

Étude Comparative

Entre résultats RDM et Logiciel ARCHE Poutre

A - Étude RDM

Sommaire

1 – Justification des chargements	2
2 – Justifier les portées utiles selon EC2	2
3 – Donner le schéma mécanique pour avoir le moment maximum sur l'appui P'2.....	3
4 – Moment sur appui P'2.....	3
Application relation des trois moments :	3
Tracé de la courbe représentative du moment fléchissant à l'aide du logiciel RDM7 :	4
5 - Donner le schéma mécanique pour avoir le moment maximum en travée L1	4
6 - Moment en travée L1 (P4-P'2)	4
Application relation des trois moments :	4
Tracé de la courbe représentative du moment fléchissant à l'aide du logiciel RDM7 :	5
7 – Comparons avec les résultats donnés par le module ARCHE POUTRE	6

1 – Justification des chargements

zone d'influence : $2.40 + 0.50 + 2.40 = \underline{5.30 \text{ m}}$

Permanente : (g)

Dalle : $0.23 \times 25 \times 5.30 = 30.475 \text{ kN/m}$

Retombée poutre : $0.50 \times 0.57 \times 25 = 7.125 \text{ kN/m}$

Revêtement : $0.10 \times 5.30 = 0.530 \text{ kN/m}$

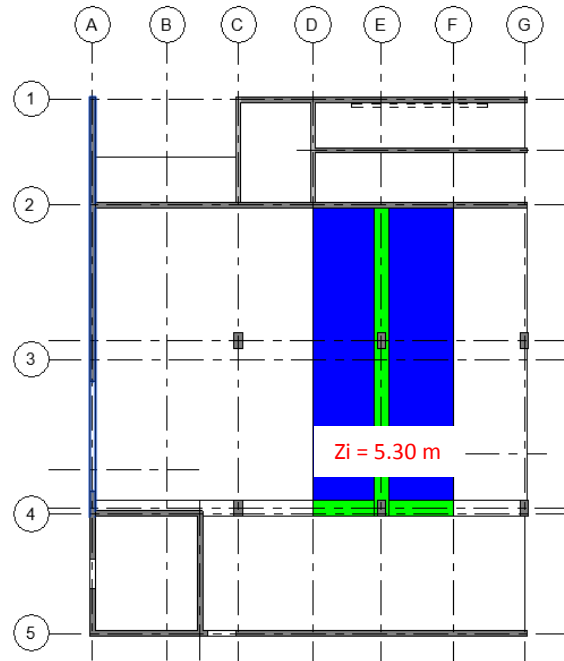
Cloisons : $0.50 \times 5.30 = 2.650 \text{ kN/m}$

$$g = 40.78 \text{ kN/m} = \underline{41 \text{ kN/m}}$$

Exploitation : (q)

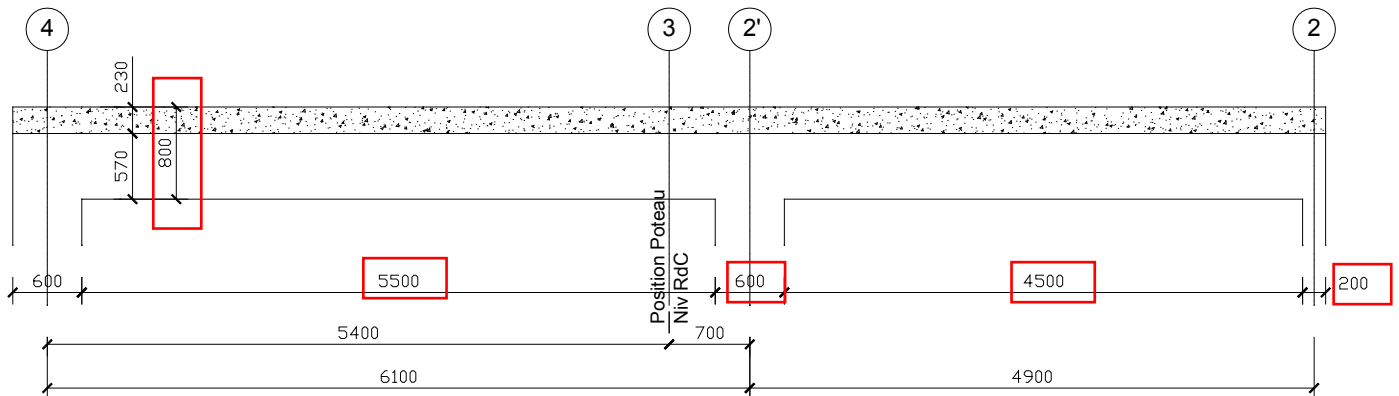
Logement : $5.30 \times 1.5 = 7.9 \text{ kN/m}$

$$q = \underline{7.9 \text{ kN/m}}$$



Nota : Les charges ponctuelles sur le poteau du RDC proviennent de la descente de charges des étages supérieurs.

2 – Justifier les portées utiles selon EC2

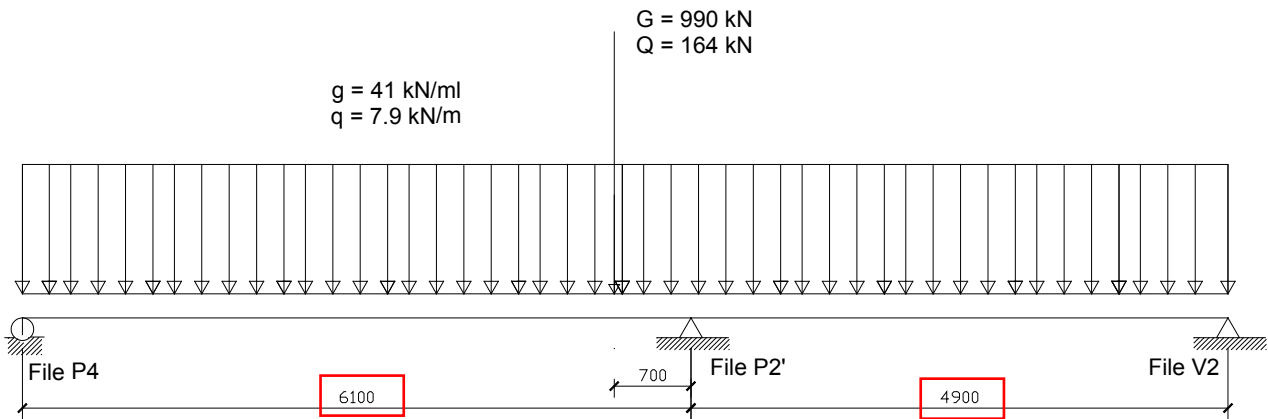


Travée (1) : $L_1 = 550 + \min(60/2 ; 80/2) + \min(60/2 ; 80/2) = 550 + 30 + 30 = 610 \text{ cm} = \underline{6.10 \text{ m}}$

Travée (2) : $L_2 = 450 + \min(60/2 ; 60/2) + \min(60/2 ; 20/2) = 450 + 30 + 10 = 490 \text{ cm} = \underline{4.90 \text{ m}}$

Question étudiant : « Pourquoi doit-on prendre une hauteur de 80 cm, au lieu de 20 cm (épaisseur de la dalle) ? »

EC2 5.3.2.2 : Si présence d'une poutre la hauteur à prendre en compte est la hauteur totale de celle-ci.

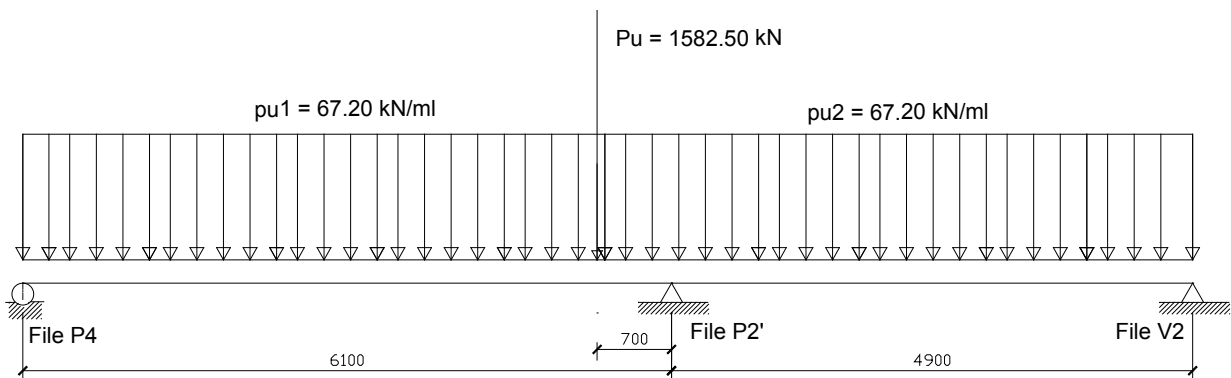
Schéma mécanique de la poutre :

3 – Donner le schéma mécanique pour avoir le moment maximum sur l'appui P'2

Travée (1) et (2) : $p_{u1} = p_{u2} = 1.35 \cdot 41 + 1.5 \cdot 7.9 = \mathbf{67.20 \text{ kN/m}}$

$$P_u = 1.35 \cdot 990 + 1.5 \cdot 164 = \mathbf{1582.50 \text{ kN}}$$

On obtient :



4 – Moment sur appui P'2

En appliquant la relation des trois moments ou en utilisant un logiciel RDM 7, nous obtenons la valeur du moment sur appui P'2 :

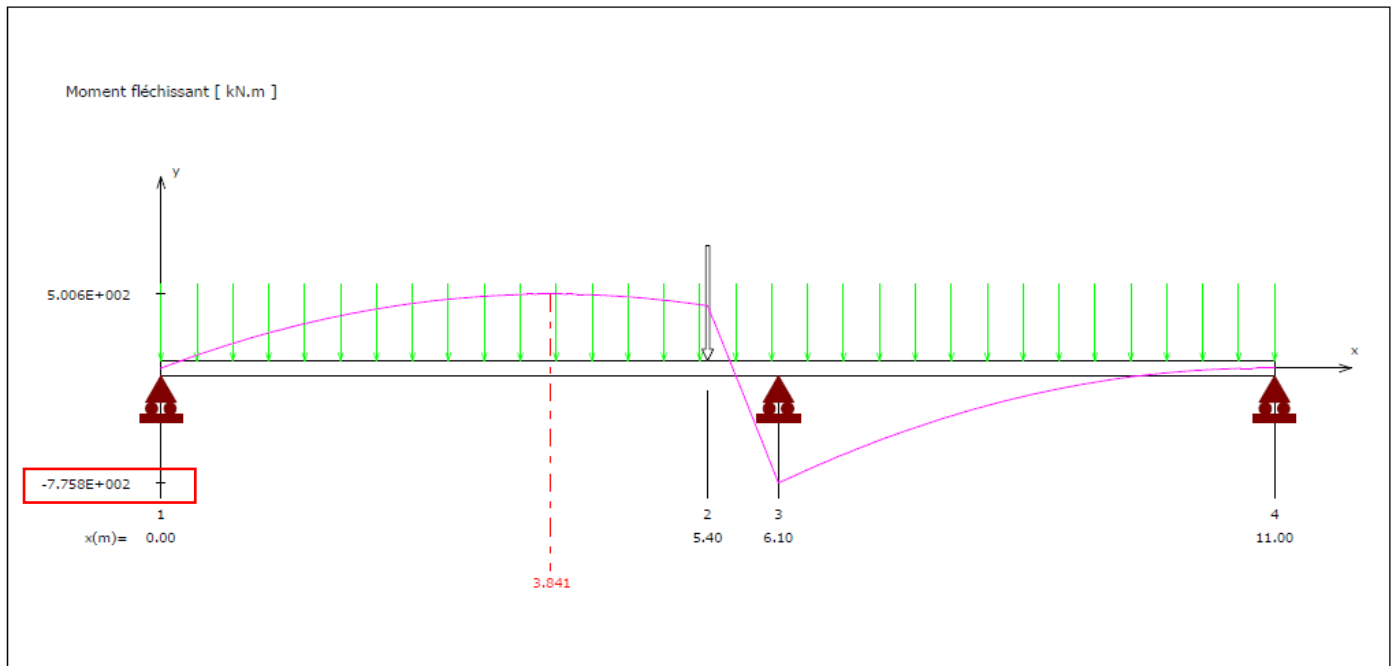
Application relation des trois moments :

$$6.10 M_{P4} + 2(6.10 + 4.90) M_{P'2} + 4.90 M_{V4} = 6 EI \left[\frac{(-67.2 \cdot 4.9^3)}{24 EI} - \frac{(67.2 \cdot 6.1^3)}{24 EI} - \frac{(1582.5 \cdot 5.4(6.10^2 - 5.4^2))}{(6 EI \cdot 6.1)} \right]$$

$$22 M_{P'2} = -17067$$

$$\mathbf{M_{P'2} = -775.80 \text{ m.kN}}$$

Tracé de la courbe représentative du moment fléchissant à l'aide du logiciel RDM7 :



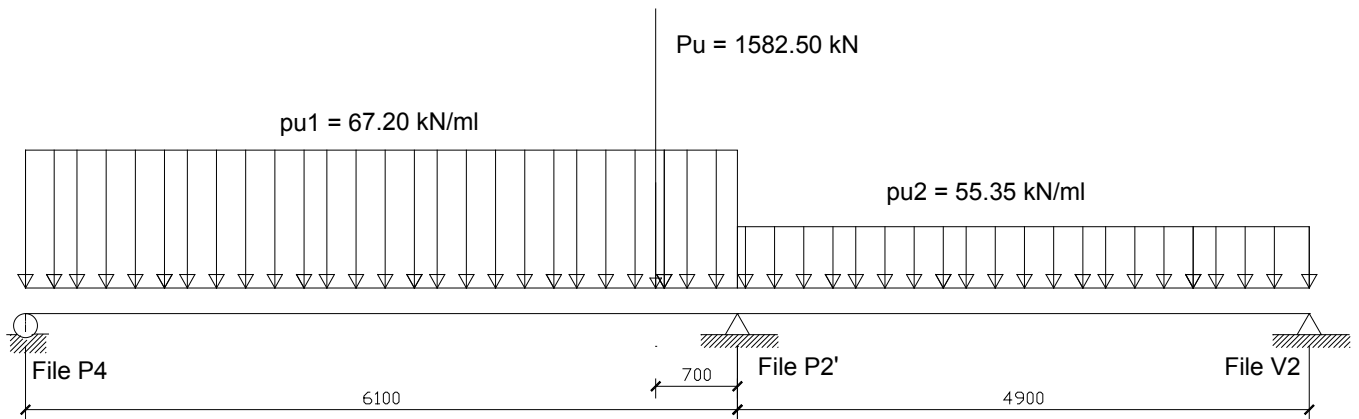
A savoir : $M_{P'2} = -775.80 \text{ m.KN}$

5 - Donner le schéma mécanique pour avoir le moment maximum en travée L1

Travée (1) : $p_{u1} = 1.35 \cdot 41 + 1.5 \cdot 7.9 = 67.20 \text{ kN/m}$

$P_u = 1.35 \cdot 990 + 1.5 \cdot 164 = 1582.50 \text{ kN}$

Travée (2) : $p_{u2} = 1.35 \cdot 41 = 55.35 \text{ kN/m}$



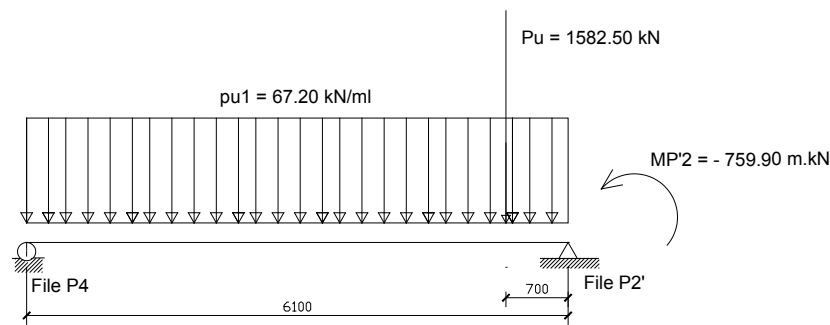
6 - Moment en travée L1 (P4-P'2)

En appliquant la relation des trois moments ou en utilisant un logiciel RDM 7, nous obtenons la valeur du moment sur appui P'2 :

Application relation des trois moments :

$M_{P'2} = -759.90 \text{ m.kN}$

En isolant la travée T 1.1 et en appliquant les relations d'équilibre, nous pouvons déterminer la valeur du moment sur appui P'2 :



PFS :

$$. P4 + P'2_{\text{Gauche}} - 67.20 \cdot 6.1 - 1582.5 = 0 \quad (2)$$

$$. M_{P'2} = -759.90 - 6.10 P4 + 67.20 \cdot 6.10 \cdot 6.10 / 2 + 1582.5 \cdot 0.70 = 0 \quad (3)$$

(3) nous obtenons : $P4 = 261.98 \text{ kN}$

(2) $P'2_{\text{Gauche}} = 1730.44 \text{ kN}$ (Remarque c'est la valeur de l'effort tranchant à gauche de P'2)

Expressions des fonctions représentatives des sollicitation de $V(x)$ et $M(x)$:

$$. [0 ; 5.40] : V(x) = -261.98 + 67.20 x \quad (\text{I})$$

$$. [0 ; 5.40] : M(x) = 261.98 x - 33.60 x^2 \quad (\text{II})$$

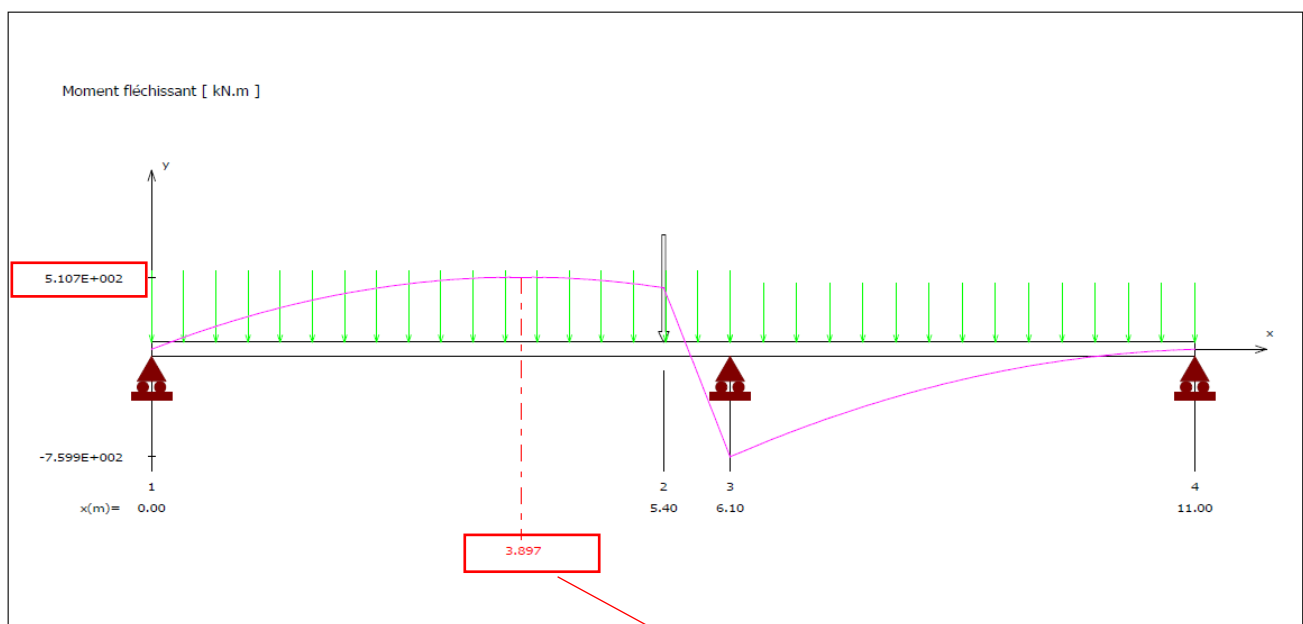
Position de $M_{\text{max}} / V(x) = 0$:

$$V(x) = 0 \text{ nous avons } 261.98 - 67.20 x = 0 \quad x = 3.898 \text{ m}$$

$$D'où : M_{\text{Travée T.1.1}} = 261.98 \cdot 3.898 - 33.60 \cdot 3.898^2 = 510.7 \text{ m.kN}$$

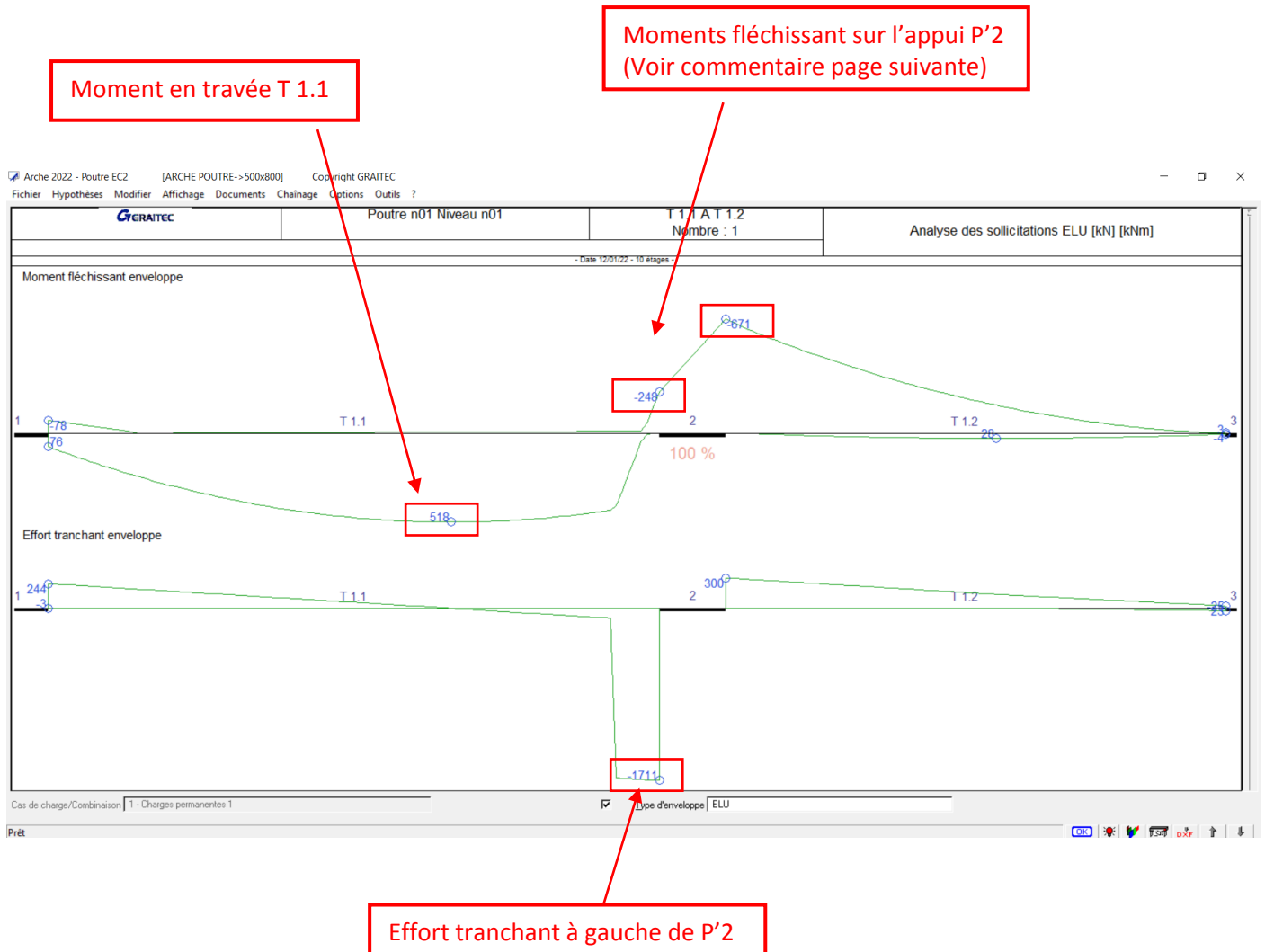
$M_{\text{Travée T.1.1}} = 510.7 \text{ m.kN}$

Tracé de la courbe représentative du moment fléchissant à l'aide du logiciel RDM7 :



On obtient le moment en travée en $x = 3.897 \text{ m}$ à savoir : **$M_{\text{TP4-P'2}} = 510.70 \text{ m.kN}$**

7 – Comparons avec les résultats donnés par le module ARCHE POUTRE



Nota : Nous donnons ici les résultats des courbes enveloppes des fonctions représentatives des moments fléchissants. L'ensemble de la modélisation est donnée sur le document « 4 - Modélisation ARCHE POUTRE »

- . **Avertissement :** la lecture des courbes se fait avec l'axe des « y » vers le bas !!! (courbes inversées)
- . En examinant la courbe enveloppe des moments fléchissants (ci-dessus), le moment sur appui est égal à $M_T = 518 \text{ m.kN}$. Valeur très proche de notre calcul $M_T = 511 \text{ m.kN}$.
- . Nous constatons qu'il est « difficile » de retrouver la valeur du moment sur appui $M_{P'2} = - 776 \text{ m.kN}$

Question étudiant : « Pourquoi lorsque que l'on regarde le diagramme, on ne retrouve pas le moment sur appui, on remarque deux valeurs ? »

En effet, nous avons une valeur à gauche de l'appui (-248 m.kN) et une à droite (-671 m.kN).

Si l'on « prolonge » sur ce diagramme, la courbe (à droite) jusqu'à l'axe de l'appui (qui est notre référence de calcul), nous constaterons que la valeur sera très proche de celle calculée (-776 m.kN).

