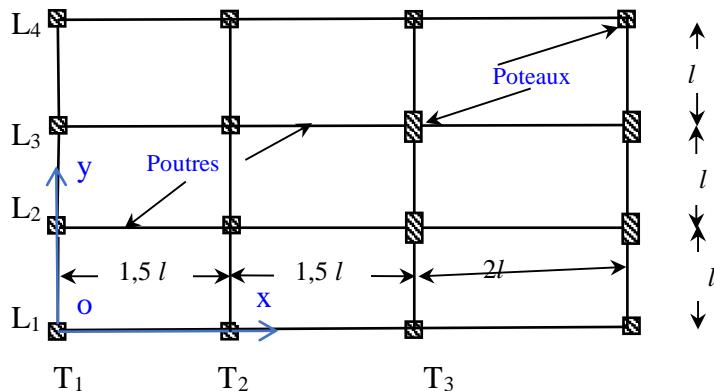


## Conception

### EXERCICE :

Pour le plan d'étage de la figure suivante, déterminez la position du centre de rigidité (torsion). En supposant l'action sismique  $F$  suivant la direction de l'axe des  $y$ , déterminez la valeur que prendra chaque élément de contreventement (portique transversal ( $T_i$ ) et longitudinal ( $L_i$ )). La masse étant uniformément répartie, le centre des masses sera supposé confondu avec le centre de gravité géométrique du plancher (simplification).



#### Rigidités des portiques :

Portiques transversaux :  $R_{T1} = R_{T2} = R$ ,  $R_{T3} = R_{T4} = 2R$

Portiques Longitudinaux :  $R_{L1} = R_{L4} = R$  et  $R_{L2} = R_{L3} = R$

### SOLUTION :

#### Position du centre des masses (repère $xoy$ ) :

$$X_{CM} = 2,5 L, Y_{CM} = 1,5 L$$

#### Détermination de la position du centre des rigidités (repère $xoy$ ) :

$$X_{CR} = \frac{(R \cdot 0) + (R \cdot 1,5L) + 2R \cdot (3L) + 2R \cdot (5L)}{6R} = \frac{17,5RL}{6R} = 2,917 L,$$

$$Y_{CR} = \frac{R(0) + R(L) + R(2L) + R(3L)}{4R} = 1,5 L$$

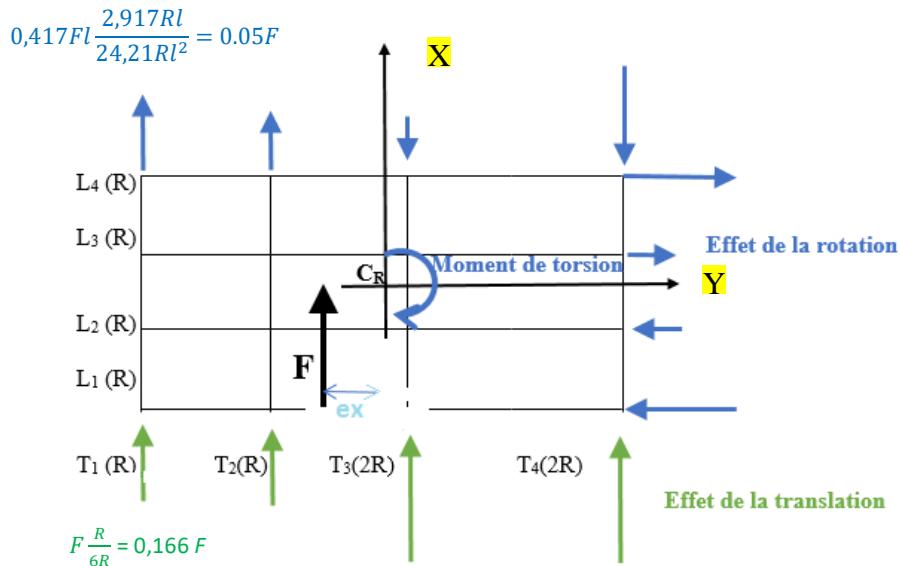
On a une excentricité théorique égale à :  $e_x = -0,417 L, e_y = 0$ .

Ceci engendre une torsion d'ensemble (voir figure) =  $M_{TORSION} = 0,417 Fl$

On a :

$$R_{JO} = RL^2 [(-2,917)^2 + (-1,417)^2 + 2(0,083)^2 + 2(2,083)^2 + (-1,5)^2 + (-0,5)^2 + (0,5)^2 + (1,5)^2 ]$$

$$R_{JO} = 24,21 R L^2$$



➤ DISTRIBUTION DE LA FORCE F AUX DIFFÉRENTS PORTIQUES :

CONTREVENTEMENT TRANSVERSAL (DANS LE SENS DE L'AXE DES Y), EFFET DE LA TRANSLATION PLUS L'EFFET DE LA TORSION.

$$F_{T1} = F \frac{R}{6R} + 0,417Fl \frac{2,917Rl}{24,21Rl^2} = 0,217F$$

$$F_{T2} = F \frac{R}{6R} + 0,417Fl \frac{1,417Rl}{24,21Rl^2} = 0,191F$$

$$F_{T3} = F \frac{2R}{6R} - 0,417Fl \frac{0,083,2LR}{24,21Rl^2} = 0,33F$$

$$F_{T4} = F \frac{2R}{6R} - 0,417Fl \frac{2,083,2RL}{24,21Rl^2} = 0,261F$$

➤ CONTREVENTEMENT LONGITUDINAL (DANS LE SENS DE L'AXE DES X), EFFET DE LA TORSION SEULEMENT.

$$F_{L1} = -0,417LF \frac{1,5LR}{24,21RL^2} = -0,026F \quad F_{L2} = -0,417LF \frac{0,5LR}{24,21RL^2} = -0,01F$$

$$F_{L3} = 0,417LF \frac{0,5LR}{24,21RL^2} = 0,01F \quad F_{L4} = 0,417LF \frac{1,5LR}{24,21RL^2} = 0,026F$$

VÉRIFICATION :

SENS TRANSVERSAL :

$$F_{T1} + F_{T2} + F_{T3} + F_{T4} = F \\ 0,22F + 0,19F + 0,33F + 0,26F \approx F \quad \text{OK}$$

SENS LONGITUDINAL :

$$F_{L1} + F_{L2} + F_{L3} + F_{L4} = 0$$

$$-0,026F - 0,01F + 0,01F + 0,026F \quad \text{OK}$$