

Dynamique des Structures

Abdellatif MEGNOUNIF

E-mail: abdellatif_megnounif@yahoo.fr

Partie 4: Calcul d'une structure en Béton Armé.

Chapitre 09

Ferraillage – Ferraillage des Poutres

Cours 09 Samedi 31.01.2026

1. Introduction

- ✓ L'objectif de ce chapitre est de calculer les sections d'acier nécessaires pour des éléments de type poutres (principales, chainages, poutres palières etc...), à partir de sollicitations déterminées par une analyse numérique, par ROBOT.
- ✓ Le calcul sera basé sur les règles de BAEL en utilisant des logiciels disponibles tels que EXPERT BA ou SOCOTEC, ou autre...
- ✓ Les sections déterminées doivent aussi vérifiées les conditions des RPA2024,
- ✓ Le calcul comprend la détermination des armatures longitudinales et transversales des poutres de la structure étudiée.
- ✓ La finalité de cette partie est la présentation du dossier détaillé d'exécution.

Finalité : Plans d'exécution BA



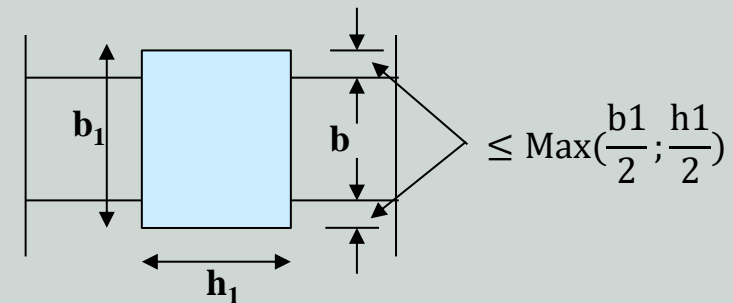
2. Spécifications RPA2024 des poutres

§ 7.5.1
Page 111

On vérifie d'abord le coffrage des poutres selon RPA
(Déjà fait dans le prédimensionnement)

1.

Spécifications Coffrage
Min b ; h (en fonction des zones)

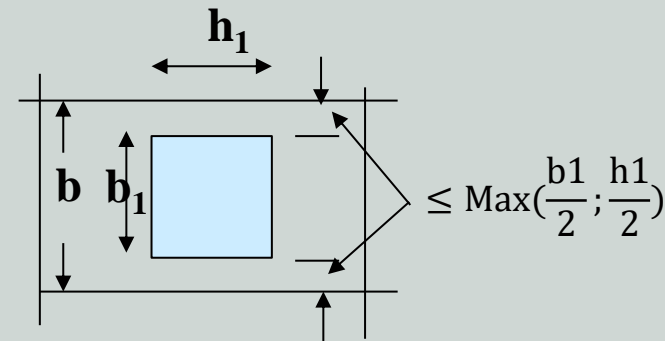


§ 7.5.2
Pages 111,
112

2.

Spécifications Ferrailage

- ✓ Longitudinal : % min; % max; ϕ min; etc...
- ✓ Transversal : t_{\min} ; $A_{t\min}$;

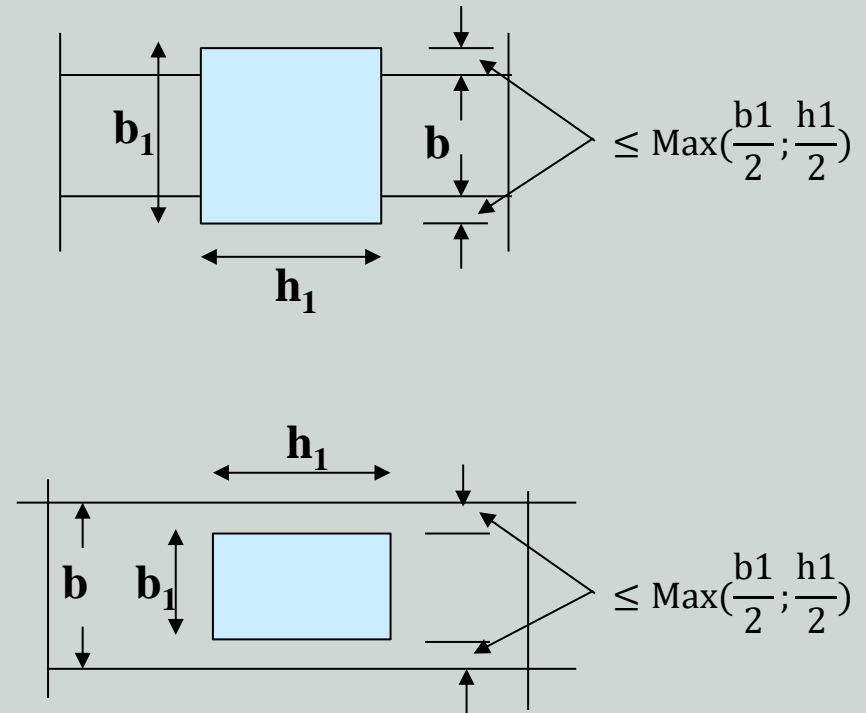


Il faut

Coffrage

Coffrage des Poutres

- ❖ $b \geq 20 \text{ cm}$: en zones I, II et III
- ❖ $b \geq 25 \text{ cm}$: en zones IV, V et VI
- ❖ $h \geq 30 \text{ cm}$
- ❖ $h/b \leq 4$
- ❖ $b_{\max} \leq 1,5 h + b_1$



Choix des Poutres

- ❖ PP 30x45
- ❖ Chainages : 30x30

C. V

« h » peut être ramené à 20 cm dans les ouvrages contreventés par voiles

Il faut

**Ferrailage
Longitudinal**

Armatures longitudinales

HA.

% minimal

% maximal

❖ **0,5 % en toute section**

4 % en zone courante

❖

6 % en zone de recouvrement

❖ **Longueur minimale des recouvrements :**

50 ϕ en zones I, II et III

60 ϕ en zones IV, V et VI

❖ **L'ancrage des armatures longitudinales supérieures et inférieures dans les poteaux de rive et d'angle avec des crochets de 90° (voir figure)**

❖ **Les cadres du nœud en 2U superposés formant un carré ou rectangle.**

❖ **Les directions de recouvrement des U doivent être alternées.**

✓ **Au moins 02 barres longitudinal à HA, $\Phi=14\text{mm}$, dans les zones IV, V et VI à placer sur les faces sup et inf sur la longueur totale de la poutre**

✓ **$\frac{1}{4}$ de la section max d'armature supérieures sur appuis est prolongée sur toute la longueur de la poutre**

✓ **Poutres sollicitées principalement par les forces latérales, prévoir des armatures symétriques avec section en travée au moins égale à 1/2 section en appui**

Notre
cas

Ferrailage
Longitudinal

Armatures longitudinales

HA.

% minimal

❖ **0,5 % en toute section** = $0,5\% \times 30 \times 45 = 6,75 \text{ cm}^2$

% maximal

❖ **4 % en zone courante** = $4\% \times 30 \times 45 = 54,0 \text{ cm}^2$

❖ **6 % en zone de recouvrement** = $6\% \times 30 \times 45 = 81,0 \text{ cm}^2$

❖ **Longueur minimale des recouvrements :**

50 ϕ en zones I, II et III

❖ **L'ancrage des armatures longitudinales supérieures et inférieures dans les poteaux de rive et d'angle avec des crochets de 90° (voir figure)**

❖ **Les cadres du nœud en 2U superposés formant un carré ou rectangle.**

❖ **Les directions de recouvrement des U doivent être alternées.**

Il faut

**Ferraillage
Transversale**

$$A_t = 0,003 s. b$$

Armatures transversales

Armatures Transversales

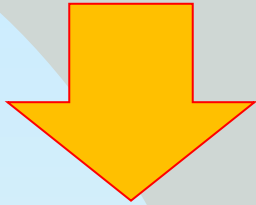
Valeur maximale de l'espacement entre armatures transversales.

- ❖ $s = \text{Min}(h/4; 24\Phi_t; 17.5 \text{ cm}; 6\Phi_l)$ dans les zones critiques
- ❖ $s' \leq h/2$ en dehors de la zone nodale avec $s' = \text{min}(h/4; 12\Phi_l)$

- ✓ Φ_t : diamètre des armatures de confinement
- ✓ Φ_l : diamètre minimal des barres longitudinales

- ❖ Diamètre Φ_l à prendre est le plus petit diamètre utilisé, et dans le cas d'une section en travée avec armatures comprimées, c'est le diamètre le plus petit des aciers comprimés.
- ❖ Les premières armatures transversales doivent être disposées à 5 cm au plus du nu de l'appui ou de l'encastrement

**Aller vers EXPERT BA pour
calculer le ferrailage des poutres**



**Ferrailage des
poutres**

**Commencer par
calculer les armatures
longitudinales**

3. Armatures longitudinales

Le ferrailage des poutres : **longitudinal**

Logiciel disponible (SOCOTEC, EXPERT BA (Robot), etc.)

En appui

Flexion simple

En travée

Tirer uniquement les moments (M_y) (par filtre)

ELU
Accidentelles (08)
 $+E_x + E_y$

On s'intéresse à « $M_{y_{max}}$ », en appui et en travée

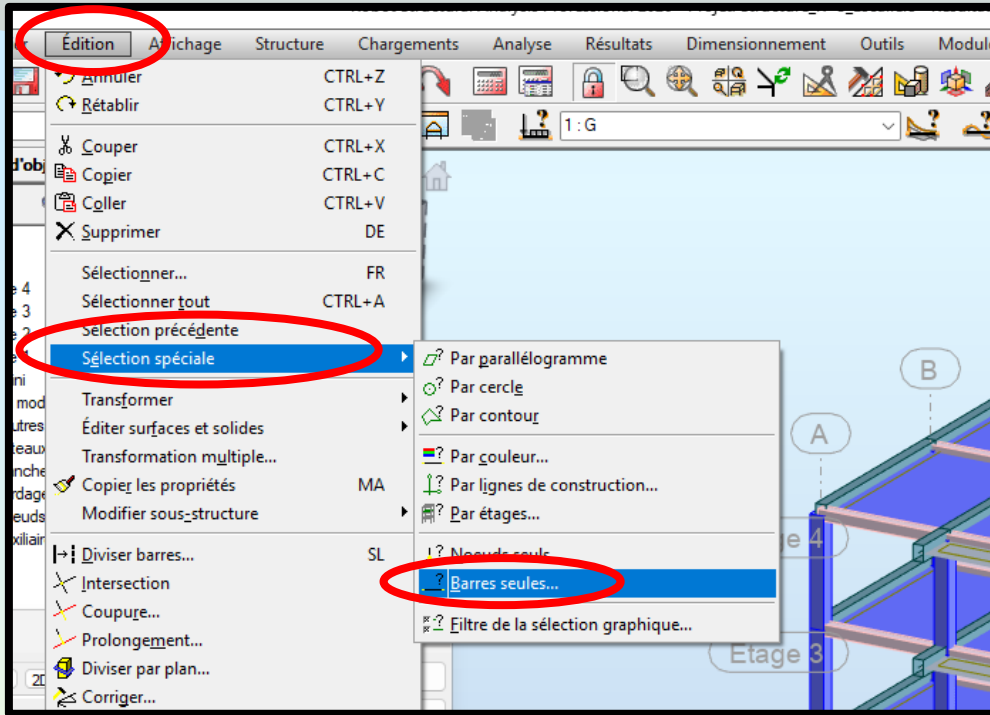
Des 02 combinaisons (ELU, ELA), on prend les valeurs recherchées ($M_{y_{max}}$)

EXPERT BA

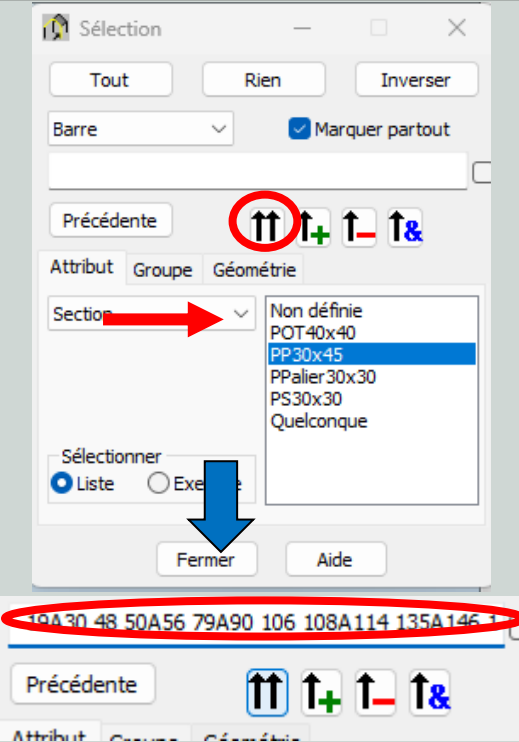
Choix d'armature pour la section

3. Armatures longitudinales

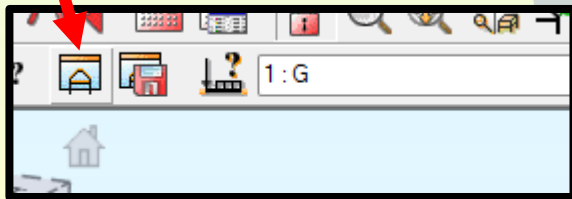
Après calcul (ROBOT, on sélectionne les poutres principales et on tire les différentes sollicitations correspondantes(**Edition/Sélection spéciale/Barres seules**)



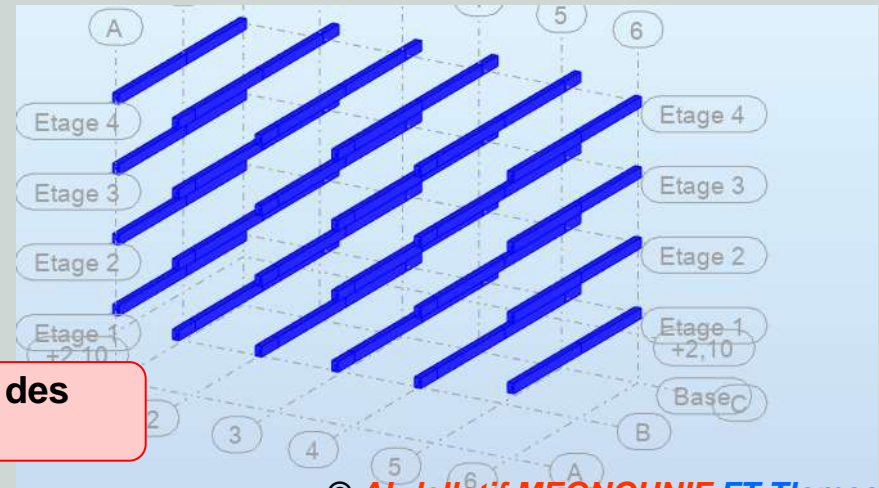
Choisir



Cliquer

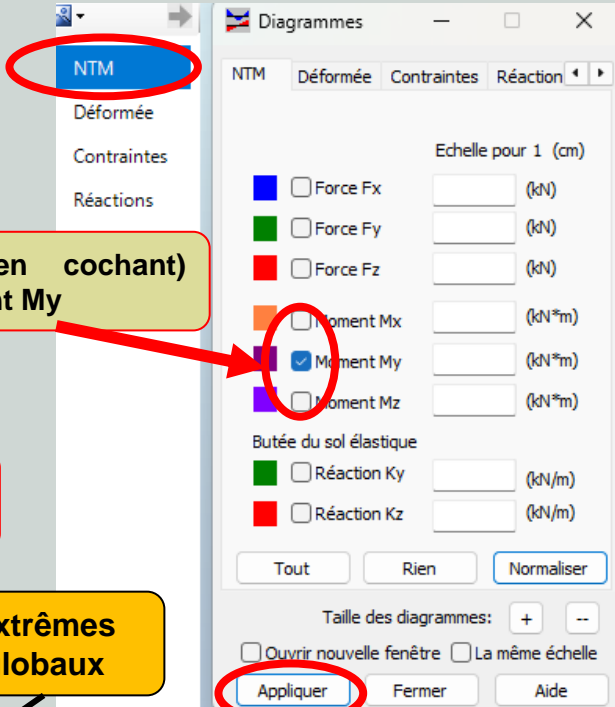
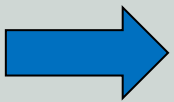
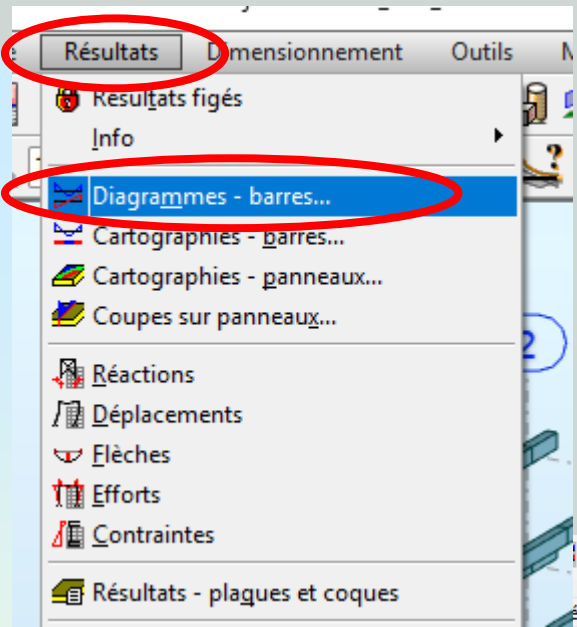


On tire alors seules les sollicitations des poteaux My



3. Armatures longitudinales

Après calcul (ROBOT, on sélectionne les poutres principales et on tire les différentes sollicitations correspondantes (My) (Résultats/Diagramme des barres)



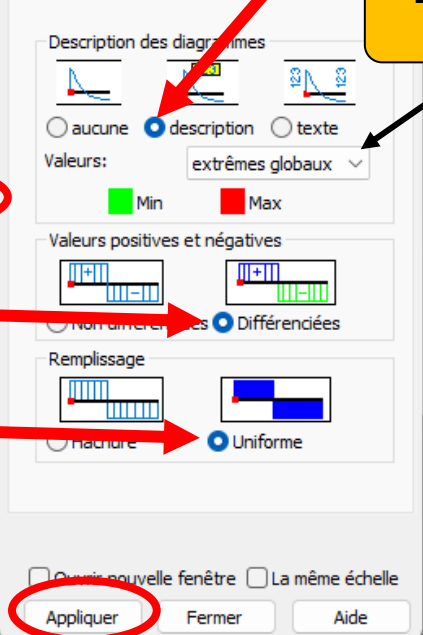
Choisir (en cochant) uniquement My

Choisir (en cochant) Description

Extrêmes globaux

Choisir (en cochant) Différenciées

Choisir (en cochant) Uniforme



On veut lire sur les diagrammes Mymax (par portique)

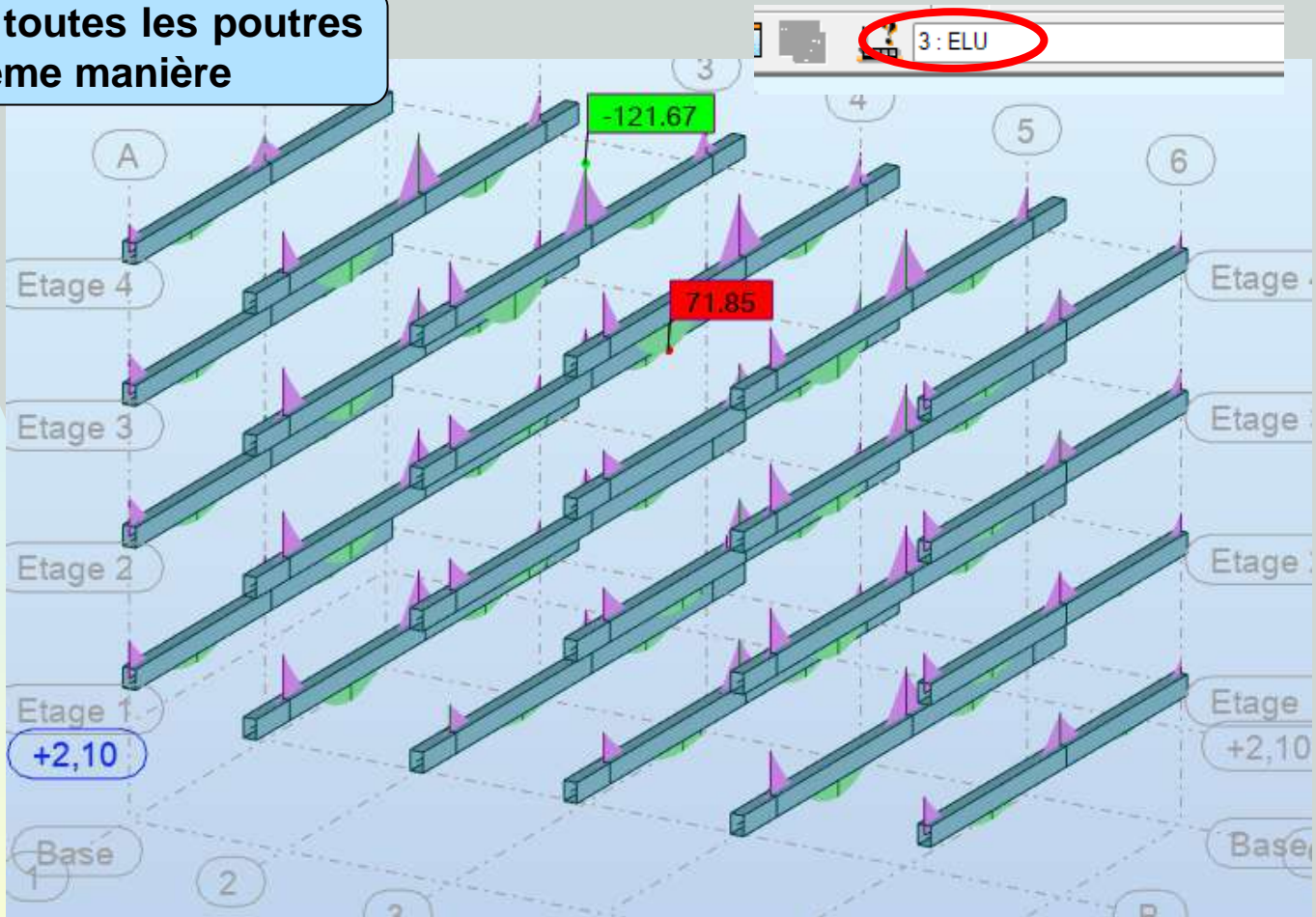


3. Armatures longitudinales

Après calcul (ROBOT, on sélectionne les poutres principales et on tire les différentes sollicitations correspondantes (M_y) (Résultats/Diagramme des barres)

Si on veut ferrailer toutes les poutres principales de la même manière

En vue 3D, ça donne directement $M_{y_{max}}$ en appui et en travée pour toute la structure



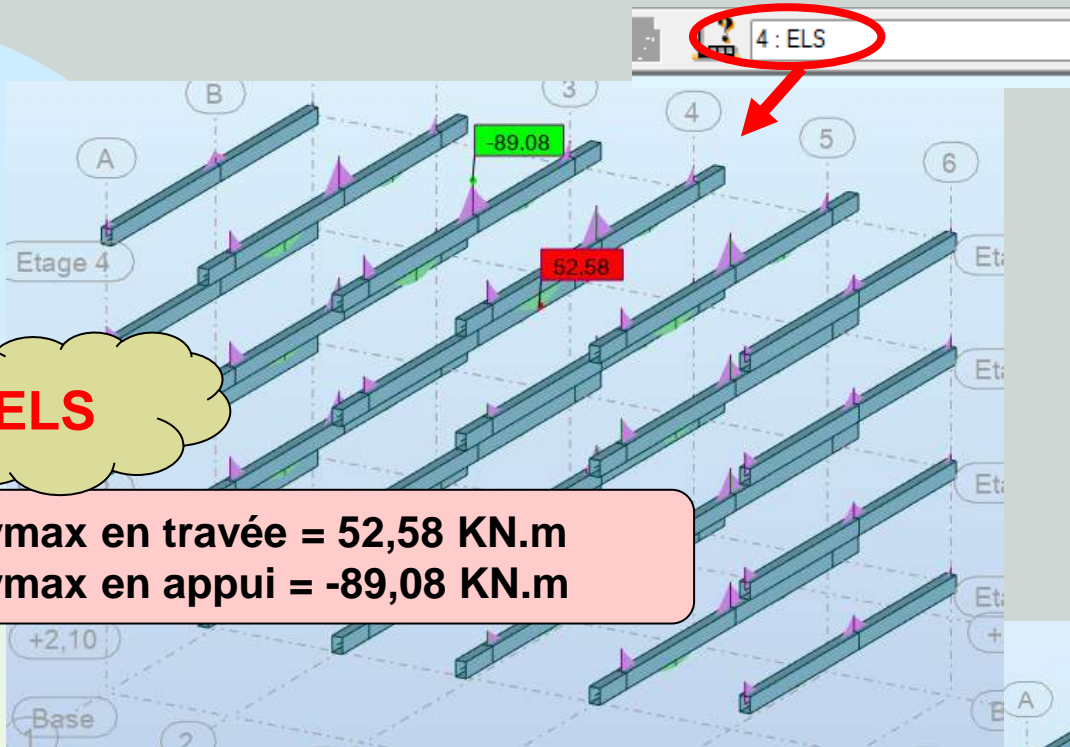
ELU

$M_{y_{max}}$ en travée = 71,85 KN.m
 $M_{y_{max}}$ en appui = -121,67 KN.m

Même chose à ELS et ELA

3. Armatures longitudinales

Après calcul (ROBOT, on sélectionne les poutres principales et on tire les différentes sollicitations correspondantes (M_y) (Résultats/Diagramme des barres)



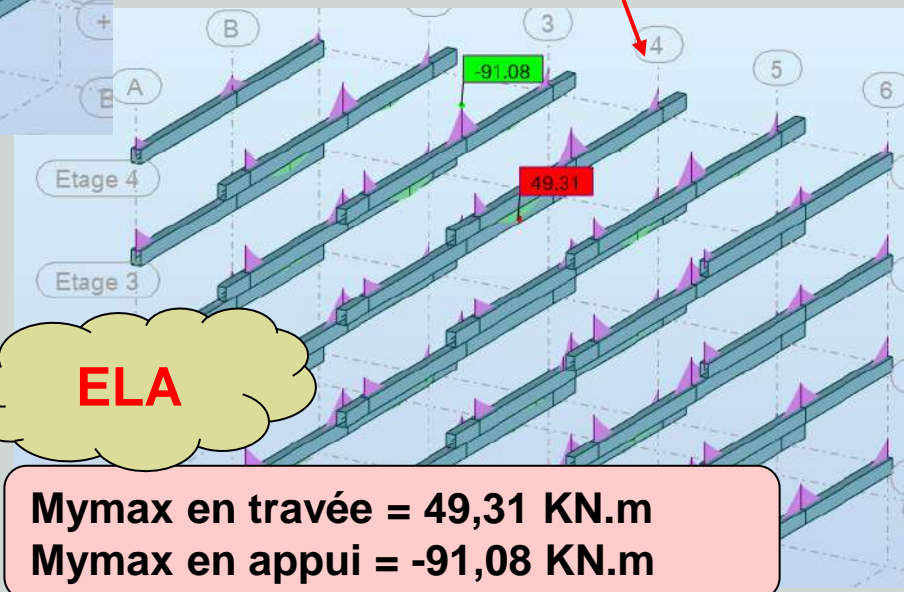
ELS

$M_{y\max}$ en travée = 52,58 KN.m
 $M_{y\max}$ en appui = -89,08 KN.m

6a17
1 : G
2 : Q
3 : ELU
4 : ELS
5 : Modale
6 : Ex
8 : Ey
9 : $G+\psi Q$
10 : $G+\psi Q+Ex+0,3 Ey$
11 : $G+\psi Q+Ex-0,3 Ey$
12 : $G+\psi Q-Ex+0,3 Ey$
13 : $G+\psi Q-Ex-0,3 Ey$
14 : $G+\psi Q+0,3 Ex+Ey$
15 : $G+\psi Q+0,3 Ex-Ey$
16 : $G+\psi Q-0,3 Ex+Ey$
17 : $G+\psi Q-0,3 Ex-Ey$
Cas simples

Si on veut ferrailer chaque portique à part, on choisit une vue 2D et on prend les valeurs max de chaque portique

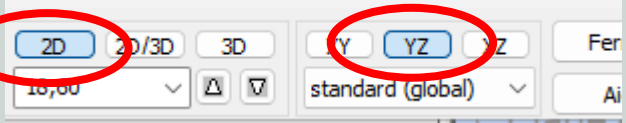
En vue 2D (ex. YZ) , ça donne $M_{y\max}$ en appui et en travée par portique



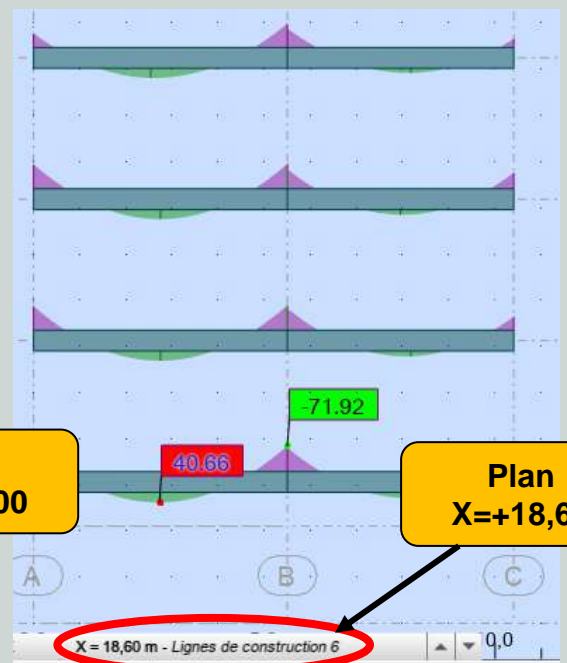
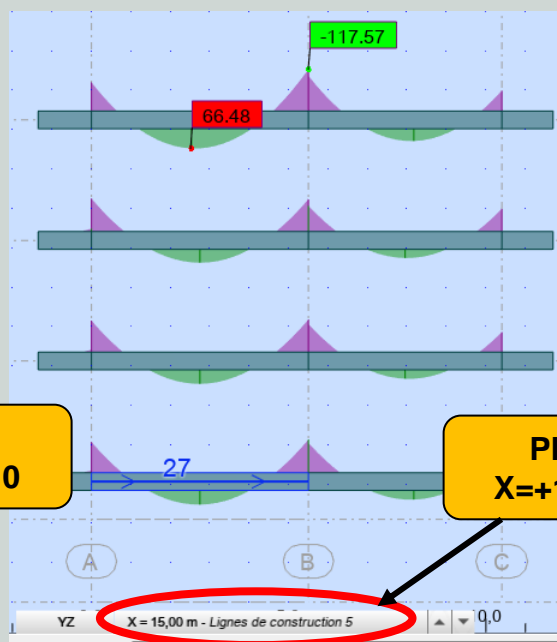
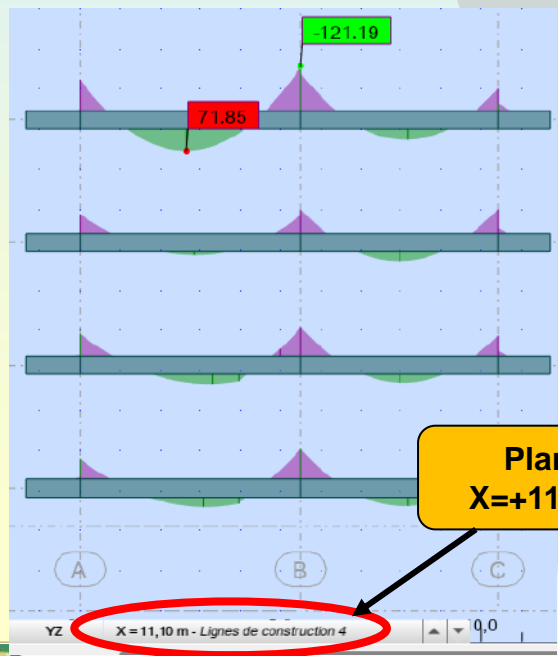
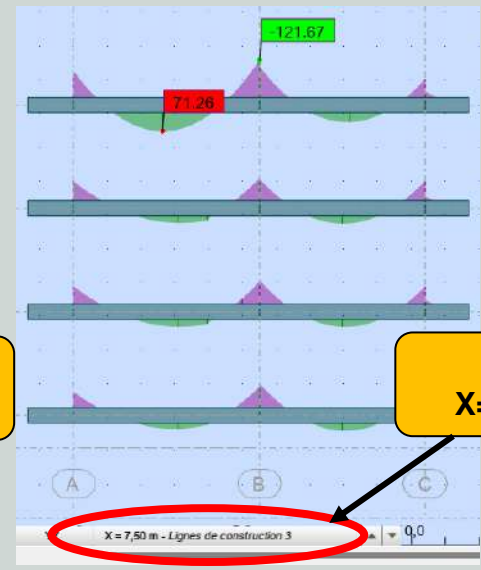
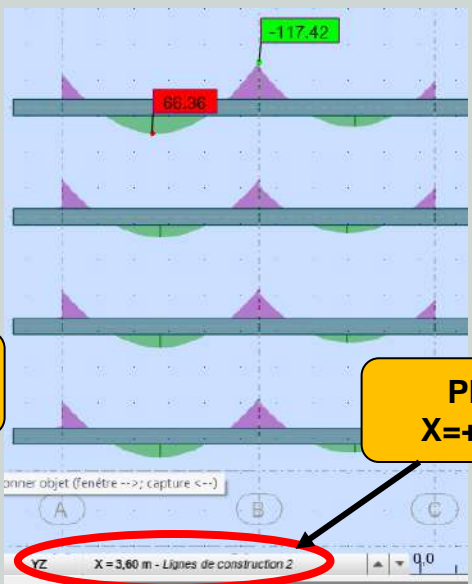
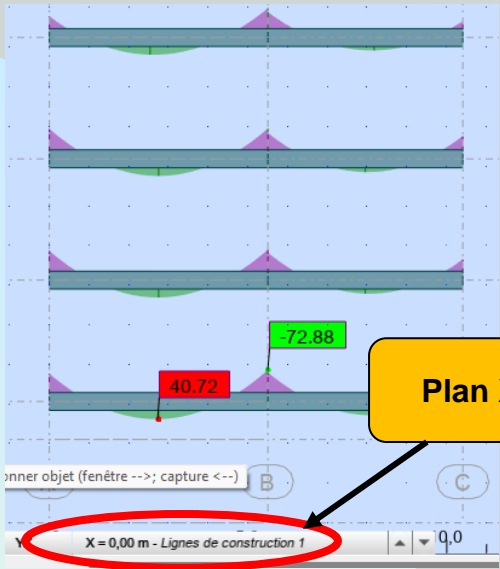
ELA

$M_{y\max}$ en travée = 49,31 KN.m
 $M_{y\max}$ en appui = -91,08 KN.m

Exemple : ELU pour chaque portique

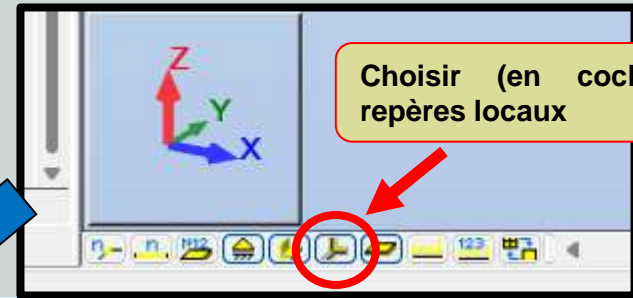


3 : ELU



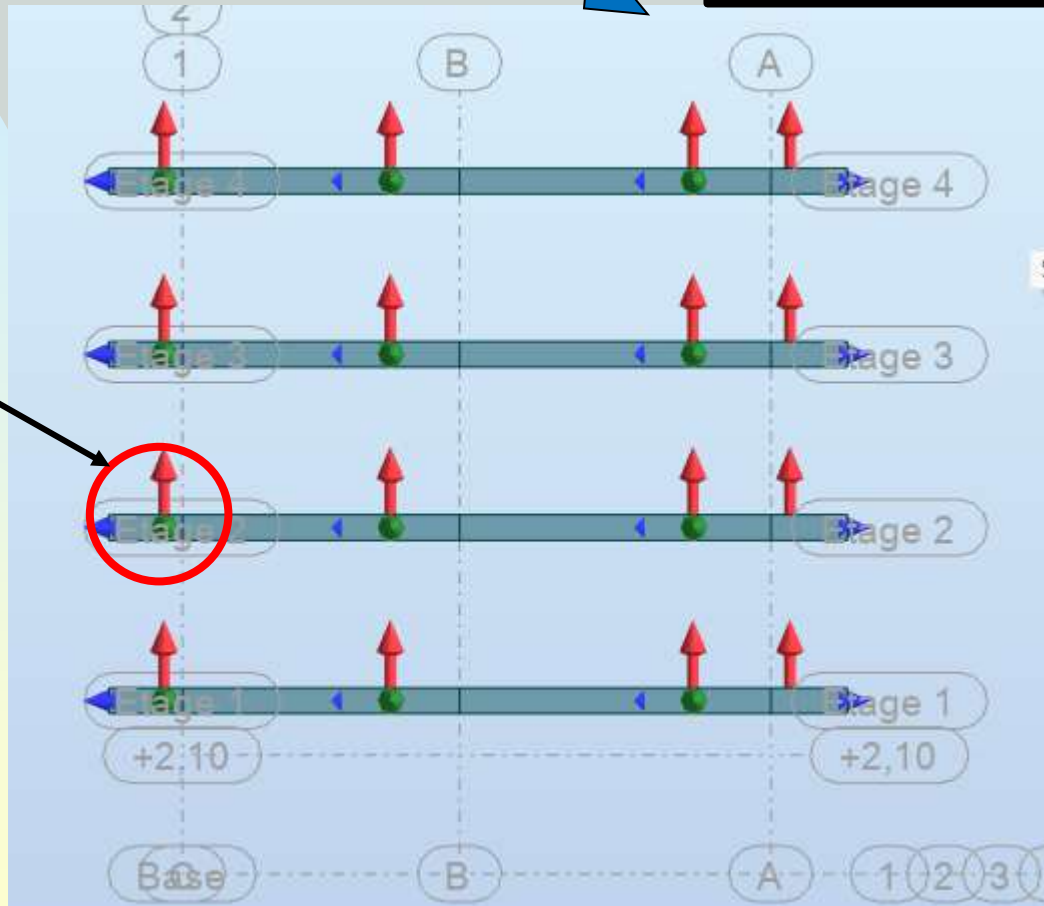
3. Armatures longitudinales

Vérification des axes (x, y et z)



Repère local

Repère global



- ✓ **Bleu** : axe x (localement effort normal)
- ✓ **Vert** : axe y (localement Moment M_y (en vert) autour de l'axe Y)
- ✓ **Rouge** : axe z (localement effort tranchant suivant z)

Résultats M_{max} en appui et en travée ?

3. Armatures longitudinales

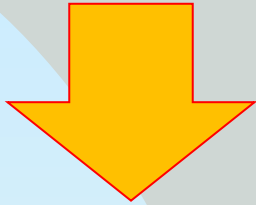
	Valeurs maximales Mymax	
Cas	En appui	En travée
ELU	-121,67	71,85
ELS	-89,08	52,58
ELA	-91,08	49,31

On peut faire la même démarche pour l'effort tranchant (F_z) pour les armatures transversales



Aller à EXPERTY BA et calculer les aciers longitudinaux des poutres principales

**Aller vers EXPERT BA pour
calculer le ferrailage des poutres**



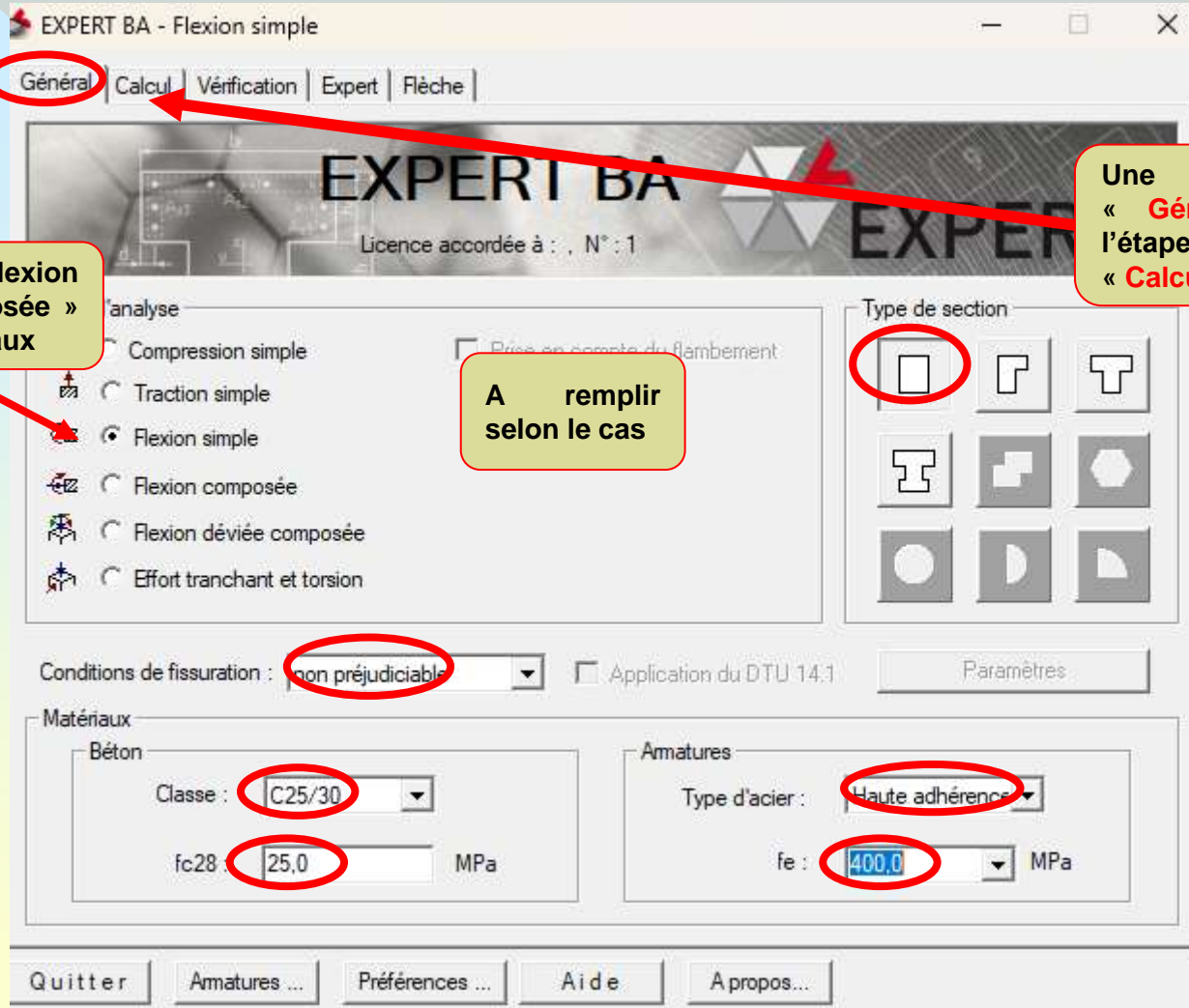
**Calcul du
ferrailage**

**Lancer
EXPERT BA**

3. Armatures longitudinales

**EXPERT
BA**

Calcul en flexion simple



Choisir « Flexion déviée composée » pour les poteaux

A remplir selon le cas

Une fois rempli, « Général », aller à l'étape « Calcul »

Calcul, en appui et en travée



3. Armatures longitudinales

Uniquement ELU et ELA

EXERT
BA

Charges (kN·m)

ELU :	$M_{max} = -121,67$	$M_{min} = 0,00$
ELS :	$M_{max} = 0,00$	$M_{min} = 0,00$
ELA :	$M_{max} = -91,08$	$M_{min} = 0,00$

Prise en compte des armatures comprimées

Résultats

$A_{s1} = 0,0$ cm² $A_{s2} = 9,6$ cm²

% d'armatures $\rho = 0,79\%$

Valeurs réglementaires

% d'armatures minimum $\rho_{min} = 0,12\%$

% d'armatures maximum $\rho_{max} = N/A$

Section (cm)

$b = 30,0$ Bloquée

$h = 45,0$ Bloquée

$d_1 = 4,5$ $d_2 = 4,5$

CALCULER

Buttons: Quitter, Armatures..., Préférences..., Aide, A propos...

Valeurs en appui

A remplir selon le cas

Valeurs en travée

Charges (kN·m)

ELU :	$M_{max} = 71,85$	$M_{min} = 0,00$
ELS :	$M_{max} = 0,00$	$M_{min} = 0,00$
ELA :	$M_{max} = 49,31$	$M_{min} = 0,00$

Prise en compte des armatures comprimées

Résultats

$A_{s1} = 5,4$ cm² $A_{s2} = 0,0$ cm²

% d'armatures $\rho = 0,44\%$

Valeurs réglementaires

% d'armatures minimum $\rho_{min} = 0,12\%$ Dispositions sismiques

% d'armatures maximum $\rho_{max} = N/A$

Section (cm)

$b = 30,0$ Bloquée

$h = 45,0$ Bloquée

$d_1 = 4,5$ $d_2 = 4,5$

CALCULER

Buttons: Quitter, Armatures..., Préférences..., Aide, A propos...

Appuyer, une fois terminé les données

Récapitulatif, Sections calculées, à comparer avec RPA2024 et BAEL99

3. Armatures longitudinales

BAEL99

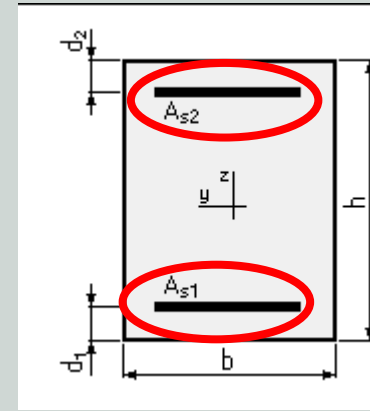
$$A_{min} = 0,23 \frac{f_{t28}}{f_e} b \cdot d$$

$$f_{t28} = 0,6 + 0,06 f_{c28}$$

$$d = 0,9 h$$

Choix des sections

Cas	ELU			
	As1 (cm2)	As2 (cm2)	Amin RPA (cm2)	Amin BAEI (cm2)
Appui	0,0	9,6	6,75	1,46
Travée	5,4	0,0	6,75	1,46



RPA2024

Armatures longitudinales

- HA.
- % minimal
❖ 0,5 % en toute section = $0,5\% \times 30 \times 45 = 6,75 \text{ cm}^2$
 - % maximal
❖ 4 % en zone courante = $4\% \times 30 \times 45 = 54,0 \text{ cm}^2$
 - ❖ 6 % en zone de recouvrement = $6\% \times 30 \times 45 = 81,0 \text{ cm}^2$
 - ❖ Longueur minimale des recouvrements :
50 ϕ en zones I, II et III
 - ❖ L'ancrage des armatures longitudinales supérieures et inférieures dans les poteaux de rive et d'angle avec des crochets de 90° (voir figure)
 - ❖ Les cadres du nœud en 2U superposés formant un carré ou rectangle.
 - ❖ Les directions de recouvrement des U doivent être alternées.

Pour choisir sections d'acier

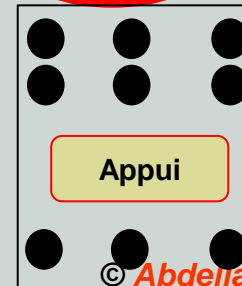
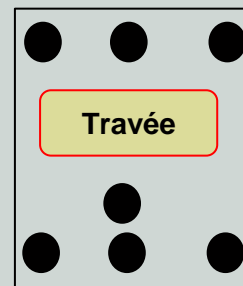
$$5 * \text{HA } 14 + 1 * \text{HA } 16 = 9,71 \text{ cm}^2$$

A vérifier

On choisit :

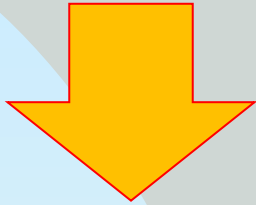
En appui: 3 HA 14 (filante) + (2HA14+1HA16) (en chapeau) **9,71 cm²**

En travée: 3 HA 14 (filante) + (1HA14) (en travée) **6,16 cm²**



Armatures transversales

**Aller vers EXPERT BA pour
calculer le ferrailage des poutres**



**Ferrailage
transversal**

**Calcul sections
transversales
et espacements**

4. Armatures transversales

Il faut

Ferraillage
Transversale

$$A_t = 0,003 s. b$$

Armatures transversales

Armatures Transversales

Valeur maximale de l'espacement entre armatures transversales.

- ❖ $s = \text{Min}(h/4; 24\Phi_t; 17.5 \text{ cm}; 6\Phi_l)$ dans les zones critiques
- ❖ $s' \leq h/2$ en dehors de la zone nodale avec $s' = \text{min}(h/4; 12\Phi_l)$

- ✓ Φ_t : diamètre des armatures de confinement
- ✓ Φ_l : diamètre minimal des barres longitudinales

- ❖ Diamètre Φ_l à prendre est le plus petit diamètre utilisé, et dans le cas d'une section en travée avec armatures comprimées, c'est le diamètre le plus petit des aciers comprimés.
- ❖ Les premières armatures transversales doivent être disposées à 5 cm au plus du nu de l'appui ou de l'encastrement

Sollicitations tangentés

A tirer de ROBOT

$F_{zmax}?$

Efforts tranchants

Max $\left\{ \begin{array}{l} ELU \\ Accidentelles (08) \end{array} \right.$

Détermination de « t » et de « At » (On fixe un et on détermine l'autre)

$$\frac{A_t}{t} = \frac{\rho_a V_u = (F_{ymax} \text{ ou } F_{zmax})}{h_1 f_e}$$

On vérifie

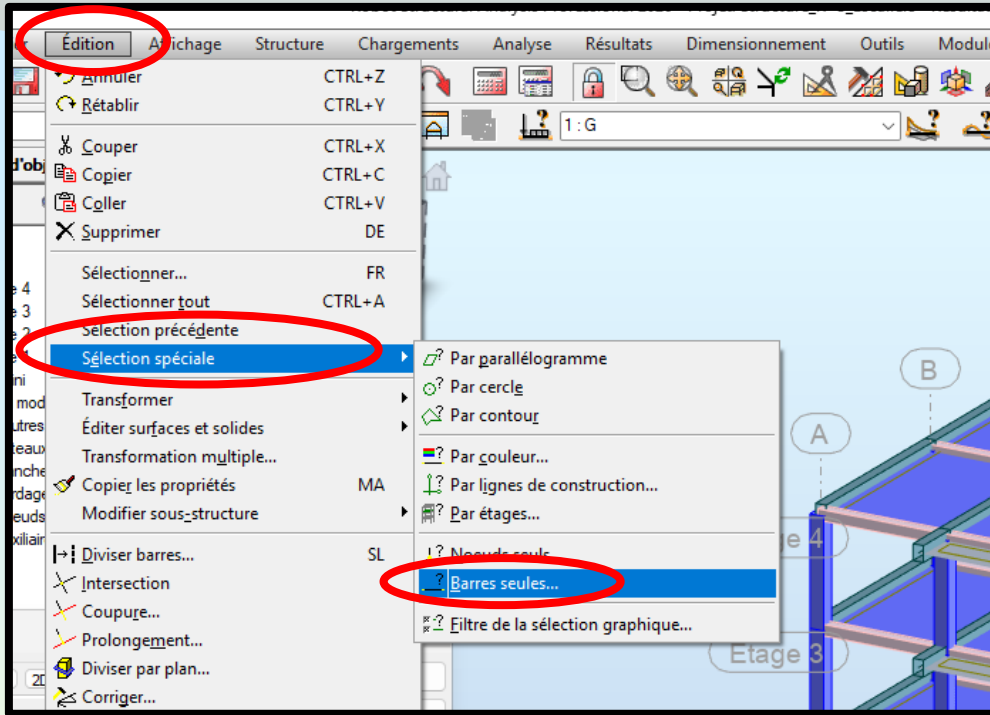
$$A_{t_calc} \geq A_t = 0,003 s. b$$



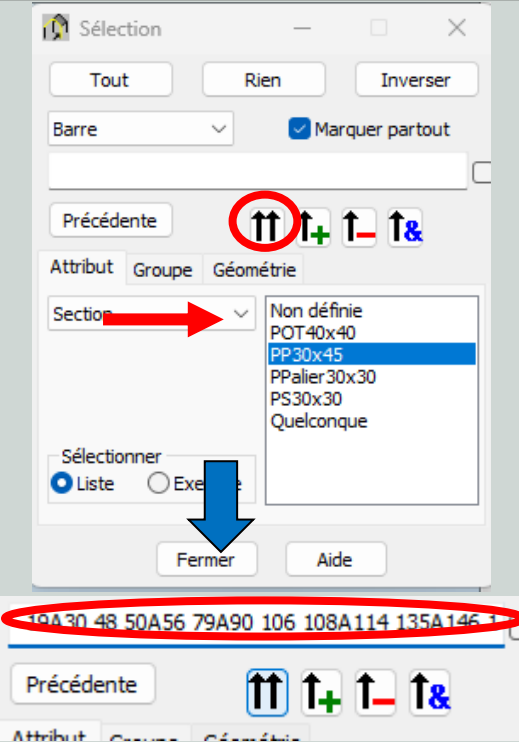
Aller vers ROBOT pour tirer Fzmax

4. Armatures transversales

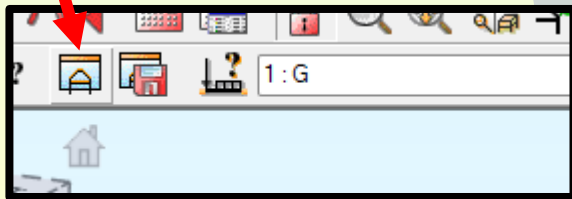
Après calcul (ROBOT, on sélectionne les poutres principales et on tire les différentes sollicitations correspondantes(**Edition/Sélection spéciale/Barres seules**)



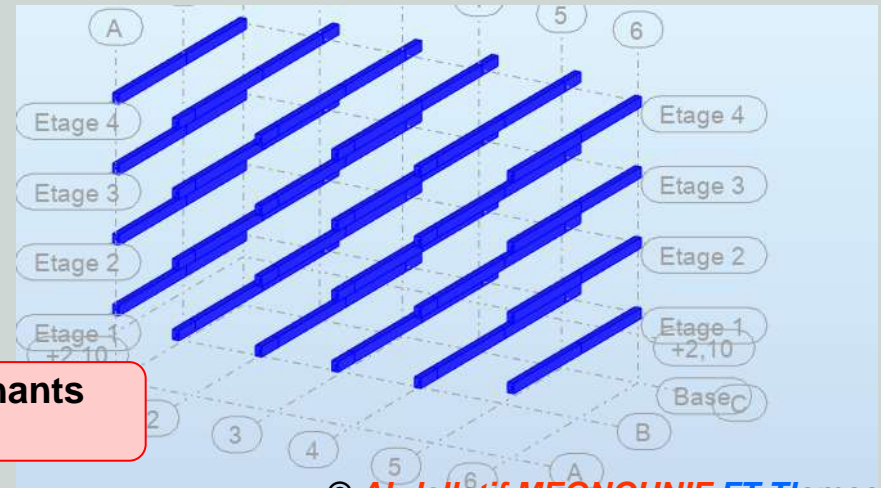
Choisir



Cliquer



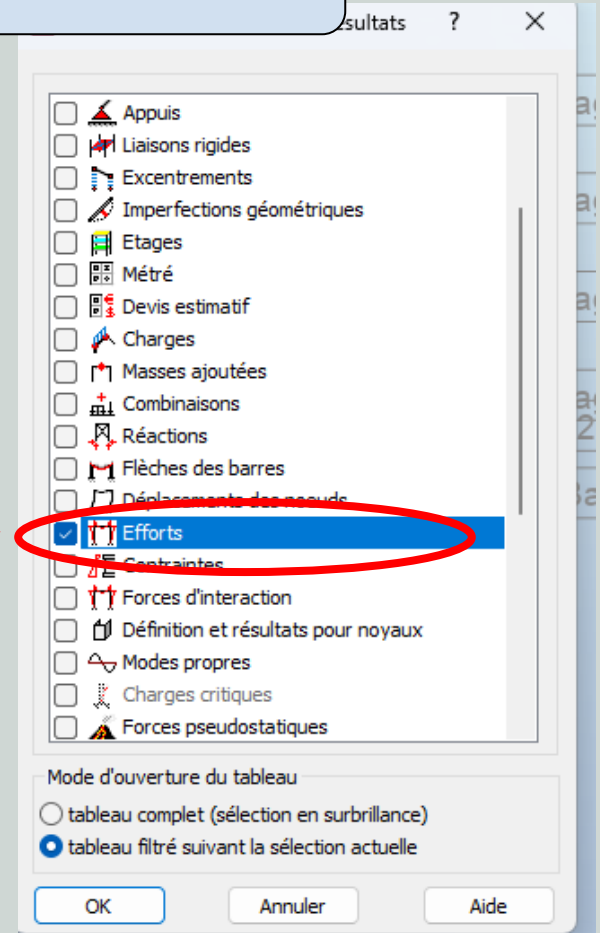
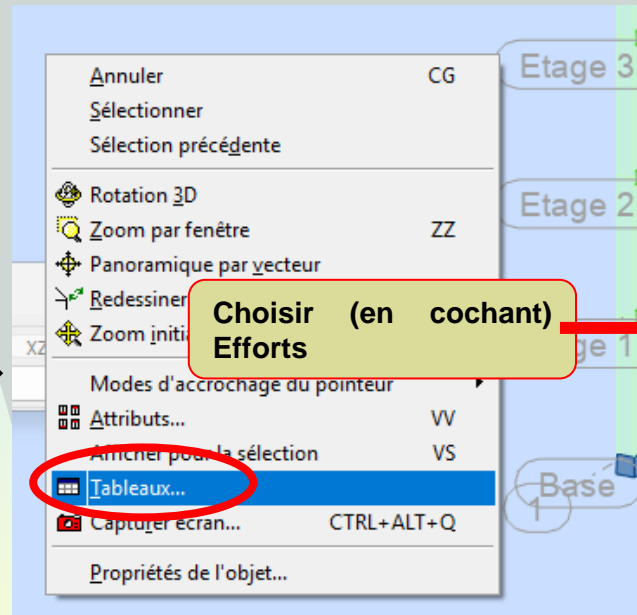
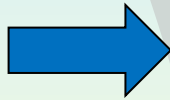
On tire alors seules les efforts tranchants Fz des poutres



4. Armatures transversales

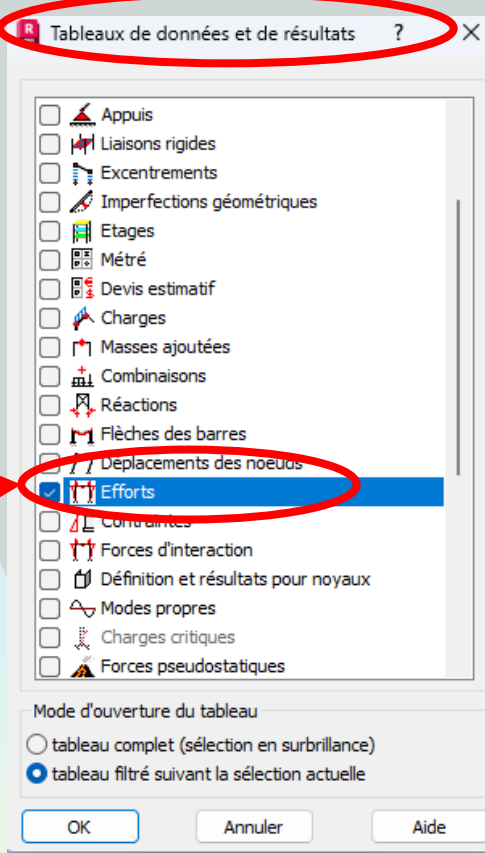
Après calcul, on peut déterminer les efforts tranchants (F_z) (Résultats/Efforts)

Double cliquer sur l'écran principal



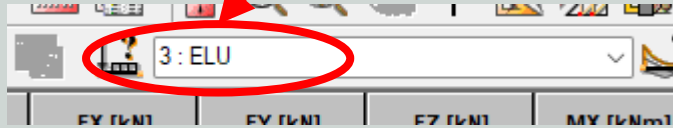
On veut sortir F_z (due ELU et ELA)

4. Armatures transversales



Efforts Fz
ELU

Choisir le cas de charge
: **ELU**



Choisir
« Extrêmes globaux »



	FX [kN]	FY [kN]	FZ [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]	MZ [kNm]
MAX	34,92	0,32	124,04	7,09	0,48	1,45
Barre	85	83	195	53	170	85
Noeud	67	60	130	17	127	67
Cas	3 (C)	3 (C)	3 (C)	3 (C)	3 (C)	3 (C)
MIN	-22,92	-3,11	-134,78	-7,16	-121,67	-0,06
Barre	83	85	197	170	170	85
Noeud	66	67	137	106	106	66
Cas	3 (C)	3 (C)	3 (C)	3 (C)	3 (C)	3 (C)

Prendre
uniquement Fzmax

4. Armatures transversales

Tableaux de données et de résultats ?

**Efforts Fz
ELA**

Choisir (en cochant) Efforts

Choisir le cas de charge : **ELA (6 A 17)**

Même chose ELA

Choisir « Extrêmes globaux »



	FX [kN]	FY [kN]	FZ [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]	MZ [kNm]
MAX	45,22	1,98	86,56	7,37	5,72	1,55
Barre	85	139	195	111	30	83
Noeud	67	110	130	59	45	66
Cas	14 (C) (CQC)	6	14 (C) (CQC)	10 (C) (CQC)	17 (C) (CQC)	10 (C) (CQC)
Mode		CQC				
MIN	-39,57	-2,58	-93,93	-7,23		
Barre	83	85	195	114		
Noeud	66	67	136	62		
Cas	17 (C) (CQC)	17 (C) (CQC)	17 (C) (CQC)	13 (C) (CQC)	14 (C)	
Mode						

Prendre uniquement Fzmax

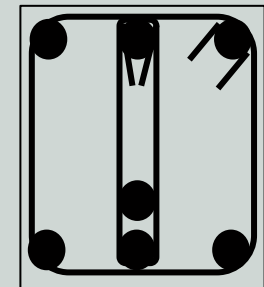
4. Armatures transversales

Cas	Valeurs maximales F_{zmax}
ELU	-134,78
ELA	-93,93

On peut calculer la section des aciers transversaux ainsi que les espacements en zone courante et nodale

Données

	Valeurs
$T = F_{zmax}$ (KN)	134,78
b (cm)	30
h (cm)	45
f_{c28} (Mpa)	25
f_e (Mpa)	400
ϕ_{lmin} (cm)	1,4



$$A_{t \text{ choisie}} = 4\phi 8 = 2,01 \text{ cm}^2$$

A vérifier, par la suite avec les RPA2024

4. Armatures transversales

BAEL

$$\phi_t \leq \min(\phi_l; \frac{h}{35}; \frac{b}{10})$$

$$S_t \leq \frac{A_t \cdot f_e \cdot 0,9 \cdot d}{\gamma_s \cdot V_u}$$

- ✓ A_t : Section totale des brins
- ✓ f_e : Limite d'élasticité de l'acier
- ✓ V_u : Effort tranchant maximal
- ✓ d : Hauteur utile de la poutre ($d=0,9h$)
- ✓ γ_s : Coefficient de sécurité de l'acier (= 1,15)

	Valeurs
$T = Fz_{max}$ (KN)	134,78
b (cm)	30
h (cm)	45
f_{c28} (Mpa)	25
f_e (Mpa)	400
ϕ_{lmin} (cm)	1,4

RPA2024

Armatures Transversales

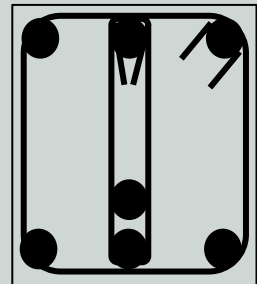
Valeur maximale de l'espacement entre armatures transversales.

- ❖ $s = \text{Min}(h/4; 24\phi_t; 17,5 \text{ cm}; 6\phi_l)$ dans les zones critiques
- ❖ $s' \leq h/2$ en dehors de la zone nodale avec $s' = \text{min}(h/4; 12\phi_l)$ si armatures comprimées nécessaires

$$A_{t_choisie} = 4\phi 8 = 2,01 \text{ cm}^2$$

$$A_{t_calc} \geq A_t = 0,003 s \cdot b$$

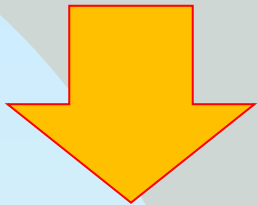
Cas	Valeur calculée	Valeur choisie
ϕ_t (cm)	1,29	0,8
s (cm)	18,9 (BAEL) 8,4 (RPA)	8
s' (cm)	18,9 (BAEL) 22,5 (RPA)	15
A_t (cm ²)	0,72 (RPA)	2,01
	Condition vérifiée	



$$A_{t \text{ choisie}} = 4\phi 8 = 2,01 \text{ cm}^2$$

Vérifications (Contraintes et Flèche)

**Aller vers EXPERT BA pour
vérification des contraintes et
Flèche**



ELS

**Vérification des
contraintes et
de la flèche**

**Après le choix des
sections d'acier, il faut
vérifier les contraintes
et la flèche**

5. Vérifications

Déjà
déterminé

Contraintes à L'ELS

	Valeurs maximales Mymax	
Cas	En appui	En travée
ELU	-121,67	71,85
ELS	-89,08	52,58
ELA	-91,08	49,31



Aller à EXPERTY BA et vérifier les
contraintes

1. Vérifications des contraintes

Calcul des sections

F_{zmax} ?

$$A_t = 0,003 s. b$$

Vérifications

F_{zmax} ?

ELS

Avec les sections déjà calculées

EXPERT
BA

Calcul des
contraintes
Max (Béton
et acier)

En travée

A comparer avec les contraintes limites
(béton et acier)

2. Vérifications de la flèche

M_{ymax} ?

G

ROBOT

Calcul la
flèche avec
 $0,8 M_{ymax}$
(Forfaitaire)

A comparer avec les flèches admissibles

5. Vérifications

**EXPERT
BA**

Calcul en flexion simple

The screenshot shows the 'EXPERT BA - Flexion simple' window. The 'Général' tab is active. The 'Type de section' area has a rectangular section icon selected. The 'Conditions de fissuration' dropdown is set to 'non préjudiciable'. Under 'Matériaux', the 'Béton' section has 'Classe' set to 'C25/30' and 'fc28' set to '25,0'. The 'Amatures' section has 'Type d'acier' set to 'Haute adhérence' and 'fe' set to '400,0'. A red arrow points from the 'Général' tab to the 'Flexion déviée composée' option in the 'Type de section' area.

Choisir « Flexion déviée composée » pour les poteaux

A remplir selon le cas

Une fois rempli, « Général », aller à l'étape « Expert »

Calcul, en appui et en travée



5. Vérifications

Uniquement ELS

EXPERT
BA

Valeurs en travée

Valeurs Choisies

Résultats, à comparer avec les admissibles

Enrobage d=10% h

Appuyer, une fois terminé les données

Béton:
 $\bar{\sigma}_{bc} = 0,6 f_{cj} = 0,6 \times 25 = 15 \text{ MPa}$

Acier:
 $\bar{\sigma}_{st} = f_e = 400 \text{ MPa}$ (Peu préjudiciable)
 $\bar{\sigma}_{st} = \text{Min} \left\{ \frac{2f_e}{3}; \text{Max} \{ 0,5f_e; 110\sqrt{\eta f_{tj}} \} \right\}$
 (Préjudiciable)
 $\bar{\sigma}_{st} = 0,8 \text{Min} \left\{ \frac{2f_e}{3}; \text{Max} \{ 0,5f_e; 110\sqrt{\eta f_{tj}} \} \right\}$
 (Très préjudiciable)

$\bar{\sigma}_{bc} = 15 \text{ MPa}$
 $\bar{\sigma}_{st} = 400 \text{ MPa}$

Avec:
 $\eta = 1,6$ (HA > 6 mm)
 $\eta = 1,3$ (HA < 6 mm)
 $\eta = 1,0$ (RL)

Conditions de contraintes vérifiées

Vérification de la flèche

Déjà déterminé

Flèche

	Valeurs maximales Mymax	
Cas	En appui	En travée
G	-79,66	46,78
Q	-16,37	9,34



Aller à EXPERTY BA et vérifier la flèche

5. Vérifications

**EXPERT
BA**

Calcul en flexion simple

The screenshot shows the 'EXPERT BA - Flexion simple' window. The 'Général' tab is active. The 'Analyse' section has 'Flexion simple' selected. The 'Type de section' section has a rectangular section icon selected. The 'Conditions de fissuration' dropdown is set to 'non préjudiciable'. The 'Matériaux' section has 'Béton' with 'Classe' set to 'C25/30' and 'fc28' set to '25,0'. The 'Amatures' section has 'Type d'acier' set to 'Haute adhérence' and 'fe' set to '400,0'. The bottom bar contains buttons for 'Quitter', 'Amatures...', 'Préférences...', 'Aide', and 'A propos...'.

Choisir « Flexion déviée composée » pour les poteaux

A remplir selon le cas

Une fois rempli, « Général », aller à l'étape « Flèche »

Calcul, en appui et en travée



5. Vérifications

Uniquement ELS

EXPERT
BA

Poutre continue

La plus grande

Sections adoptées

My du à G et à Q

Forfaitaire

Flèche calculée

Enrobage d=10% h

Flèche:

$$f_{adm} = \frac{l}{500} \text{ (si } l \leq 5,0 \text{ m)}$$

$$f_{adm} = 0,005 + \frac{l}{1000} \text{ (si } l > 5,0 \text{ m)} = 0,005 + 550/1000 = 0,555 \text{ cm}$$

$f_{adm} = 5,55 \text{ mm}$

Condition de flèche vérifiée

Appuyer, une fois terminé les données

Fin du ferrailage des poutres

Même Démarche pour les chainages et poutres palières

Merci. Fin du Chapitre 09

Dynamique des structures

Abdellatif MEGNOUNIF

Prochain Cours

Chap. 10

**Ferrailage – Ferrailage de la Dalle en
corps Creux**