ont pu résister au poids trop important des spectateurs.



Un toit s'effondre sous la tempête : 4 enfants tués

le 24 janvier 2009 à 13h05

La charpente d'une installation sportive s'est effondrée samedi à cause du vent en Catalogne, alors qu'il y avait entre 20 et 30 jeunes à l'intérieur. Six autres personnes ont été tuées par la tempête dans le reste du pays.





Centre d'intérêt n°3 : Pourquoi un ouvrage ne s'effondre t-il pas ?

Fiche Info 2
TP1

Axor blâmée pour l'effondrement du centre sportif de Brossard

Le toit du centre d'entraînement du Canadien de Montréal au DIX30, inauguré récemment, s'était effondré lors de sa construction en février 2008. Un travailleur s'était retrouvé suspendu à 16m du sol, retenu seulement par son harnais de sécurité.

L'incident est survenu quand un des murs sur lesquels on tentait de poser les poutres du toit a bougé. Ce mur était soutenu temporairement par des poutres et l'une d'elles avait glissé sur le sol gelé. De plus, la CSST note que les poutres du toit qu'on était en train d'installer n'étaient pas suffisamment soutenues.



Pourquoi... la tour de Pise est-elle penchée ?

Il s'agit d'un campanile, une tour haute et droite, dont le rôle est d'abriter les cloches de la cathédrale qui lui fait face. Placée au cœur de Pise, sa construction est entamée en 1173 et dure pas moins de deux siècles. Aujourd'hui on la connaît parce qu'elle est très penchée, mais cela n'est pas nouveau. En effet, elle n'est restée droite que cinq ans. Dès 1178, alors que seuls trois des sept étages sont construits, elle commence à s'incliner. Cela justifie la suite des travaux : les quatre derniers étages sont construits en diagonale pour compenser l'inclinaison. La fin de la construction est compliquée et retardée, mais en 1372, l'édifice est achevé.



Déjà donc, au XIVe siècle, l'inclinaison est visible et la tour "s'enfonce" dans le sol. Au fil des années le problème ne s'arrange pas, bien au contraire. Au milieu du XVe siècle, l'inclinaison de la tour est estimée à environ 1,47° et en 1993 à 5,63° : cela signifie que le sommet est écarté de plus de 5 m par rapport à son axe d'origine.

Plusieurs possibilités

Le constat n'est pas difficile à dresser : elle penche. En revanche, difficile de dire réellement pourquoi. Première hypothèse : elle est construite dans une plaine alluviale donc les causes sont sédimentaires. Un sol trop meuble car trop chaud, trop sableux ou argileux qui laisserait la tour s'enfoncer et s'incliner. Très bien. Dès 1995, le sol est traité par un système cryogénique visant à le refroidir pour stopper la course vers le sol de la tour. Les résultats ne sont pas satisfaisants, la tour penche plus et plus rapidement.

Deuxième hypothèse : alors on regarde de plus près au niveau des fondations et on décide en 1998 de les renforcer avec une structure en acier et des piliers. Aujourd'hui la tour est stable et moins penchée que par le passé. Donc si la tour de Pise est penchée, c'est en partie à cause de ses fondations : elles sont inadaptées au sol particulier sur lequel elle sont construites.

Inde: les Jeux du Commonwealth au bord du fiasco à 12 jours de l'ouverture

Les Jeux du Commonwealth censés être la vitrine de l'Inde moderne sont en pleine crise à douze jours du coup d'envoi, après l'effondrement mardi d'un pont près d'un stade à New Delhi et les commentaires désastreux d'équipes sur l'hygiène du village sportif.

Quelque 7.000 athlètes et officiels de 71 nations et territoires de l'ancien empire Britannique sont attendus du 3 au 14 octobre pour ces 19e Jeux, plus grand événement sportif sur le sol indien depuis les Jeux asiatiques en 1982.



Un pont réservé aux piétons en cours de construction près du stade Jawaharlal Nehru, qui doit accueillir la cérémonie d'ouverture le 3 octobre en présence du Prince Charles, s'est effondré mardi, blessant au moins 27 ouvriers, dont quatre grièvement, selon la police.

En juillet, un organisme chargé par le gouvernement indien de veiller à la conformité des installations avait dénoncé une série de problèmes dans les travaux de construction, affirmant que certains certificats garantissant la qualité d'équipements construits étaient faux ou suspects.

Peu avant l'effondrement du pont, l'Inde recevait un cinglant camouflet après les commentaires désastreux d'équipes ayant commencé à s'installer dans le village sportif, jugé très incompatible avec les normes internatio-



Le toit du Stadium s'écroule

Le blizzard qui sévit depuis ce week-end sur la moitié nord du territoire des Etats-Unis d'Amérique bouleverse la vie des habitants. L'agence météorologique nationale (NWS) a relevé pas moins de 60 centimètres de neige à Minneapolis. Au sol ou sur les toits, la précision est importante... Car s'il est quasi impossible de marcher ou circuler, les Vikings cherchent aussi un édifice pour abriter leurs rencontres de football américain depuis que le toit gonflable en teflon de leur Metrodome a fait "pchittt...", dimanche. Sous le poids des flocons, la structure a progressivement ployé, jusqu'à s'ouvrir en plusieurs endroits. Les caméras de surveillance ont capté cette scène digne d'un film catastrophe hollywoodien.



Vu les conditions, le match entre les Vikings et les Giants prévu lundi soir avait déjà été reporté. On ignore où les vikings recevront désormais leurs hôtes pour terminer la saison régulière, et s'ils même retourneront un jour au Metrodome. Avant l'effondrement, ils ne souhaitent pas y faire de vieux os. Ils militaient, depuis des années, pour s'implanter dans un stade plus moderne et avaient fixé à 2011 la nécessaire fin de l'imbroglio politique qui bloque tout

<http://www.wat.tv/swfesp/299385nIc0K115443283>

Un mort lors de l'effondrement d'un bâtiment en construction à Bégin

La concentration du **poids des matériaux**

Six travailleurs affectés à ce chantier, se trouvent au niveau du toit. Cinq d'entre eux en érigent les fermes lorsqu'un camion de livraison se présente. Le contremaître profite du camion-grue pour faire livrer les matériaux sur le plancher de l'entretoit. Compte tenu de l'encombrement, les matériaux sont déchargés au centre du plancher, au-dessus de la poutre centrale et d'un des poteaux de soutien temporaires, l'endroit jugé le plus solide après le pourtour du plancher. Sous le poids des matériaux, le poteau temporaire cède, le plancher s'ouvre et le bâtiment s'effondre. Les six travailleurs chutent. Tous sont conduits à l'hôpital où le décès de Maxime Hudon est constaté.





Centre d'intérêt n°3 : Pourquoi un ouvrage ne s'effondre t-il pas ?

Fiche Info 4
TP1

Exemple d'application sur une ferme avec le logiciel



1/ Lancer l'application « ossature »

2/ Faire « nouveau » puis « ok »

Ajouter des nœuds

Longueur

M

CM

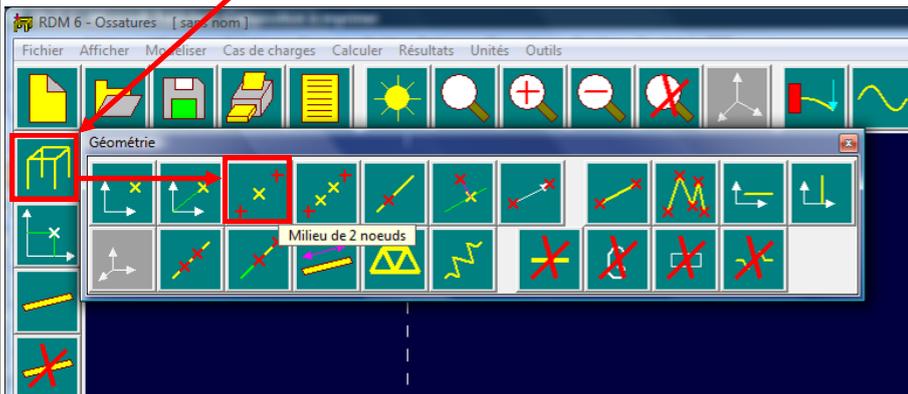
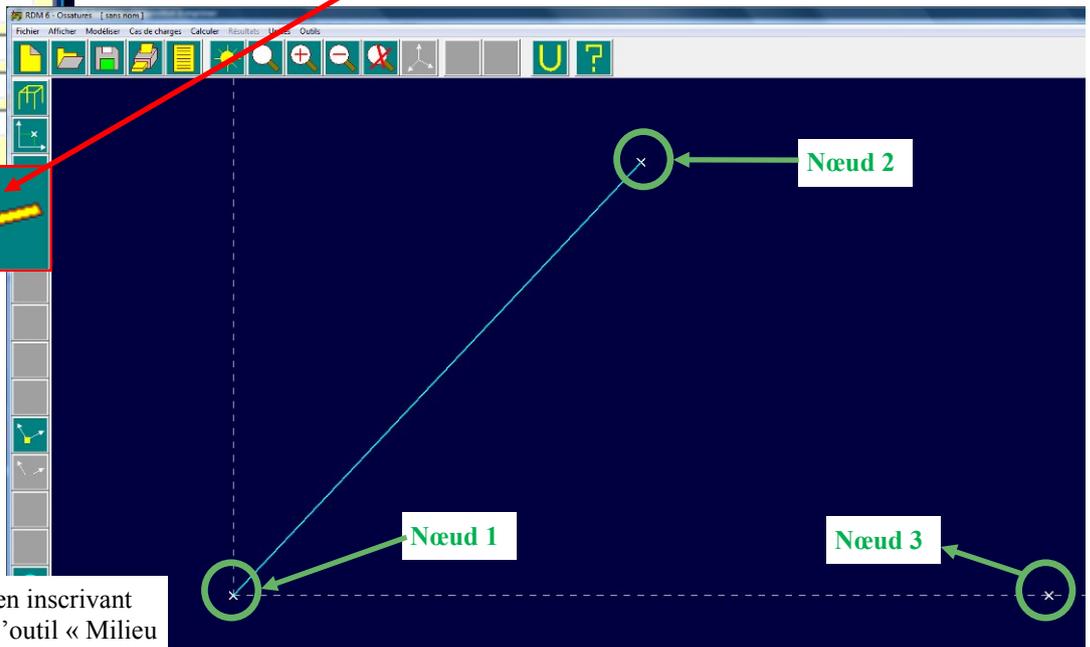
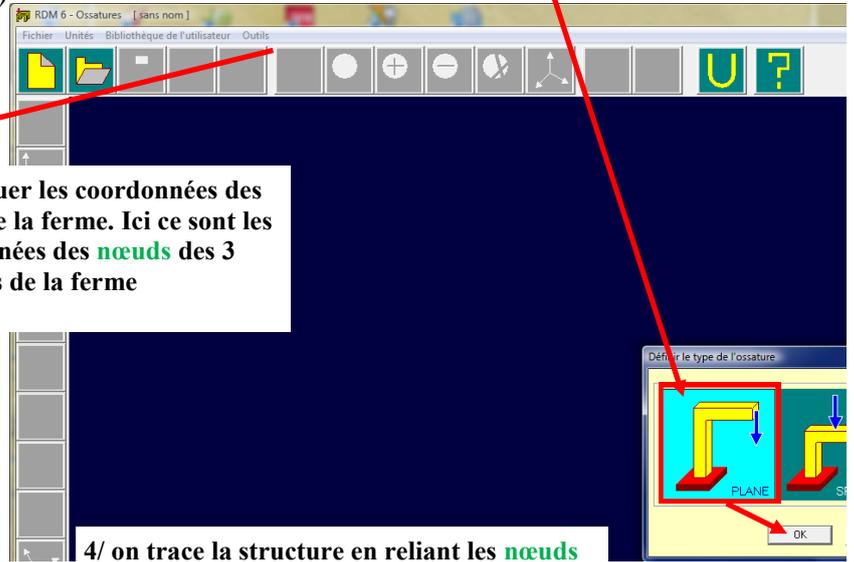
MM

μM

	x	y
Noeud 1	0	0
Noeud 2	20	0
Noeud 3	10	8
Noeud 4		
Noeud 5		
Noeud 6		
Noeud 7		
Noeud 8		
Noeud 9		
Noeud 10		

OK Annuler

3/ Indiquer les coordonnées des points de la ferme. Ici ce sont les coordonnées des nœuds des 3 sommets de la ferme





Centre d'intérêt n°3 : Pourquoi un ouvrage ne s'effondre t-il pas ?

Fiche Info 5
TP1

1er clic

2ème clic

6/ On clique sur les 2 points du segment pour faire apparaître le milieu de celui-ci.
Attention il faut rafraichir entre chaque point milieu

Le point milieu du segment apparaît après avoir rafraichi

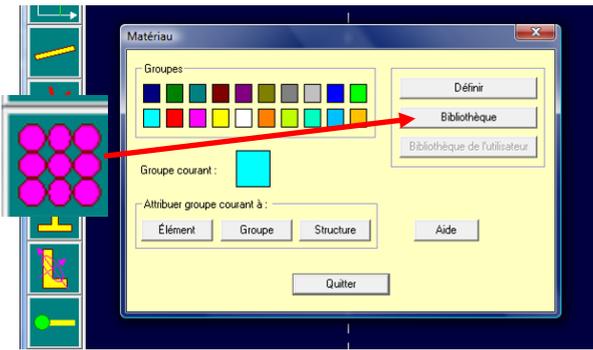
7/ Supprimer en suite tous vos traits

8/ Reconstituez votre figure en reliant point par point.

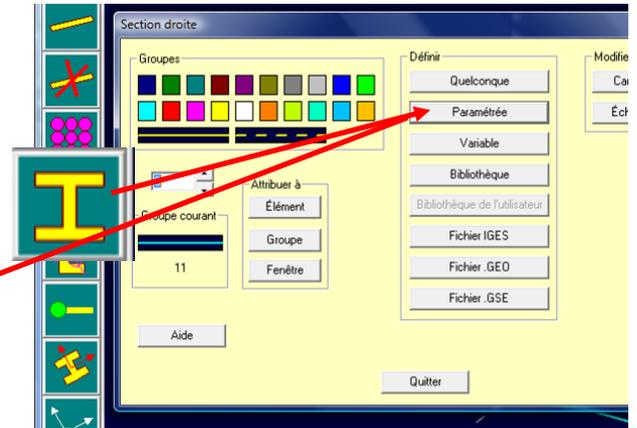


Centre d'intérêt n°3 : Pourquoi un ouvrage ne s'effondre t-il pas ?

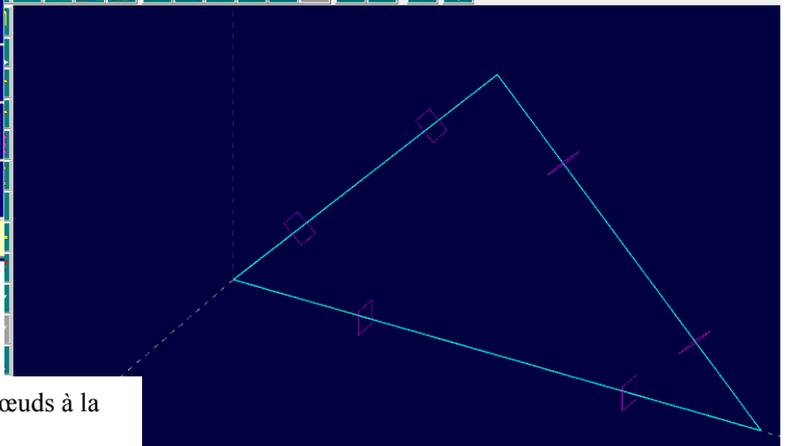
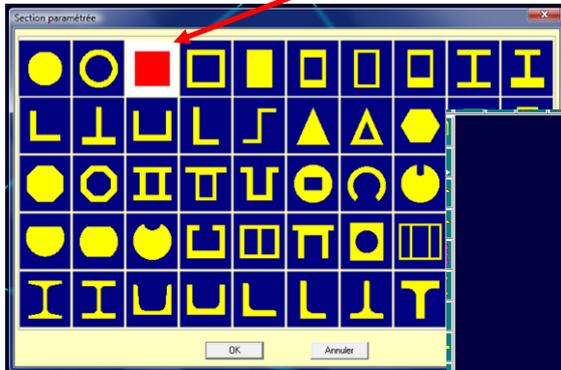
Fiche Info 6
TP1



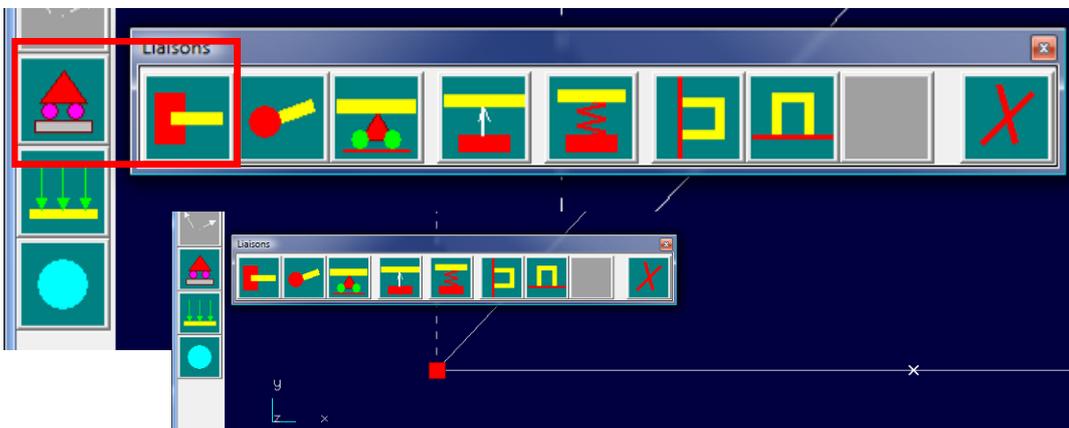
9/ Choisissez votre matériau en cliquant sur l'icône puis sur « Bibliothèque » (choisir Pin)



10/ Définir la section droite puis cliquer sur « paramétrée »
Puis prendre le carré plein et indiquer la section



11/ Désigner la liaison « encastrement » sur les 2 nœuds à la base de la fermette.

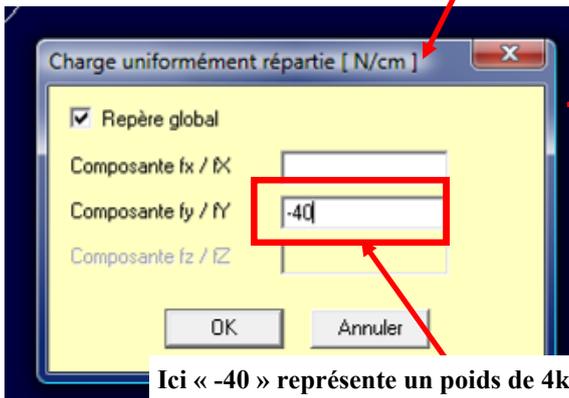
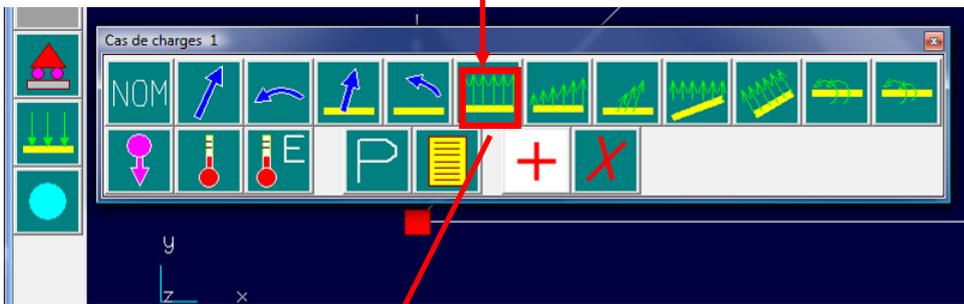




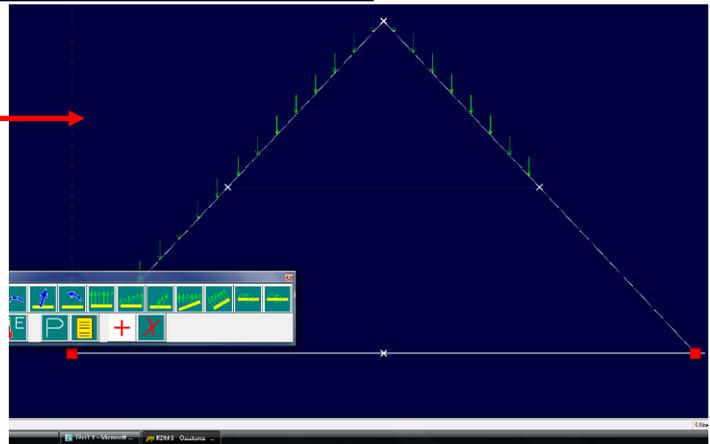
Centre d'intérêt n°3 : Pourquoi un ouvrage ne s'effondre t-il pas ?

Fiche Info 7 TP1

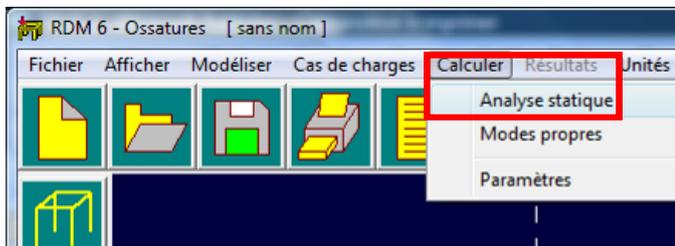
12/ Définir les efforts sur la structure. Ici une charge répartie sur la structure



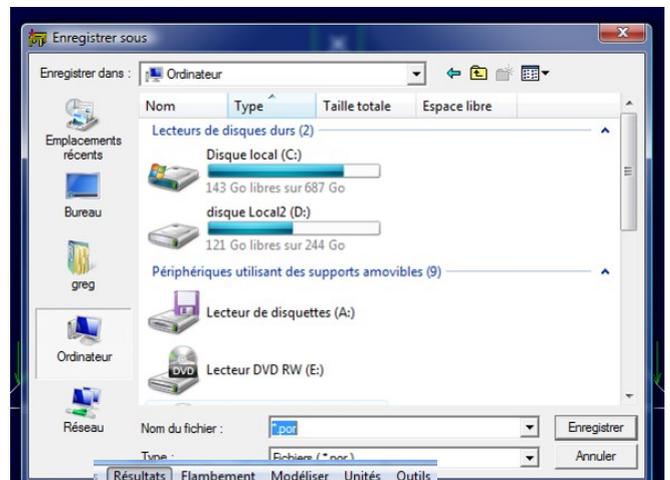
Ici « -40 » représente un poids de 4kg/cm



13/ Le logiciel calcule suivant les paramètres saisis



14/ Enregistrer le modèle.



15/ le résultat visuel apparaît



le résultat du déplacement maximal

16/ Pour connaître le déplacement maximal, symbolisé par une croix blanche, cliquer sur « Résultats » puis sélectionner « Déplacement maximal »

La valeur s'affiche en bas à gauche de l'écran

