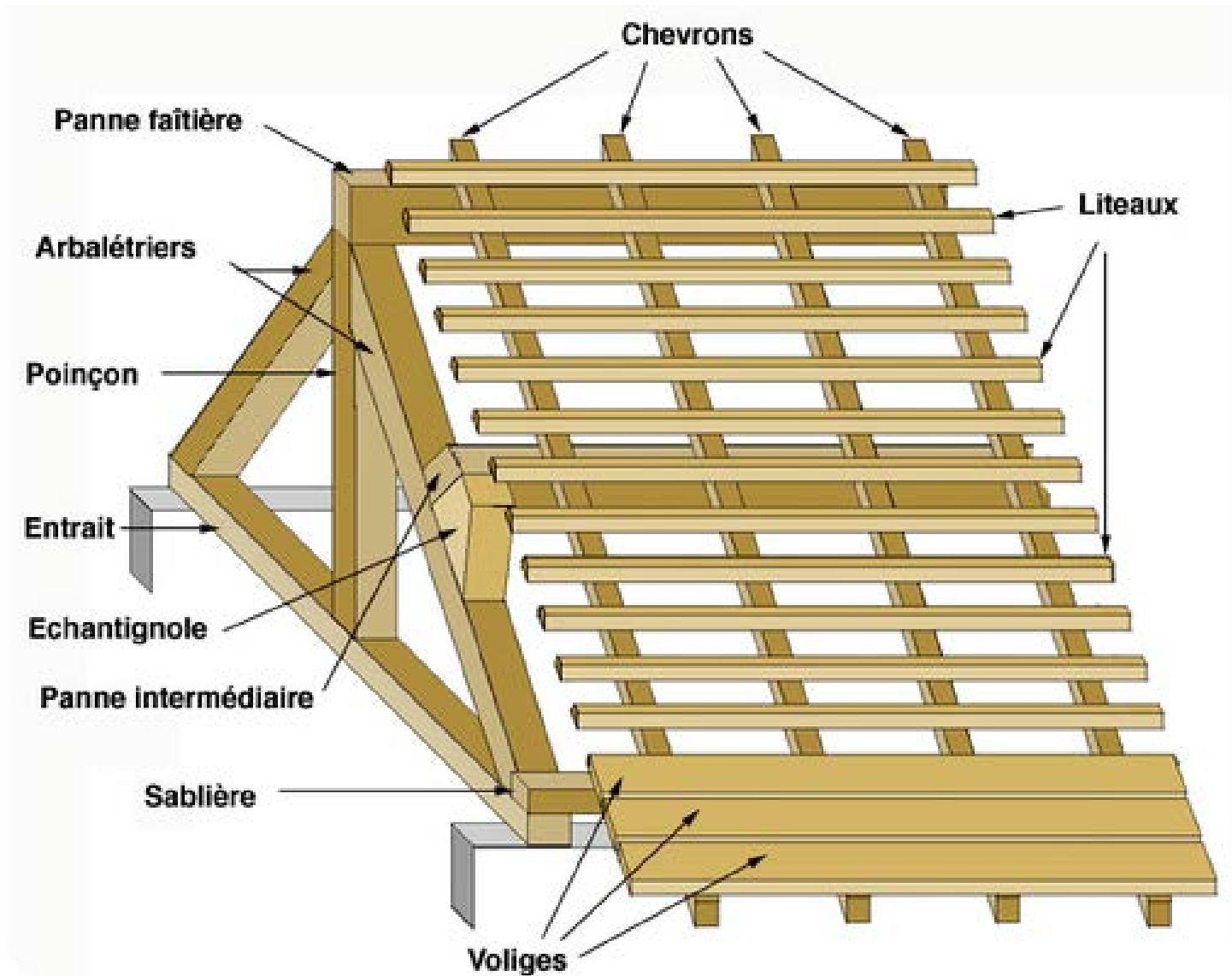


Charpentes

Assemblages et contreventement

Rappels - terminologie



Quelques éléments sur la conception

Spécificités des charpentes (bois, métal ...) - chargement

Structures béton: lourdes, grande inertie, faibles élancements ...

⇒ prépondérance des charges dues au poids propre et des charges d'exploitation

⇒ charges essentiellement verticales

Attention des exceptions notables (séismes, IGH ...)



Charpentes (ossature + bardage): légères, élancées ...

⇒ importance des charges climatiques (neige et vent)

⇒ Charges horizontales non négligeables (souvent dimensionnantes)

⇒ **Contreventement**



Quelques éléments sur la conception

Spécificités des charpentes (bois, métal ...) - assemblages

Charpentes (ossature + bardage): éléments fabriqués en usine (poutres métalliques, BLC ...) ou en scieries (bois massif) puis assemblés sur chantier.

⇒ importance des assemblages (déterminent les conditions d'appuis)



Quelques éléments sur la conception

Spécificités des charpentes bois - déformations

Déformations des éléments de structure en bois **comparativement plus importantes** que les déformations des éléments de structure en béton ou en acier

⇒ critères de déformations très souvent dimensionnants pour les éléments de structure fléchis

Actions variables sur les structures bois très souvent prépondérantes par rapport aux charges permanentes

⇒ les flèches peuvent varier de manière importante au cours de la vie des structures

⇒ **La prise en compte des déformations est prépondérante pour le bon dimensionnement des structures bois.**

Quelques éléments sur la conception

Spécificités des charpentes bois – déformations ... fluage

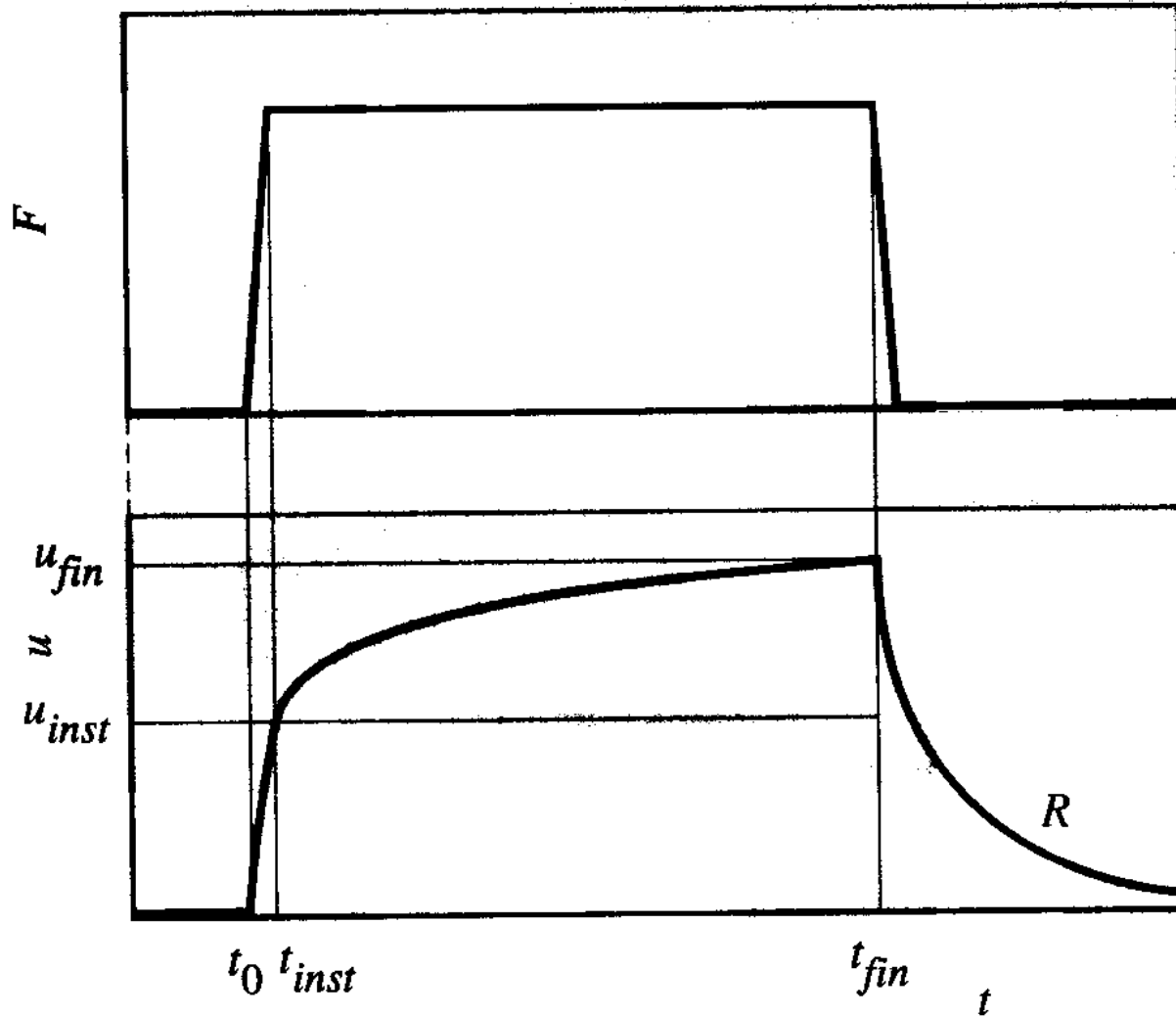
Fluage : augmentation des déformations dans le temps sous l'effet d'une action constante

Le bois est généralement considéré comme un matériau viscoélastique. Les déformations enregistrées au cours du temps présentent plusieurs zones distinctes:

- déformation instantanée (visible sans délai d'attente dès que l'action est appliquée)
- augmentation rapide des déformations, la pente de la courbe (= vitesse de fluage) varie de manière assez rapide
- vitesse de fluage reste constante
- après déchargement, la poutre retrouve totalement ou partiellement son état de déformations initial (recouvrance).

Quelques éléments sur la conception

Spécificités des charpentes bois – déformations ... fluage



Quelques éléments sur la conception

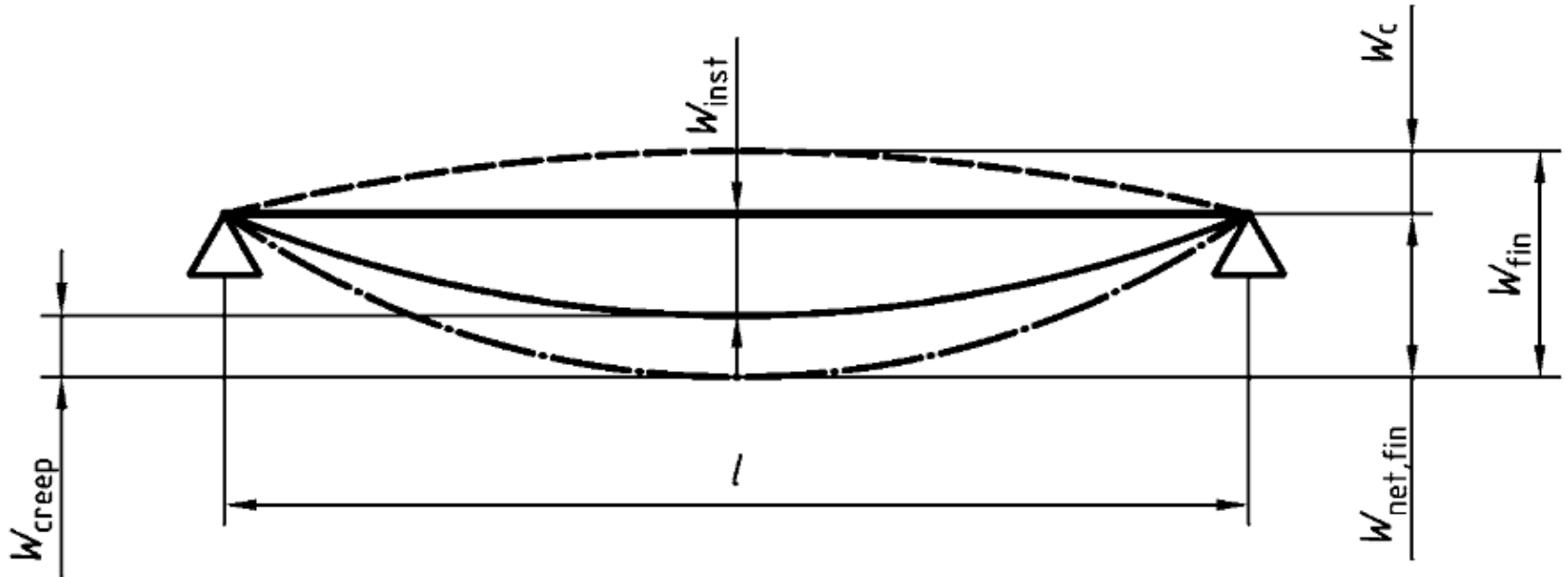
Spécificités des charpentes bois – déformations ... fluage

Les paramètres influençant le fluage du bois sont :

- la durée d'application de la charge (plus la durée est longue plus la déformation différée est importante)
- le taux d'humidité (ce sont surtout les variations d'humidité qui augmentent les déformations de fluage)
- la température (plus la température est élevée, plus les déformations de fluage sont importantes, mais pour une température $< 50^{\circ}\text{C}$, l'influence sur le fluage est négligeable)
- le taux de contraintes (rapport entre la contrainte appliquée et la résistance instantanée)

Quelques éléments sur la conception

Spécificités des charpentes bois – déformations



W_c : contreflèche (si elle existe)

W_{inst} : flèche instantanée

W_{creep} : flèche de fluage

w_{fin} : flèche finale

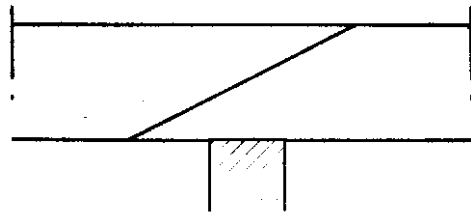
$w_{net,fin}$: flèche résultante finale

Exemples de valeurs limites pour les flèches de poutres

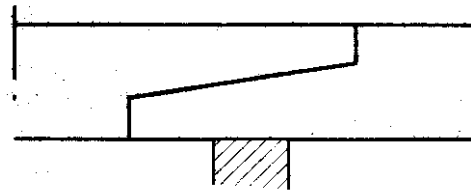
	w_{inst}	$w_{net,fin}$	w_{fin}
Poutre sur deux appuis	$l/300$ à $l/500$	$l/250$ à $l/350$	$l/150$ à $l/300$
Poutre en porte-à-faux	$l/150$ à $l/250$	$l/125$ à $l/175$	$l/75$ à $l/150$

Assemblages traditionnels – Bois massif

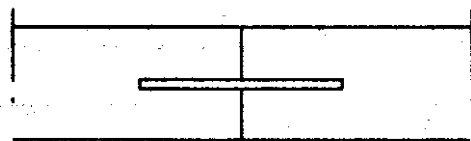
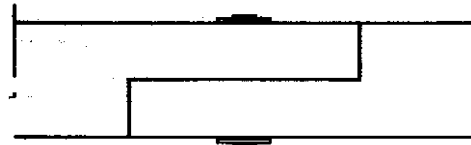
Assemblages traditionnels : contact bois-bois (assemblages bout à bout)



Enture en sifflet



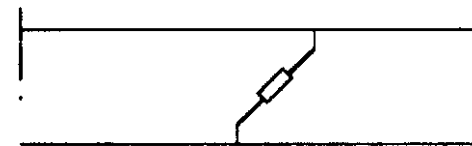
Entures à mi-bois



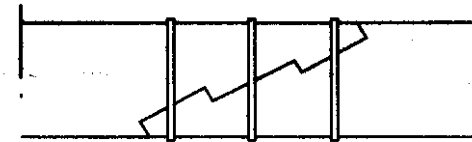
Joint avec crampon et tenon



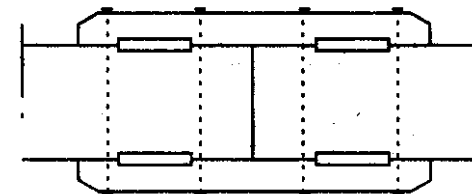
Joint en trait de Jupiter



Joint en trait de Jupiter avec clé



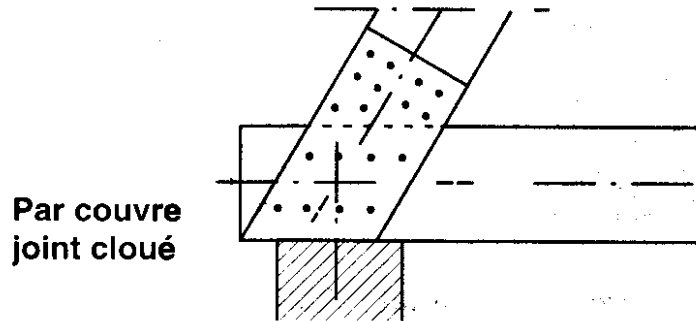
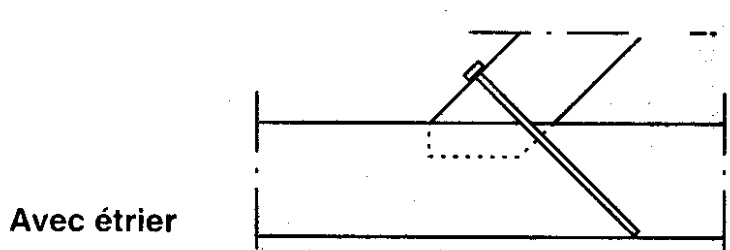
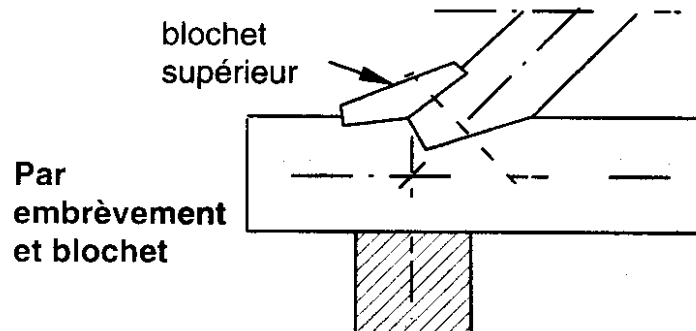
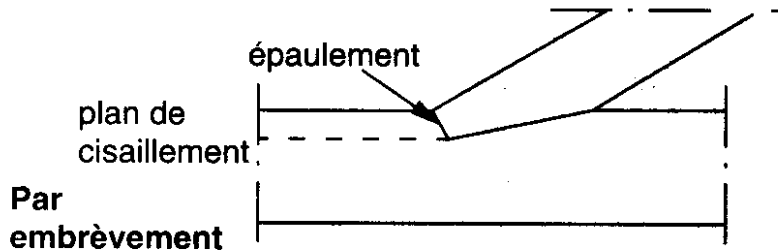
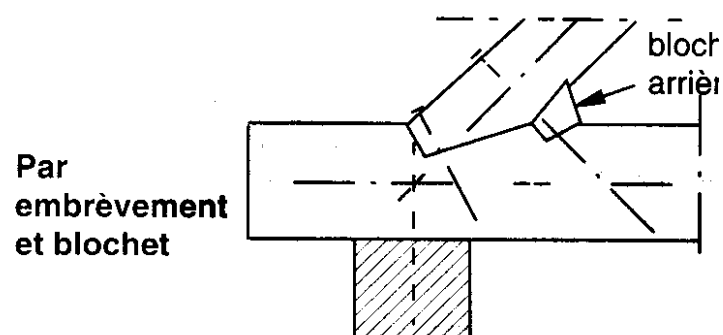
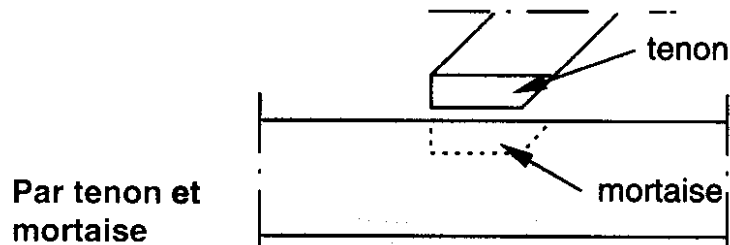
Joint en trait de Jupiter multiple avec ferrure



Aboutage par couvre-joint

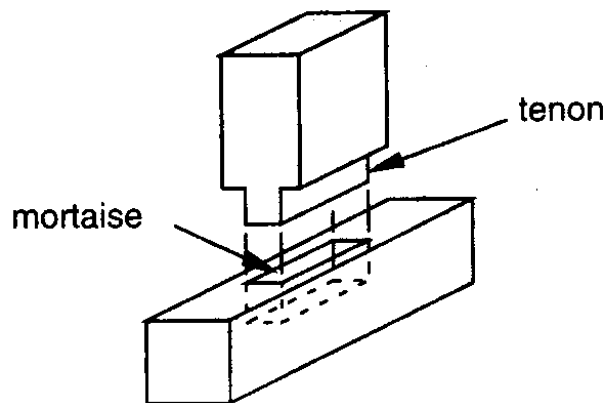
Assemblages traditionnels – Bois massif

Assemblages traditionnels : contact bois-bois (assemblages obliques)



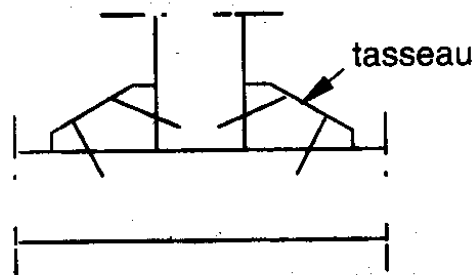
Assemblages traditionnels – Bois massif

Assemblages traditionnels :
contact bois-bois (assemblages perpendiculaires comprimés)

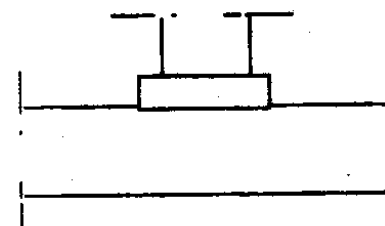


Assemblage par tenon et mortaise

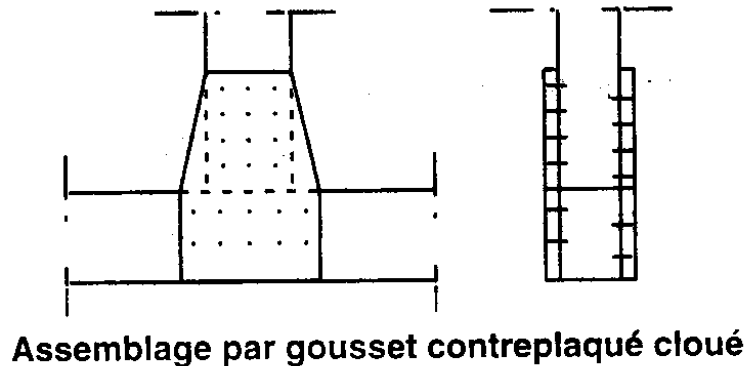
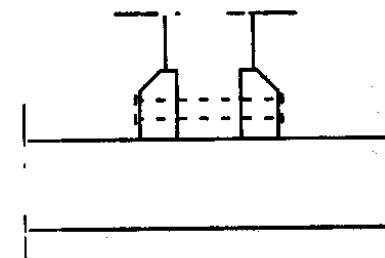
Assemblage
par tasseaux



Réduction des contraintes
locales par
adjonction d'un socle
en bois dur



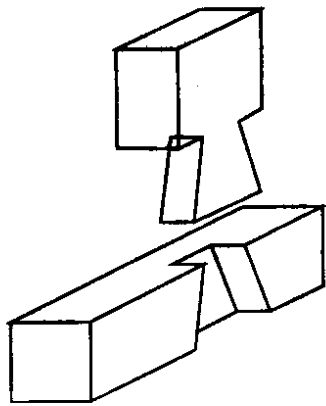
Renforcement local
du montant à
l'appui par
pièces boulonnées



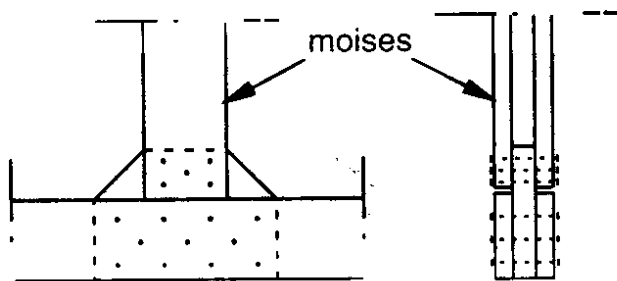
Assemblage par gousset contreplaqué cloué

Assemblages traditionnels – Bois massif

Assemblages traditionnels :
contact bois-bois (assemblages perpendiculaires tendus)

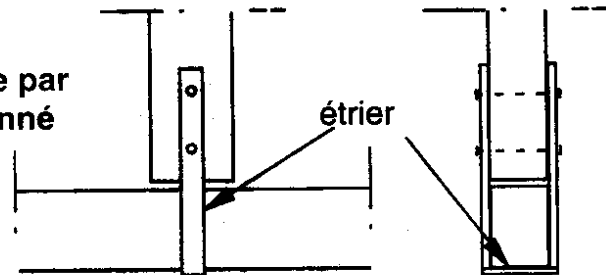


Assemblage par queue d'aronde

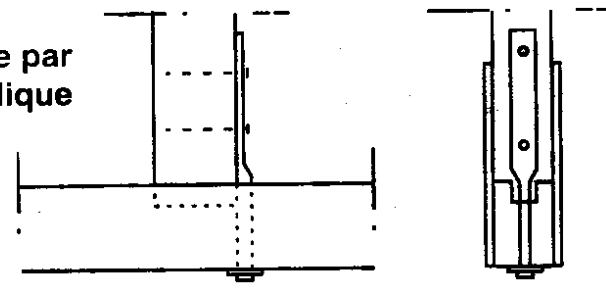


Assemblage de pièces moisées
par gousset et clouage

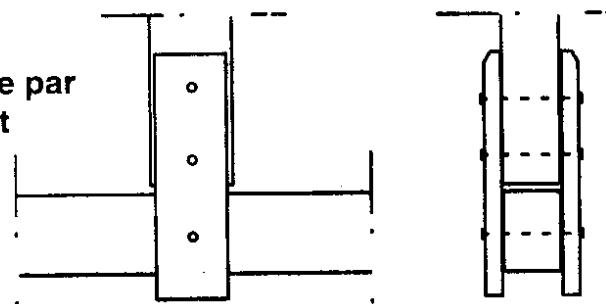
Assemblage par
étrier boulonné



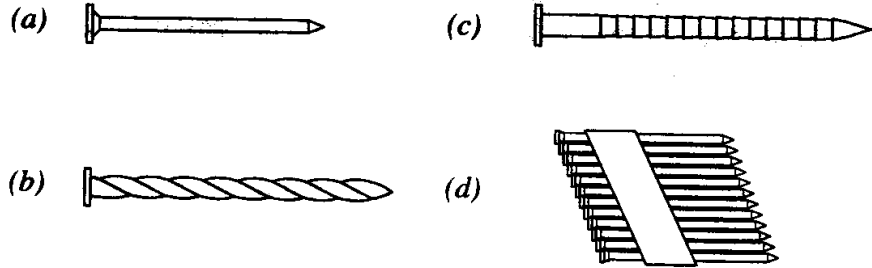
Assemblage par
tirant métallique
traversant



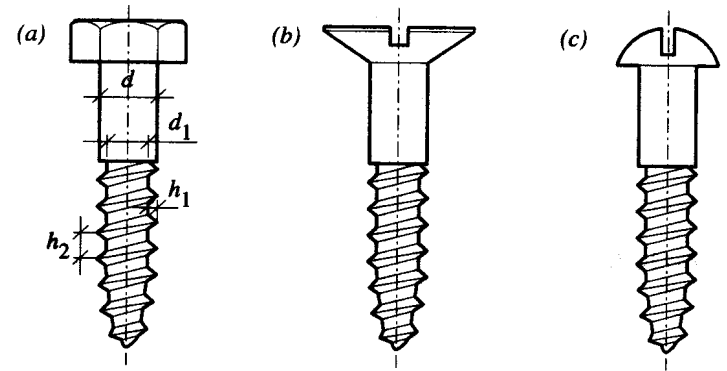
Assemblage par
couvre-joint
boulonnés



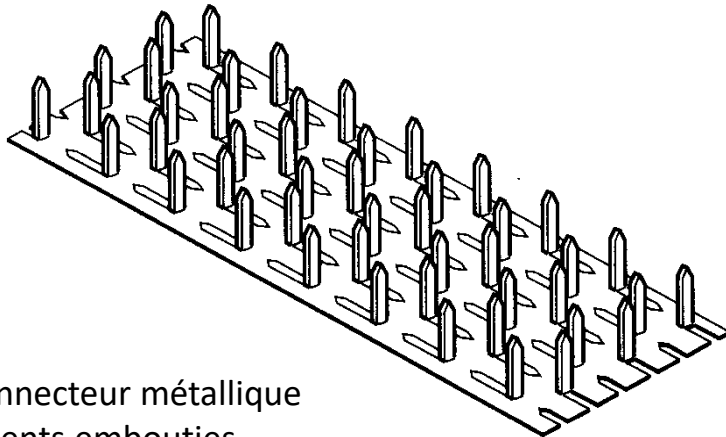
Assemblages mécaniques – Bois métal



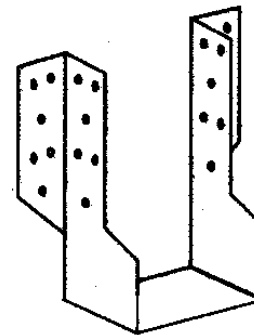
(a) points lisses ronds (b) points torsadées
(c) points crantés (d) pointes pour cloueur pneumatique



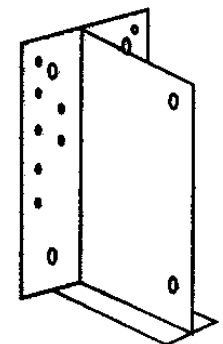
(a) tire-fond (b) vis à tête fraisée (c) vis à tête ronde



Connecteur métallique à dents embouties



Sabot de solive avec ailes



Étrier à âme intérieure

Assemblages poutre - poutre



Assemblages obliques



Assemblages mécaniques - fermettes



Assemblages mécaniques



Quelques éléments sur la conception

Contreventement – la triangulation



Quelques éléments sur la conception

Contreventement – la triangulation



Exemple: charpente en BLC

<https://www.youtube.com/watch?v=1n1HNfGPf1A>



Quelques éléments sur la conception

Contreventement – encastrement



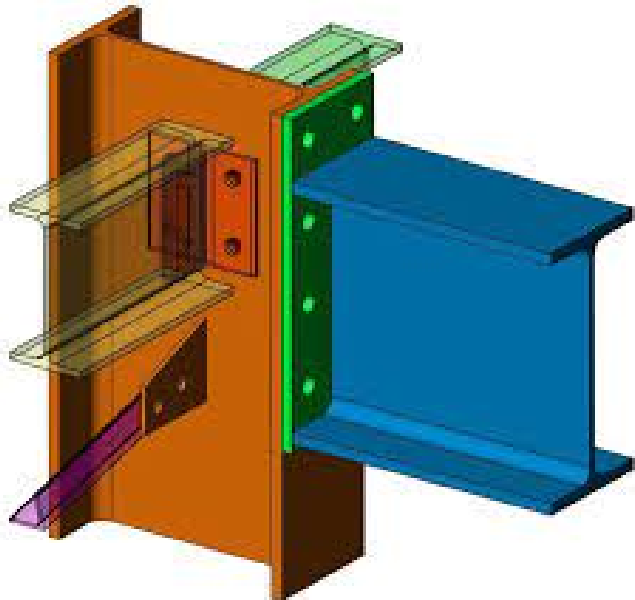
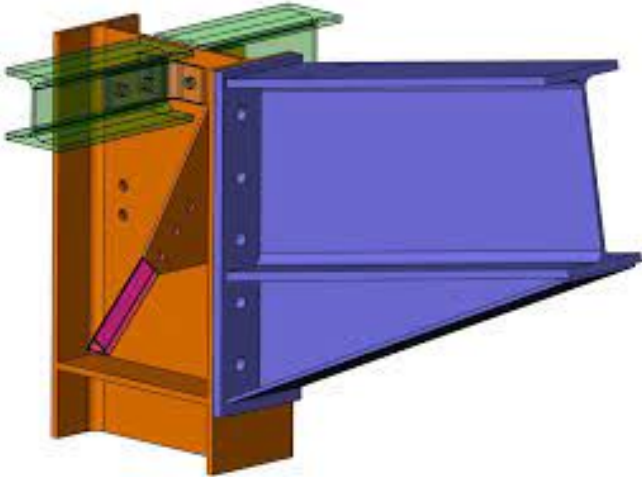
Quelques éléments sur la conception

Assemblages poutre-poteau



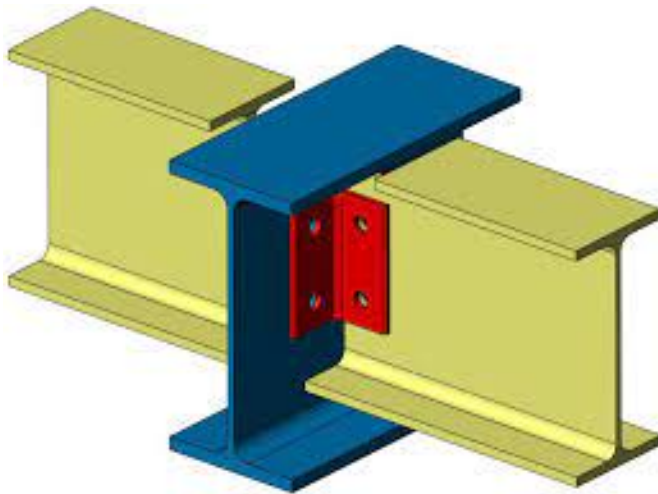
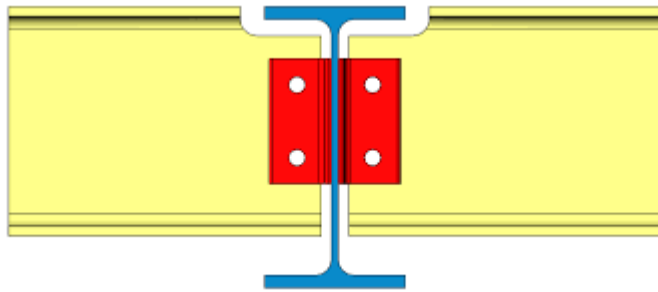
Quelques éléments sur la conception

Assemblages en construction métallique - rappels



Quelques éléments sur la conception

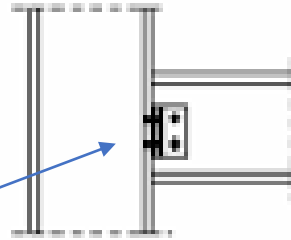
Assemblages en construction métallique - rappels



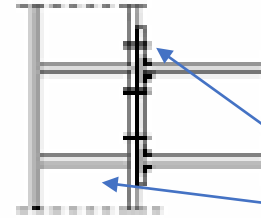
Quelques éléments sur la conception

Assemblages en construction métallique - rappels

Seule l'âme de la poutre est assemblée à la semelle du poteau \Rightarrow transmission de l'effort tranchant mais pas (très peu) du moment \Rightarrow articulation

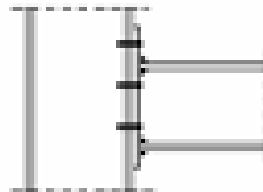


1 - Assemblage par cornières d'âme (Liaison articulée)

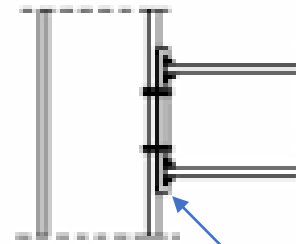


2 - Assemblage par platine d'extrémité débordante avec raidisseurs (Liaison encastree)

Poutre assemblée sur platine débordante + raidisseurs dans le poteau \Rightarrow transmission de l'effort tranchant et du moment + blocage de la rotation du poteau \Rightarrow encastrement

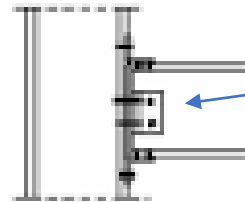


3 - Assemblage par platine d'extrémité débordante (Liaison semi-rigide)



4 - Assemblage par platine d'extrémité non débordante (Liaison semi-rigide)

Poutre assemblée sur platine débordante ou cornières ... sans raidisseurs dans le poteau \Rightarrow transmission de l'effort tranchant et du moment mais rotation du poteau \Rightarrow semi-rigide



5 - Assemblage par cornières (Liaison semi-rigide)

III – Quelques éléments sur la conception

Flambement des éléments comprimés

Contrairement aux éléments tendus, les éléments comprimés sont susceptibles au flambement (instabilité élastique).

Le flambement est une déformation excessive des barres comprimées (qui peut conduire à leur ruine) due à :

- un défaut d'excentrement de la force de compression
- une imperfection géométrique de la poutre

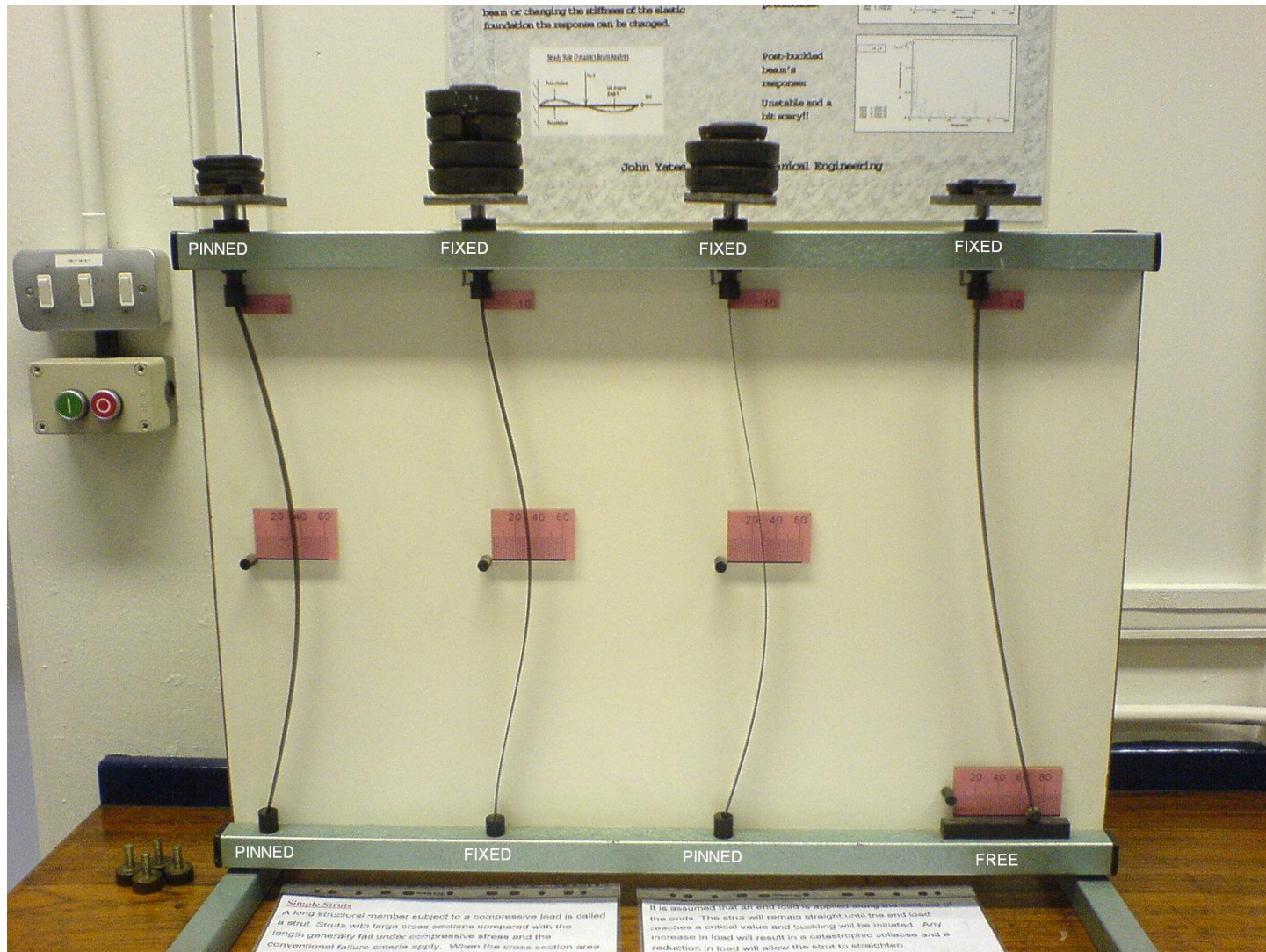
Le dimensionnement des éléments comprimés fait intervenir la charge critique d'Euler:

$$F = \frac{\pi^2 EI}{L_k^2}$$

Où L_k est la longueur de flambement de la poutre

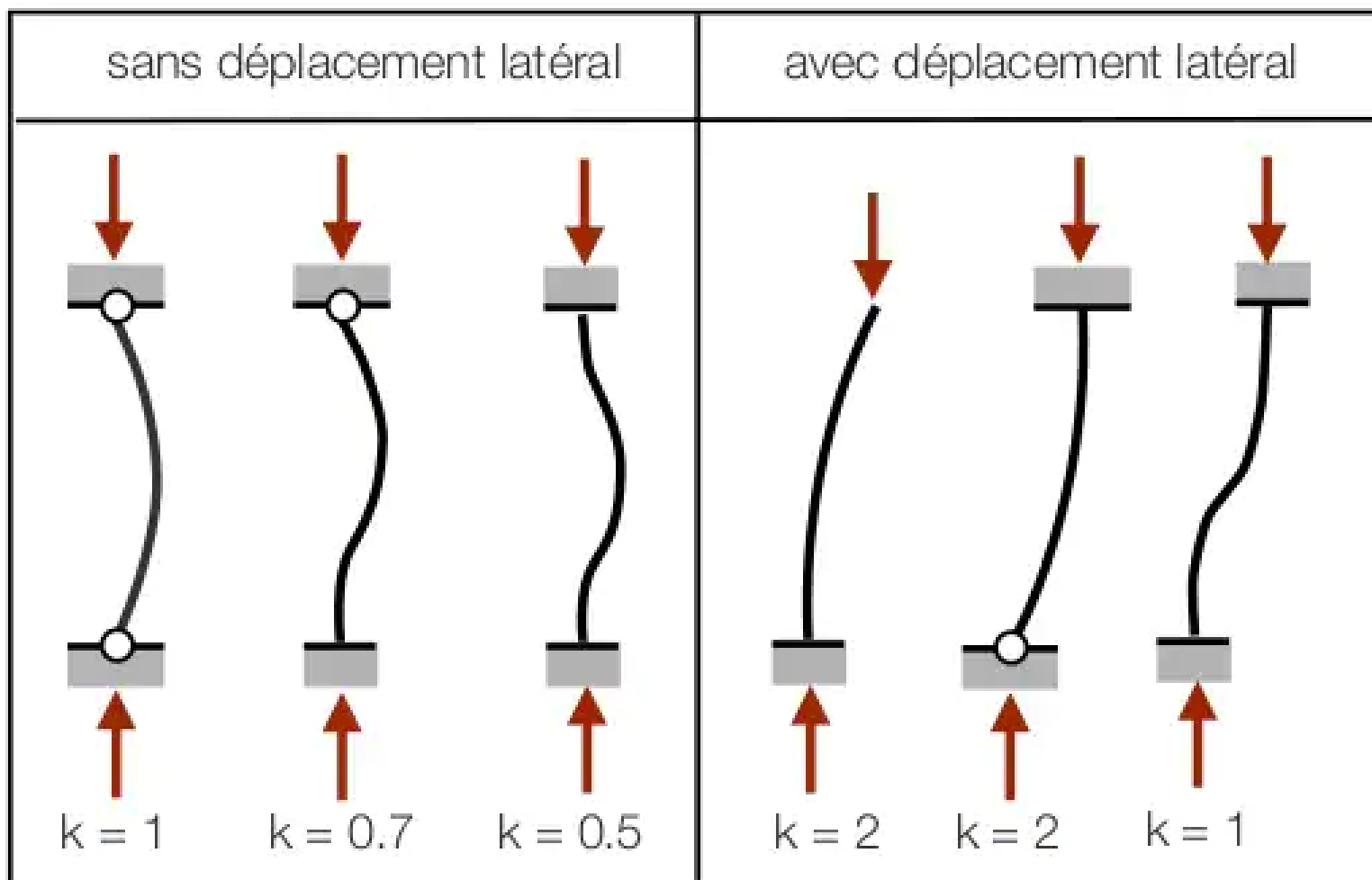
III – Quelques éléments sur la conception

Flambement des éléments comprimés



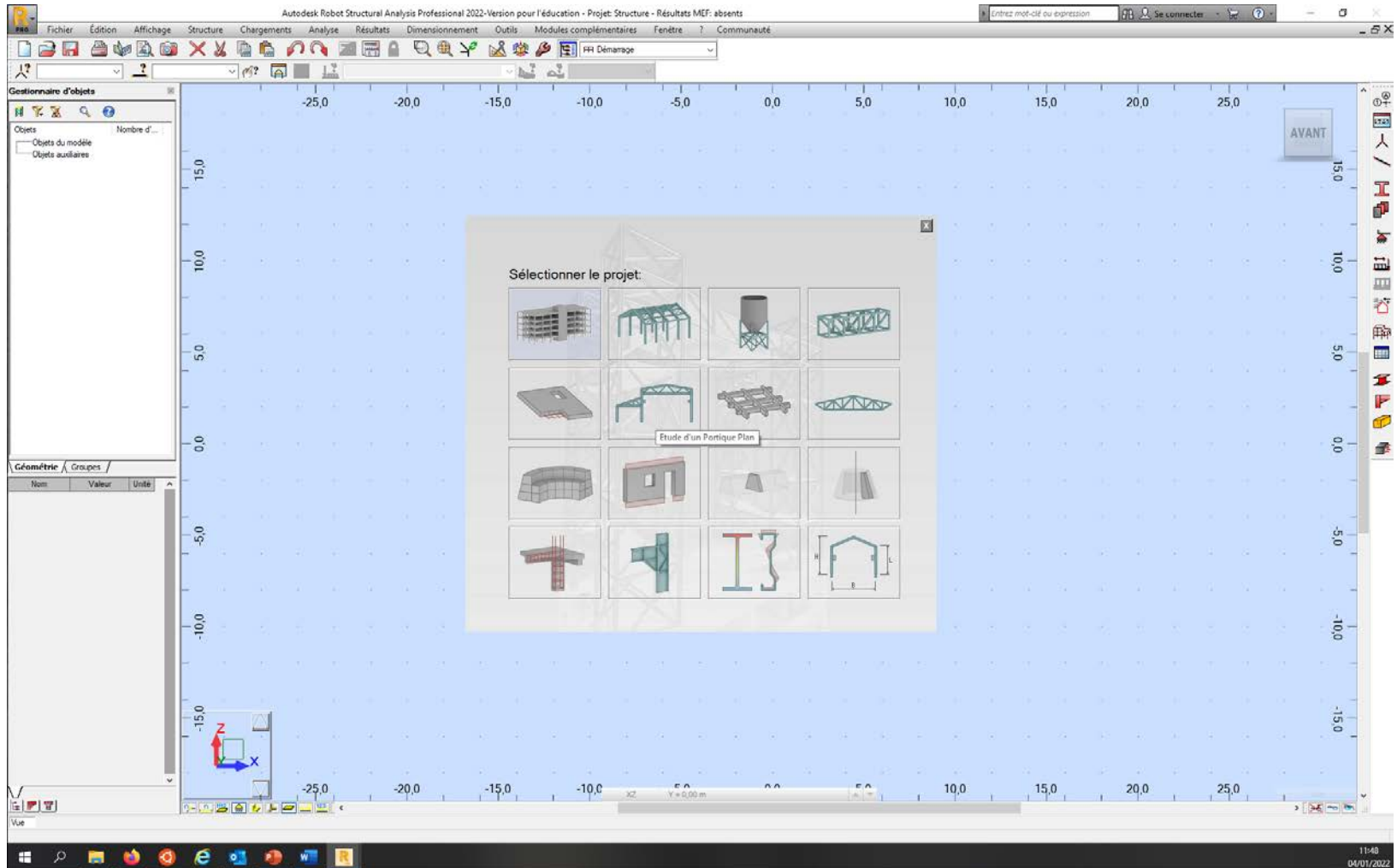
III – Quelques éléments sur la conception

Flambement des éléments comprimés



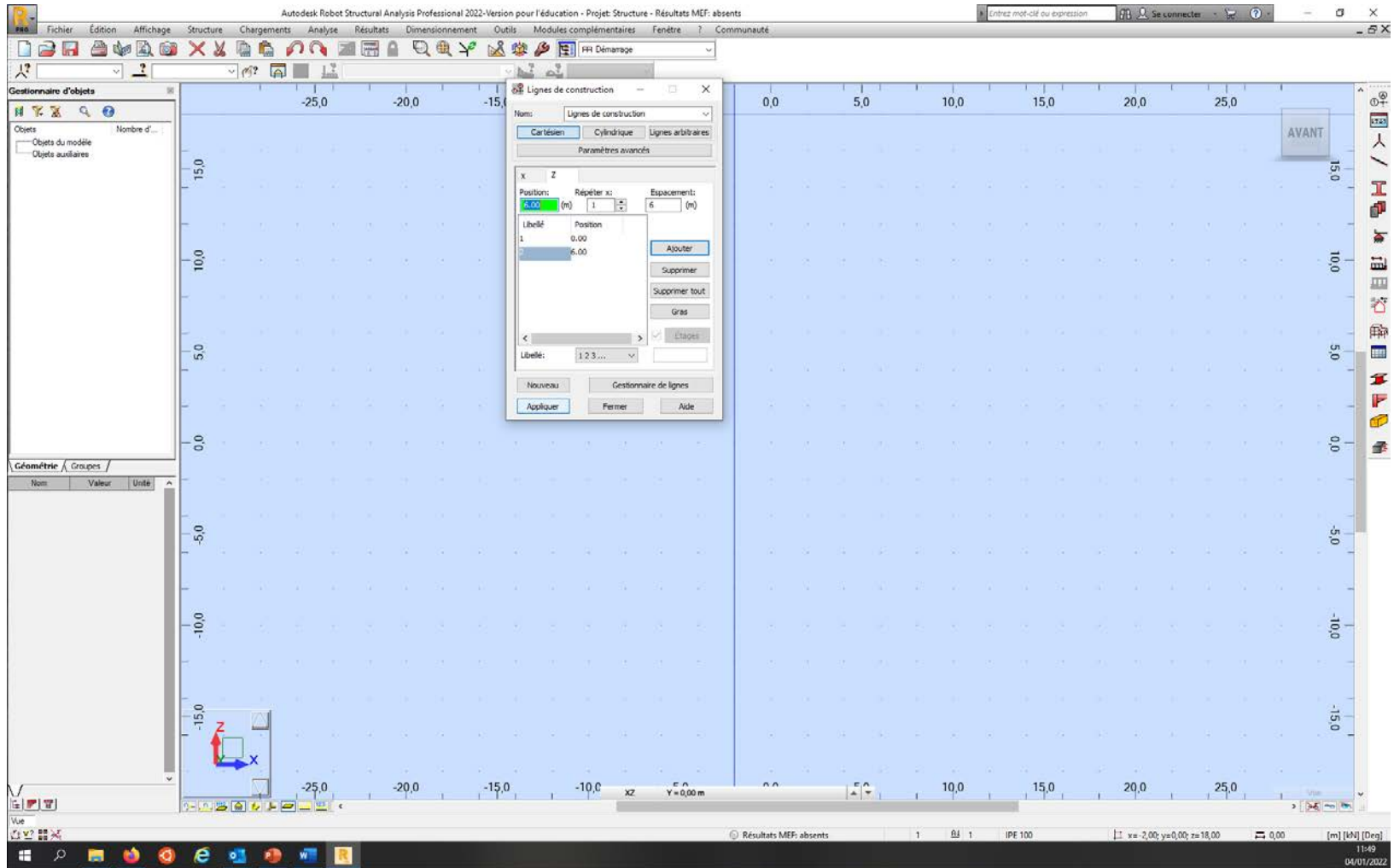
III – Quelques éléments sur la conception

Exemple : importance du contreventement



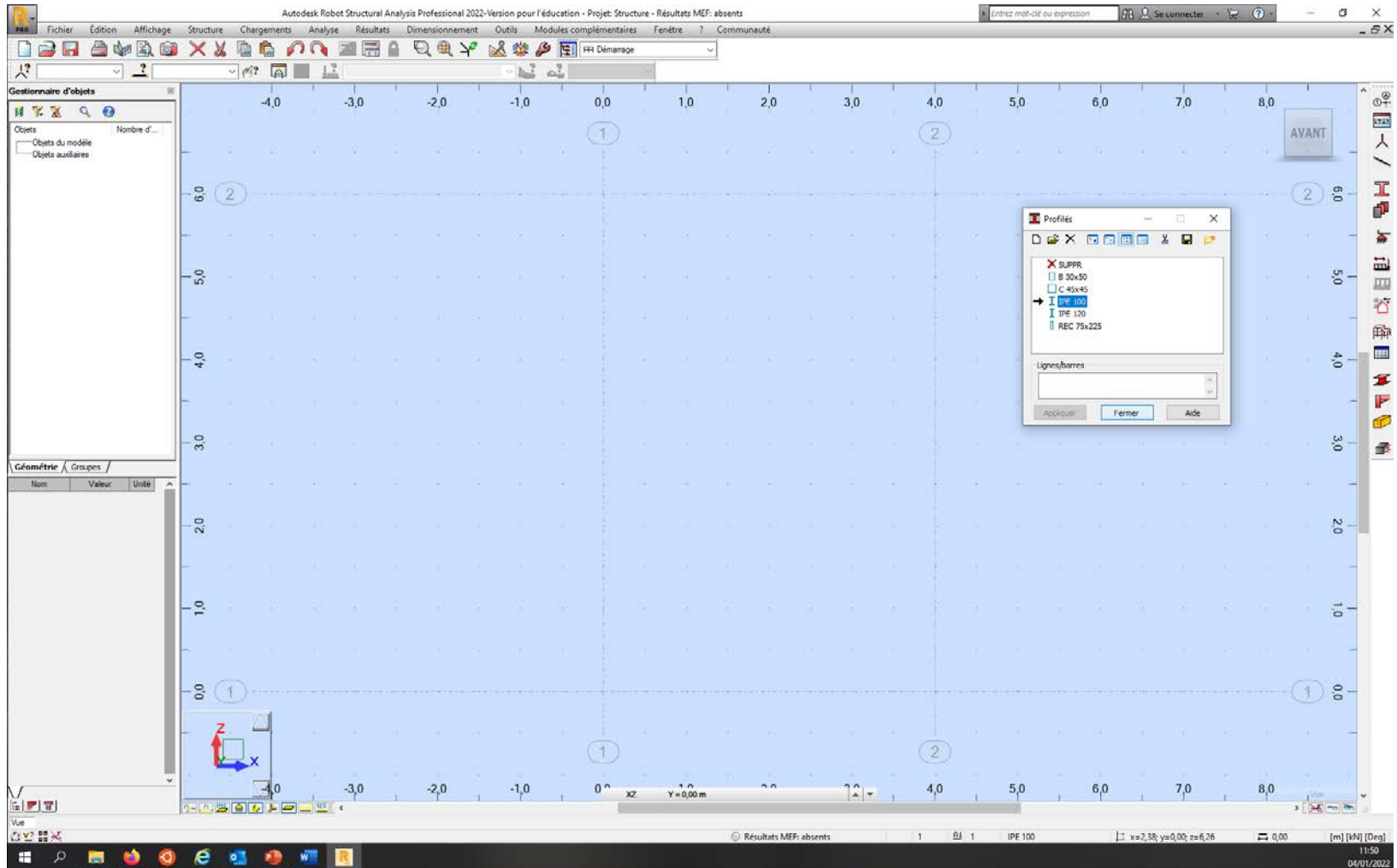
III – Quelques éléments sur la conception

Exemple : importance du contreventement



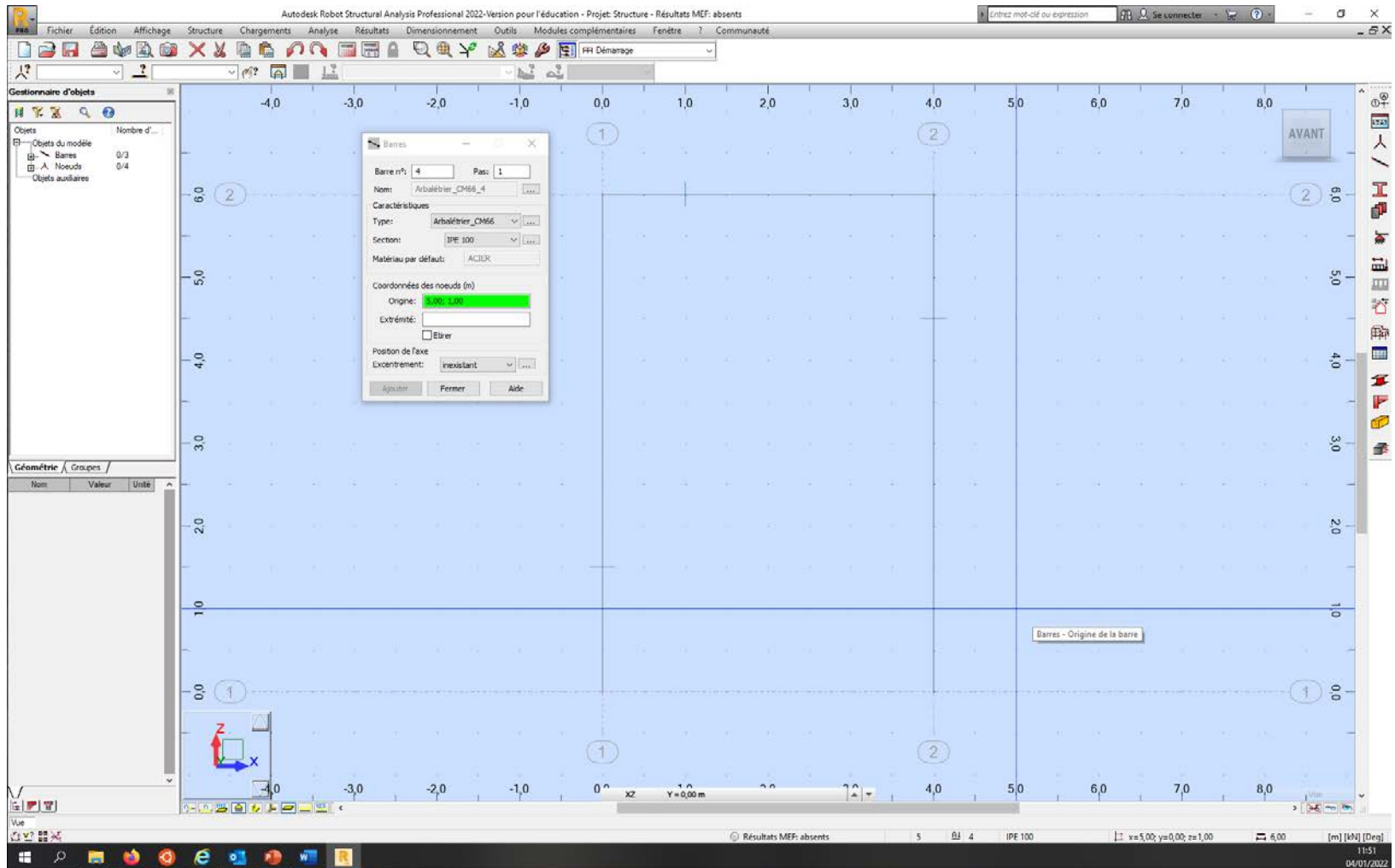
III – Quelques éléments sur la conception

Exemple : importance du contreventement



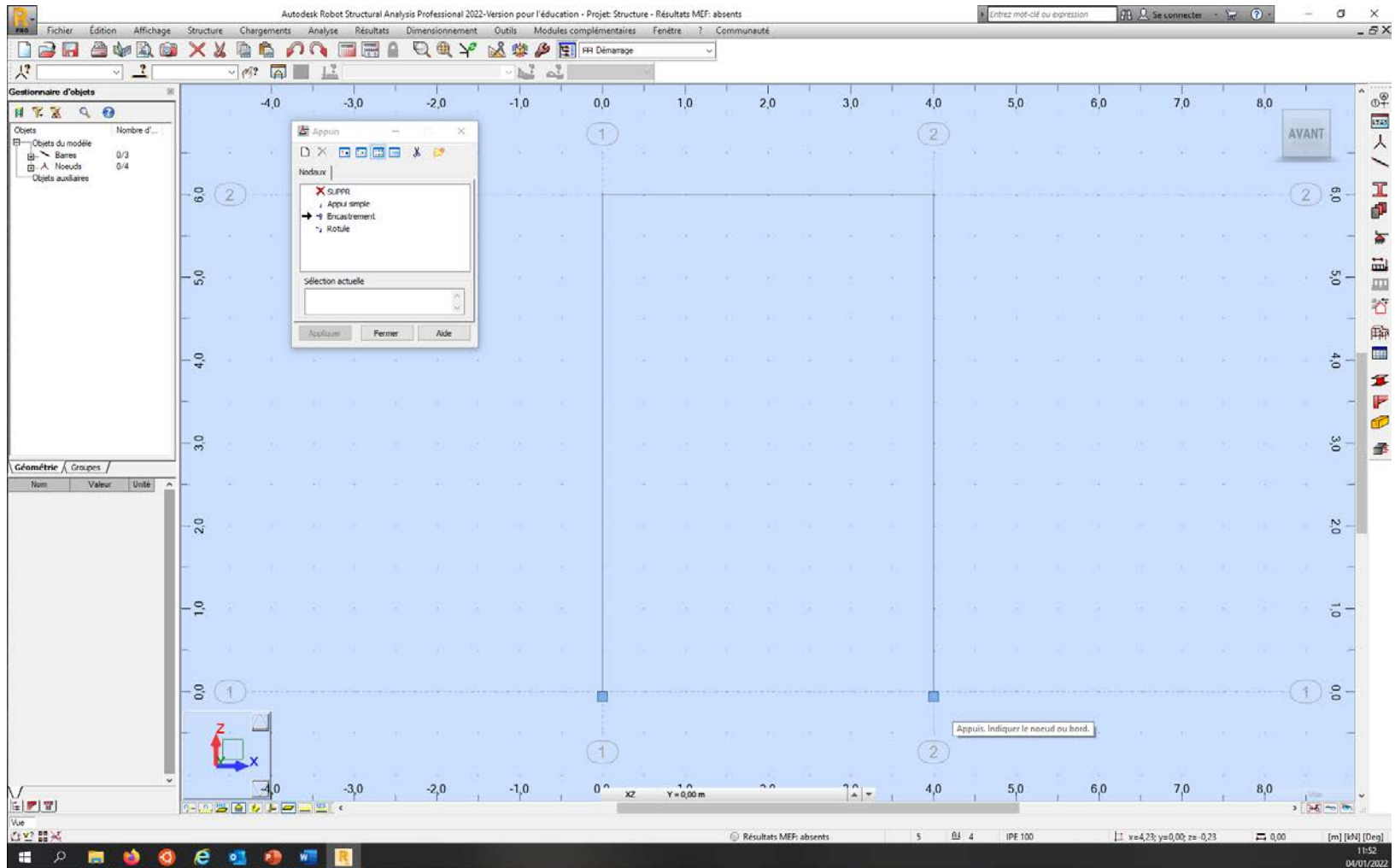
III – Quelques éléments sur la conception

Exemple : importance du contreventement



III – Quelques éléments sur la conception

Exemple : importance du contreventement (pieds encastrés)



III – Quelques éléments sur la conception

Exemple : importance du contreventement

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main window shows a structural model with a grid. A dialog box titled 'Cas de charge' is open, showing the following details:

Cas de charge

Description du cas

Número: 2 Préfixe: VENT2

Nature: vent

Nom: VENT2

Buttons: Ajouter, Modifier

Liste des cas définis:

N°	Nom de cas	Nature	T
1	VENT 1	vent	5

Buttons: Supprimer, Supprimer tout, Fermer, Aide

The background model shows a grid with nodes 1 and 2, and a load case 'Cas: 1 (VENT1)' applied. The status bar at the bottom indicates 'Résultats MEF: absents' and '1: xe = -1,07; ye = 0,00; ze = 7,01'.

III – Quelques éléments sur la conception

Exemple : importance du contreventement

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022-Version pour l'éducation - Projet: Structure - Résultats MEF: absents

Fichier Édition Affichage Structure Chargements Analyze Résultats Dimensionnement Outils Modules complémentaires Fenêtre ? Communauté

1. VENT1

Gestionnaire d'objets

Objets du modèle

- Barres 0/3
- Noeuds 0/4
- Objets auxiliaires

Charge

Cas n°1 : VENT1

Sélection: Charge uniforme

Noeud Barre Poids et masse

Appliquer à

Appliquer Fermer Aide

Charge unifor...

Valeurs

p (kN/m) ∇ (Deg)

X: 1,00 0,0

Y: 0,00 0,0

Z: 0,00 0,0

Dans le repère: global local

Charge projetée

Charges excentrées

Ajouter Fermer Aide

-PZ kG
+PZ kN/m
Cas: 1 (VENT1)

Résultats MEF: absents 5

IPF 100

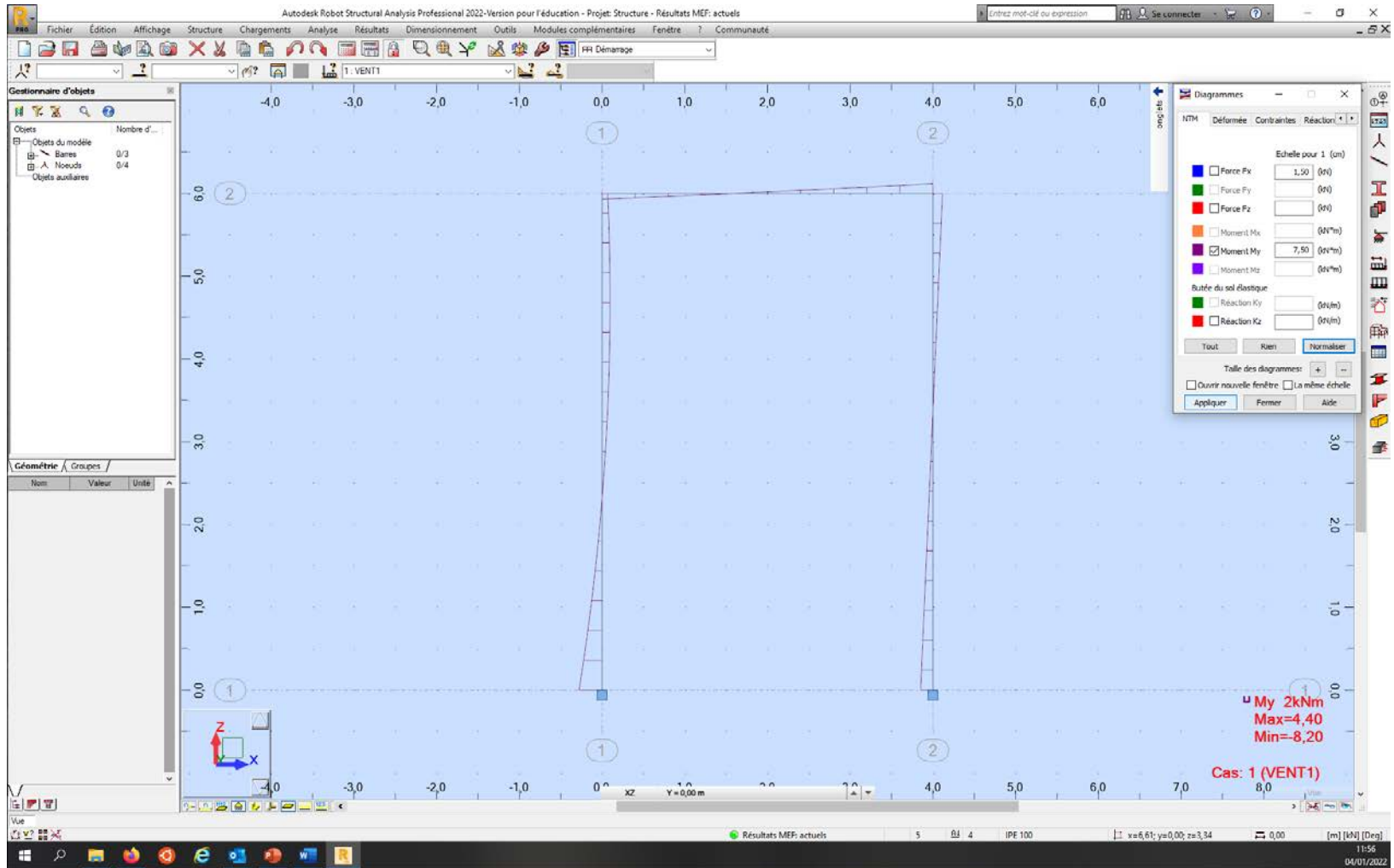
x=6,50; y=0,00; z=4,44

0,00 [m] [kN] [Deg]

11:54
04/01/2022

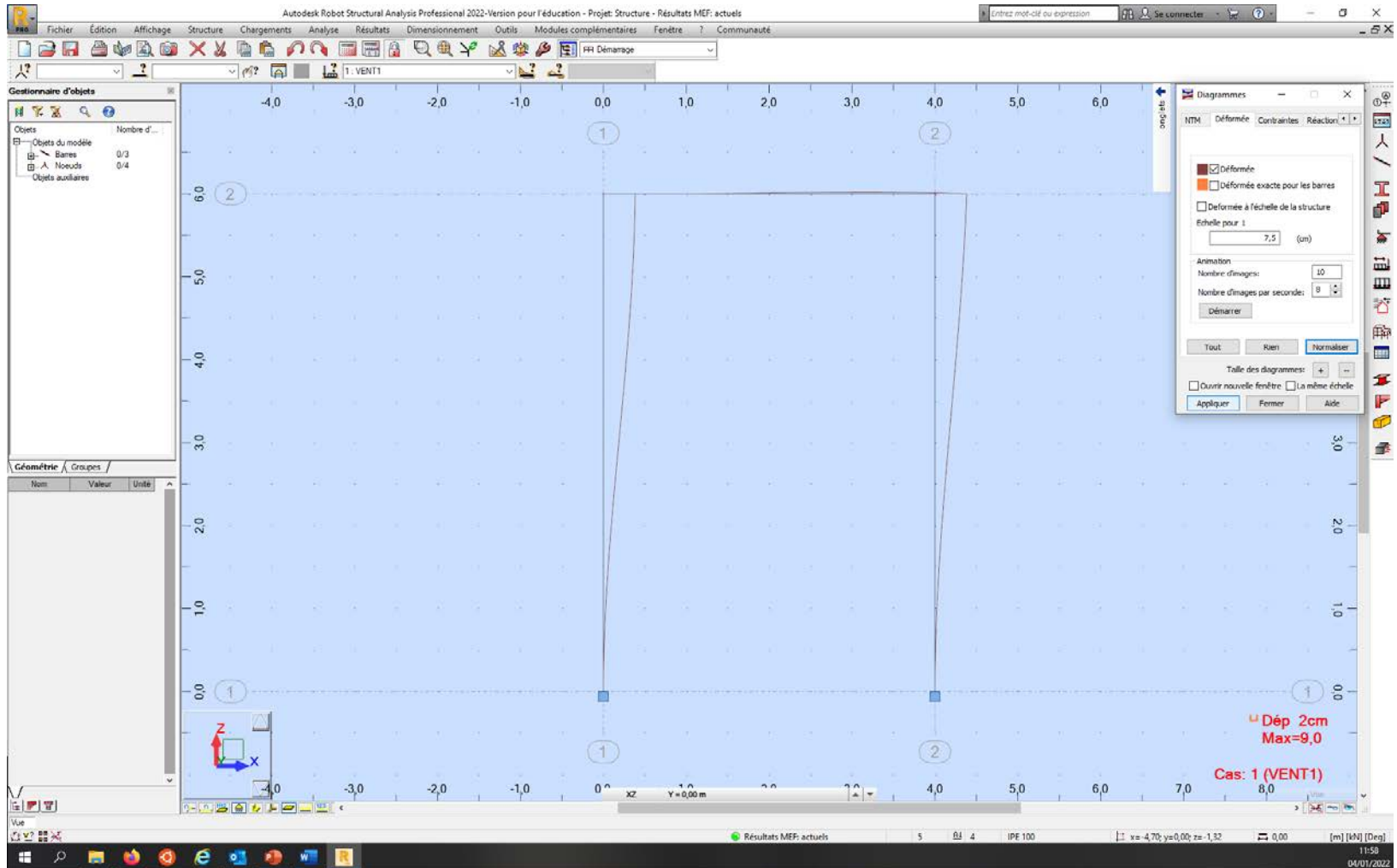
III – Quelques éléments sur la conception

Exemple : importance du contreventement



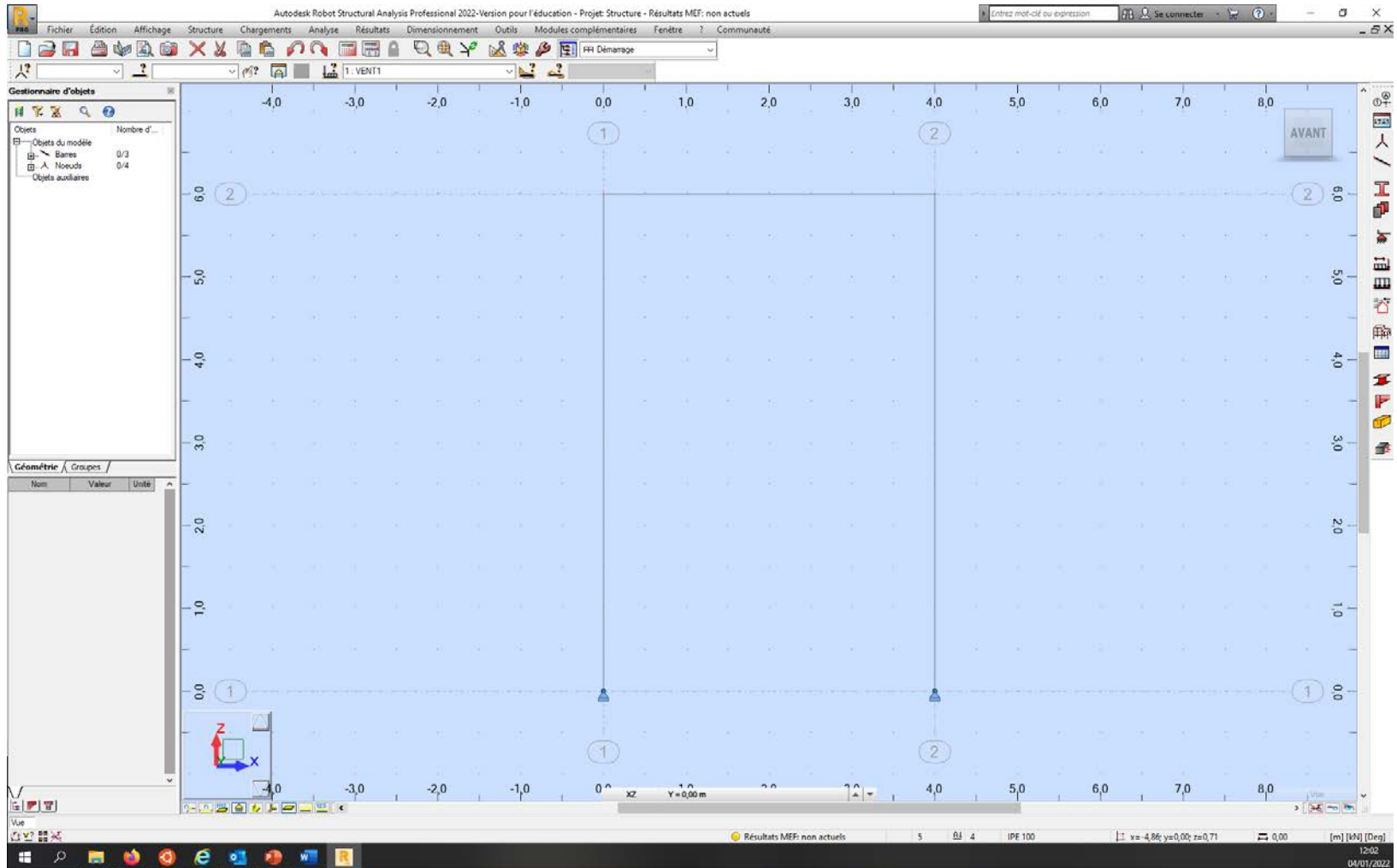
III – Quelques éléments sur la conception

Exemple : importance du contreventement



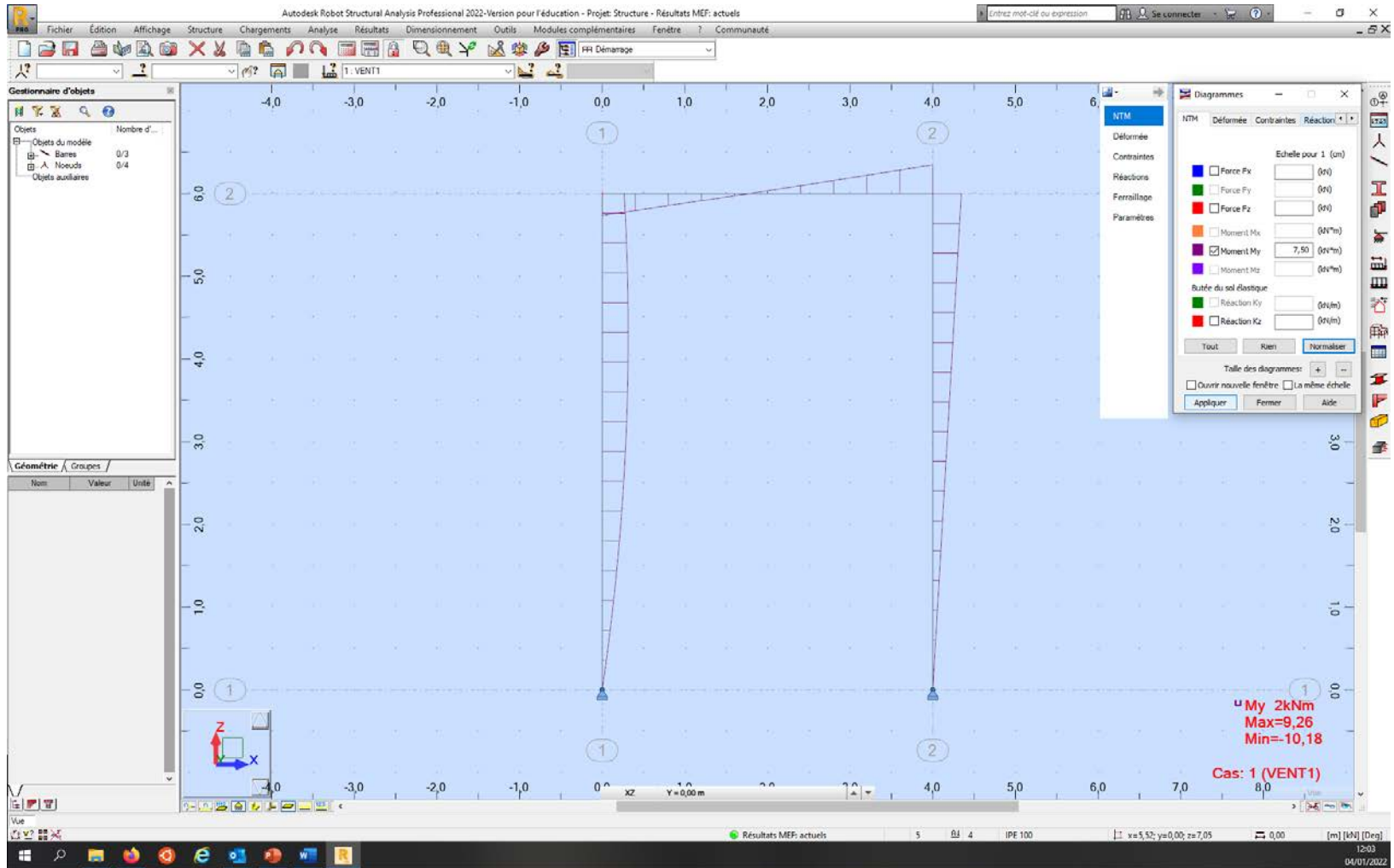
III – Quelques éléments sur la conception

Exemple : importance du contreventement (pieds articulés)



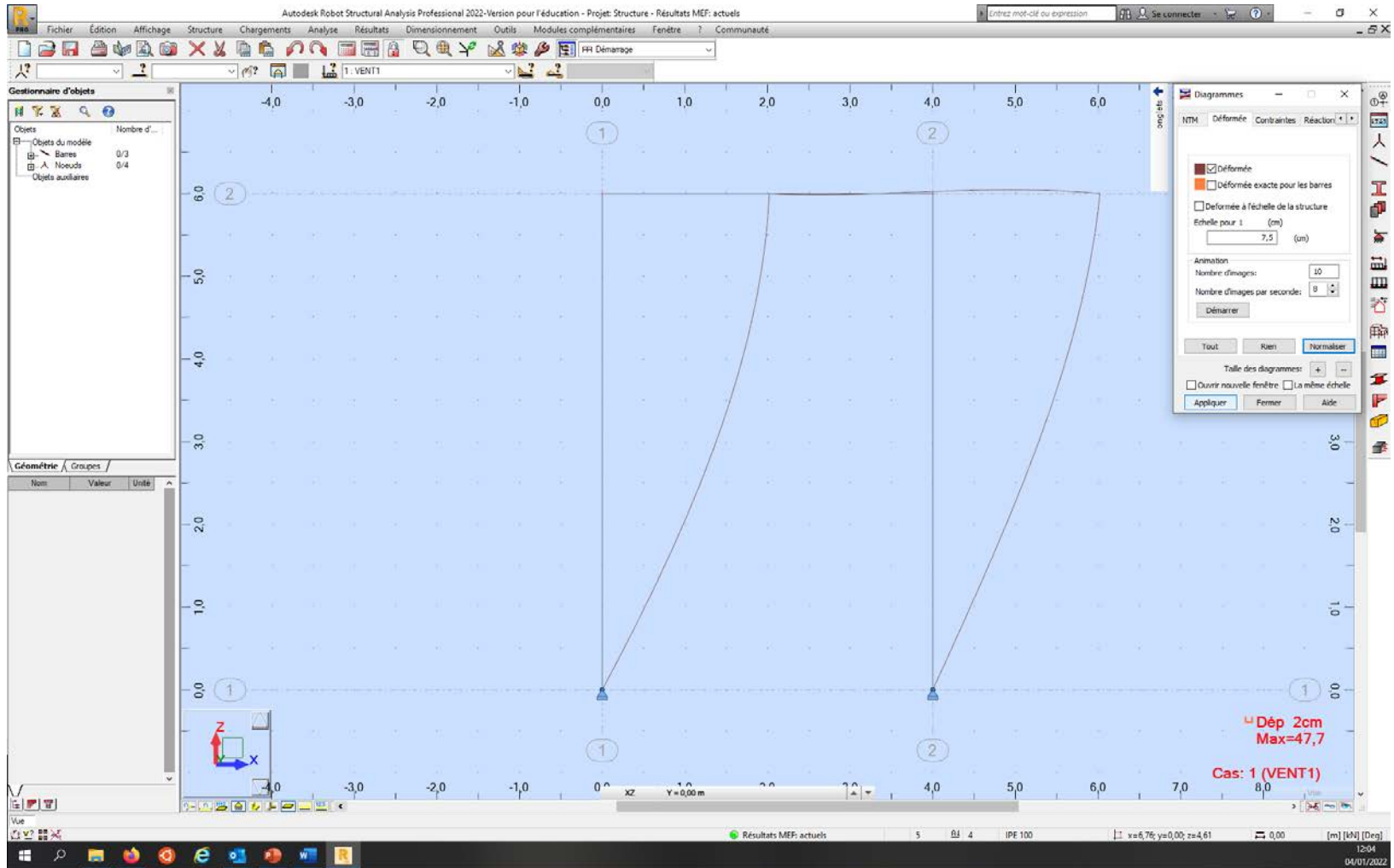
III – Quelques éléments sur la conception

Exemple : importance du contreventement



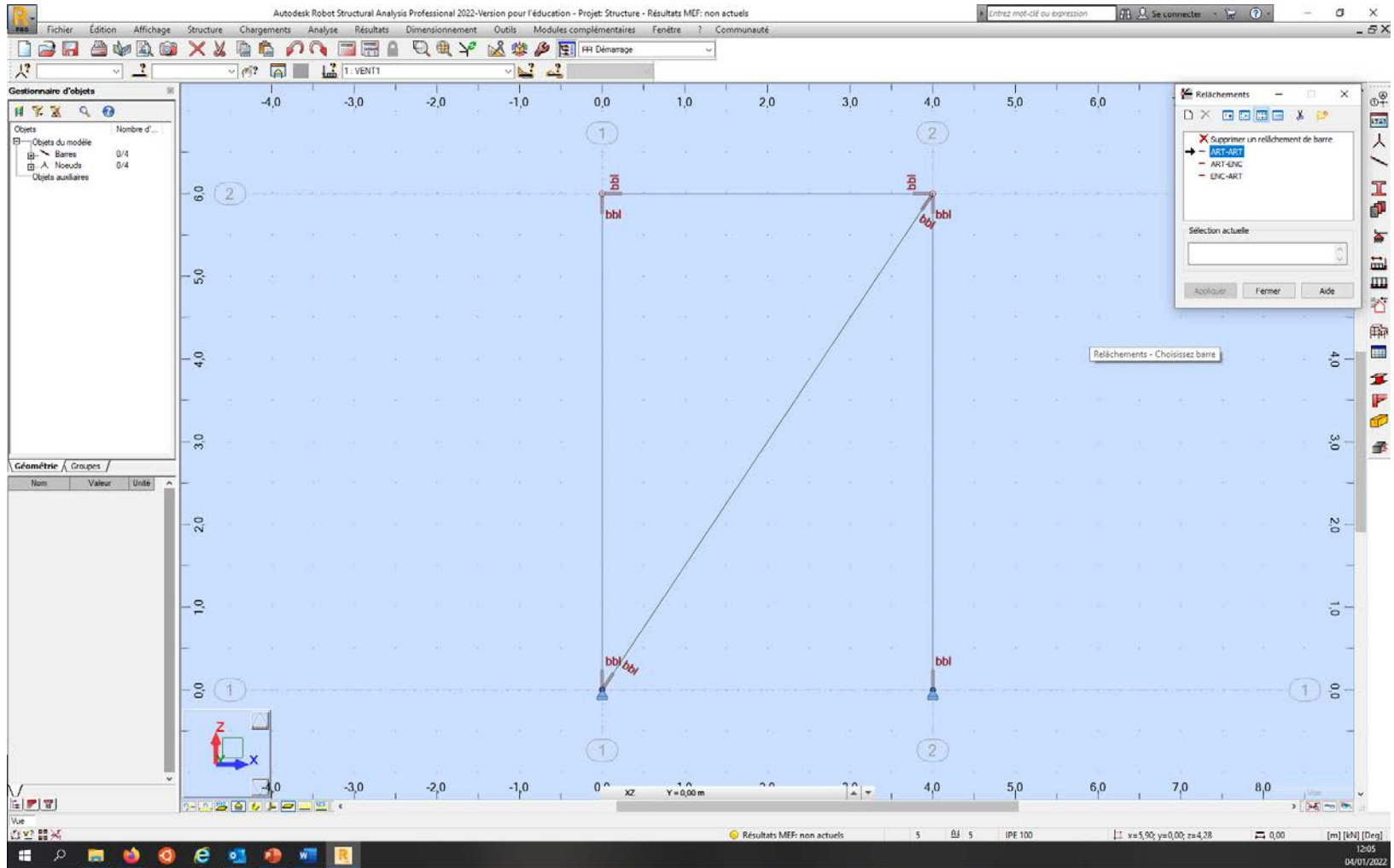
III – Quelques éléments sur la conception

Exemple : importance du contreventement



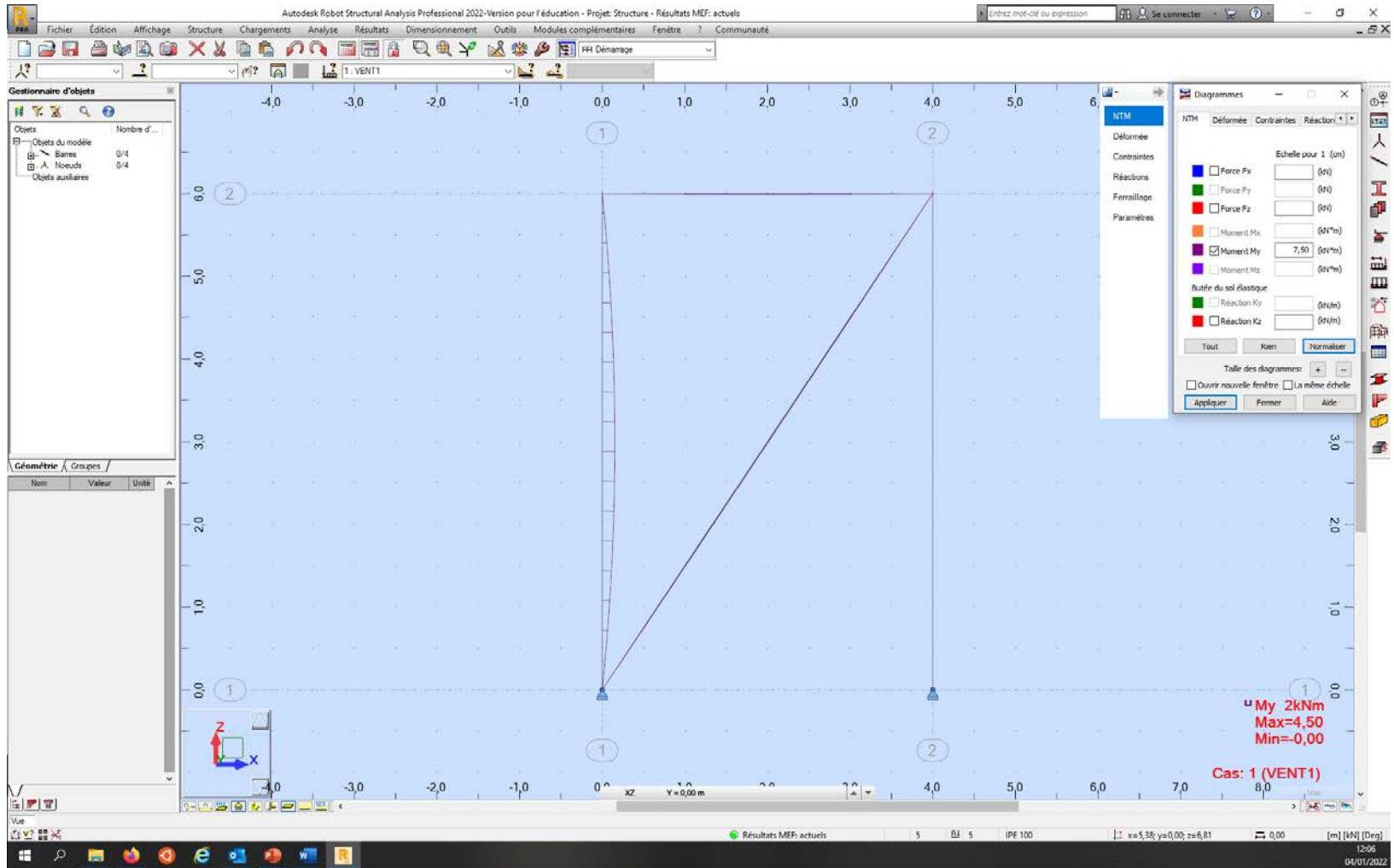
III – Quelques éléments sur la conception

Exemple : importance du contreventement (articulé + triang)



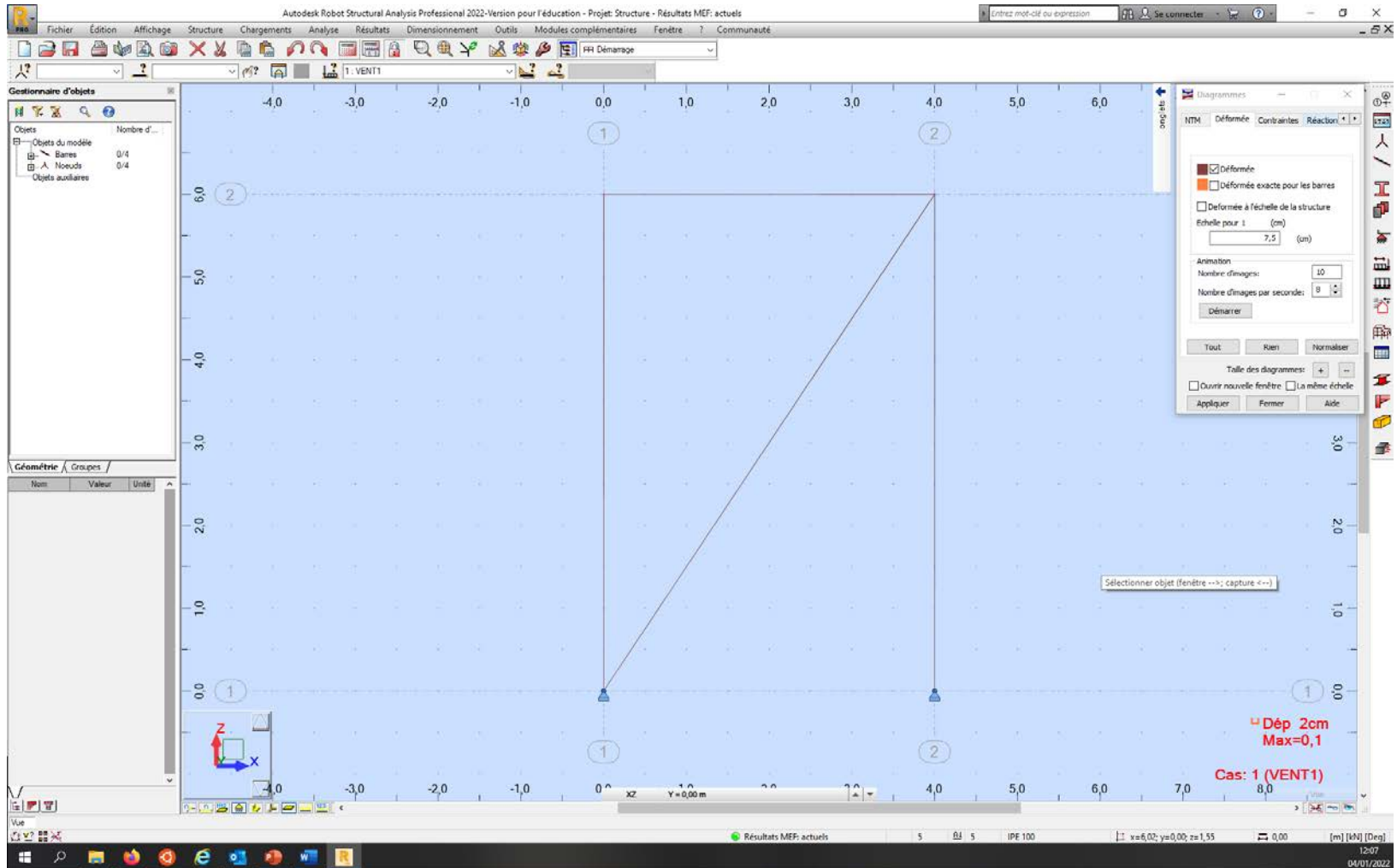
III – Quelques éléments sur la conception

Exemple : importance du contreventement



III – Quelques éléments sur la conception

Exemple : importance du contreventement



⇒ La triangulation empêche le déplacement des nœuds