EPFL

Semaine 14
QCMs

ME-332 – Mécanique Vibratoire

École
polytechnique
fédérale
de Lausanne

Plan du cours

Semaine	Jours	Partie du cours	Exercices	Homework
1	08.09//10.09	Intro et oscillateur 1D libre conservatif	Série 1	Leçon 1.1&1.2
2	15.09//17.09	Oscillateur 1D libre dissipatif	Série 2	Leçon 2.1&2.2
3	24.09	Régime permanent harmonique (complexe)	Série 3	Leçon 3.1&3.2
4	29.09//01.10	Régime permanent périodique (série de Fourier)	Série 4	Leçon 4.1&4.2
5	06.10//08.10	Régime forcé général (transf. Laplace ou Fourier)	Série 5	Leçon 5.1&5.2
6	13.10//15.10	Systèmes à 2 DDL conservatifs	Série 6	Leçon 6.1&6.2
BREAK!!!				
7	27.10//29.10	Récapitulatif // séance de QCMs	«MIDTERM en blanc»	
8	03.11//05.11	Systèmes à 2DDL dissipatifs, osc. de Frahm	Série 7	Leçon 7.1&7.2
9	10.11//12.11	Systèmes à n DDL, conservatif	Série 8a	Leçon 8.1&8.2
10	17.11//19.11	Systèmes à n DDL, conservatif	Série 8b	
11	24.11//26.11	Systèmes à n DDL, dissipatif	Série 9	Leçon 9.1&9.2
12	01.12//03.12	Systèmes à n DDL, forcé	Série 10	Leçon 10.1&10.2
13	08.12//10.12	Systèmes continus: barres & poutres	Série 11	Leçon 11.1&11.2
14	15.12//17.12	Récapitulatif // séance de QCMs		

Before we start… let's connect!

- Smartphones
  - iPhone
  - Android

  Download and install the app "*PointSolutions*"

  pointsolutions powered by echo360

- Computers (or Windows Phones)
  - Go to www.responseware.eu

- Choose **EUROPE Server** (if asked)
- Join session – **ME332**
- When asked – **do not input your name. Enter as anonymous.**

Final Exam

- Date: 23 Janvier (2026)
- Heure: 9h45 – 12h15 (2h30)
  - Doors open at 9h30
- Salles: CE13, CE14, PO01
- Contenu: Tout le semestre
- Formulaire:
  - Formulaire sur moodle A4 «recto-verso»
    (un peu annoté)
- Pas oublier:
  - Stylo (Ni rouge ni vert – PAS crayon)
  - Pas de calculatrice
  - EPFL ID – Camipro **IMPORTANT!!!!!**

- Exam:
  - 1-2 questions courtes
  - 2-3 problèmes
- 100% de la note finale
- Séance de doutes:
  - Salle: ???
  - Date: 21 ou 22 Janvier 2026
  - Heure: ???

Propose un schéma pour un système qui correspond au problème

$$\vec{\beta}_I = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix};\ \vec{\beta}_{II} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix};\ \vec{\beta}_{III} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$K = k\begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & 3 & -1 \\ 0 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

$$M = m\mathbb{I}$$

Dans quelles C.I. le système bougera à $\omega_{0,I}$?

$$\vec{\beta}_I = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix};\ \vec{\beta}_{II} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix};\ \vec{\beta}_{III} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

A. $\vec{x}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \mathrm{m}, \dot{\vec{x}}(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}};$

B. $\vec{x}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \mathrm{m}, \dot{\vec{x}}(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}};$

C. $\vec{x}(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \mathrm{m}, \dot{\vec{x}}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}};$

D. $\vec{x}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \mathrm{m}, \dot{\vec{x}}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}};$

E. Je ne sais pas

A.	B.	C.	D.	E.
0%	0%	0%	0%	0%

Si $\vec{x}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \mathrm{m}, \dot{\vec{x}}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$, **calculer** $\vec{x}(t)$

$$\vec{\beta}_I = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix};\ \vec{\beta}_{II} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix};\ \vec{\beta}_{III} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Si $C = c\mathbb{I}$, C en coordonnées modales?

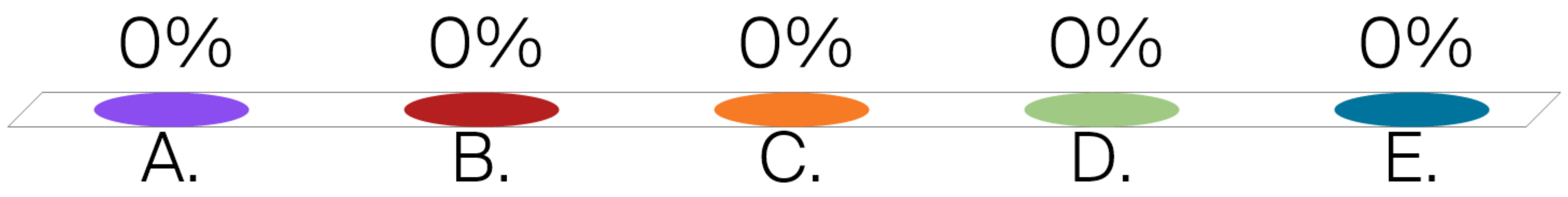
A. $K = k\mathbb{I}$

B. $K = 2k\mathbb{I}$

C. $C^0 = c\begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 6 \end{pmatrix}$

D. Ça dépend

E. Je ne sais pas



Si $C = c\mathbb{I}$, C en coordonnées modales?

$$\vec{\beta}_I = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix};\ \vec{\beta}_{II} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix};\ \vec{\beta}_{III} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

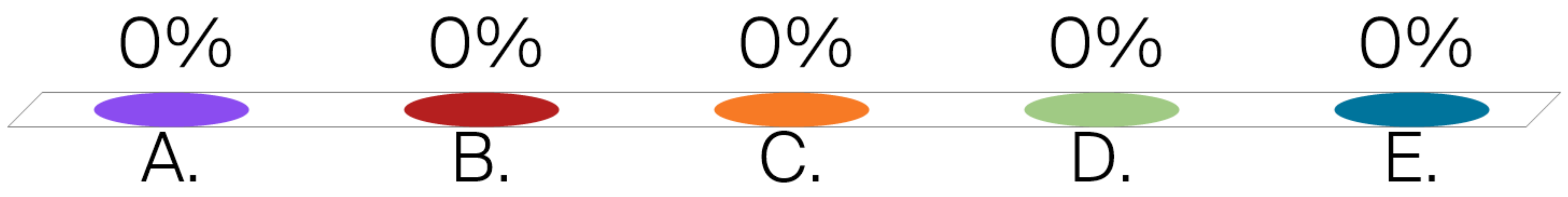
A. $K = k\mathbb{I}$

B. $K = 2k\mathbb{I}$

C. $C^0 = c\begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 6 \end{pmatrix}$

D. Ça dépend

E. Je ne sais pas



Dans quelles C.I. le système bougera à $\omega_{0,I}$?

$$\vec{\beta}_I = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix};\ \vec{\beta}_{II} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix};\ \vec{\beta}_{III} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

A. $\vec{x}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \mathrm{m}, \dot{\vec{x}}(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}};$

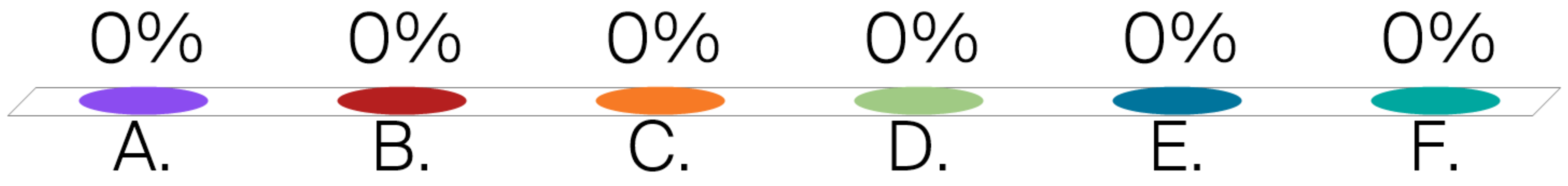
B. $\vec{x}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \mathrm{m}, \dot{\vec{x}}(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}};$

C. $\vec{x}(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \mathrm{m}, \dot{\vec{x}}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}};$

D. $\vec{x}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \mathrm{m}, \dot{\vec{x}}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}};$

E. Je ne sais pas

F. None of the above



Si $\vec{x}(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \dot{\vec{x}}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \frac{\text{m}}{\text{s}}$**, calculer** $\vec{x}(t)$ **en régime permanent**

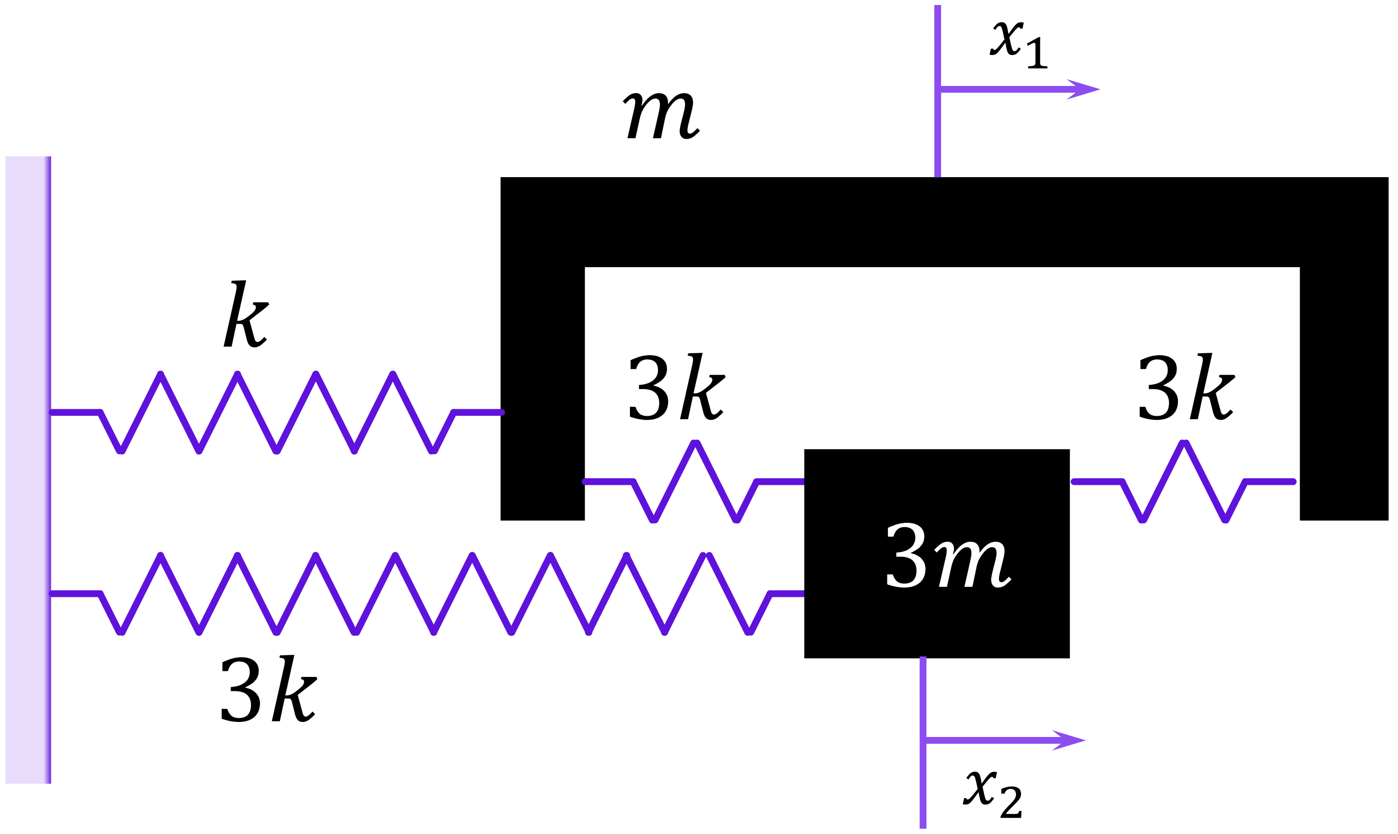
$$\vec{\beta}_I = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix};\ \vec{\beta}_{II} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix};\ \vec{\beta}_{III} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Si $\vec{x}(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \dot{\vec{x}}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$, calculer $\vec{x}(t)$

$$\vec{\beta}_I = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix};\ \vec{\beta}_{II} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix};\ \vec{\beta}_{III} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Si $\vec{x}(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \dot{\vec{x}}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$, calculer $\vec{x}(t)$

$$\vec{\beta}_I = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix};\ \vec{\beta}_{II} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix};\ \vec{\beta}_{III} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$



$$M = \begin{pmatrix} m & 0 \\ 0 & 3m \end{pmatrix}$$

$$K = \begin{pmatrix} 7k & -6k \\ -6k & 9k \end{pmatrix}$$

$$A = \frac{k}{m}\begin{pmatrix} 7 & -6 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$$

Matrice noyau dans coordonnées q_i?

A. $\frac{k}{m}\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 3\end{pmatrix}$

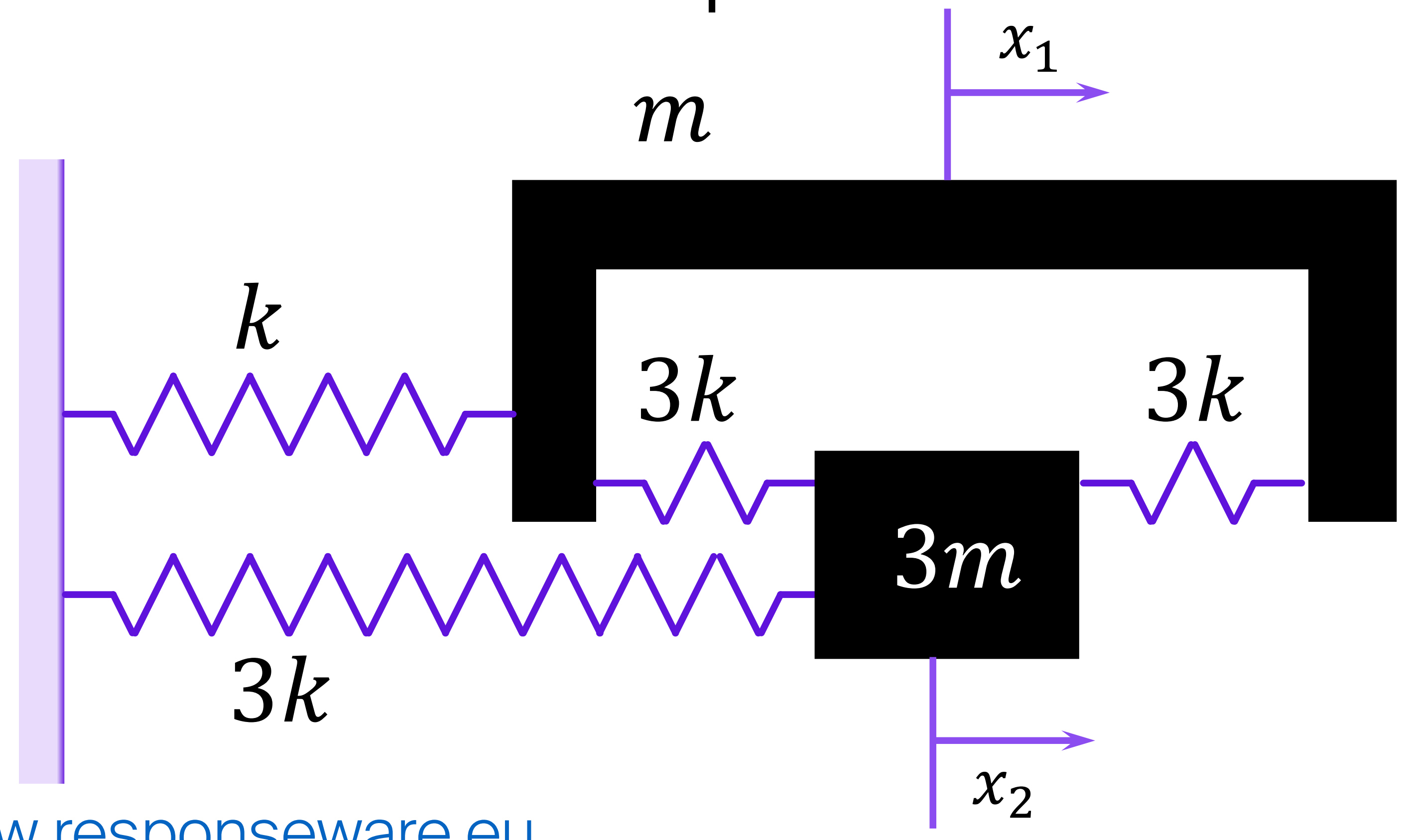
B. $\frac{k}{m}\begin{pmatrix}7 & -6\\ -2 & 3\end{pmatrix}$

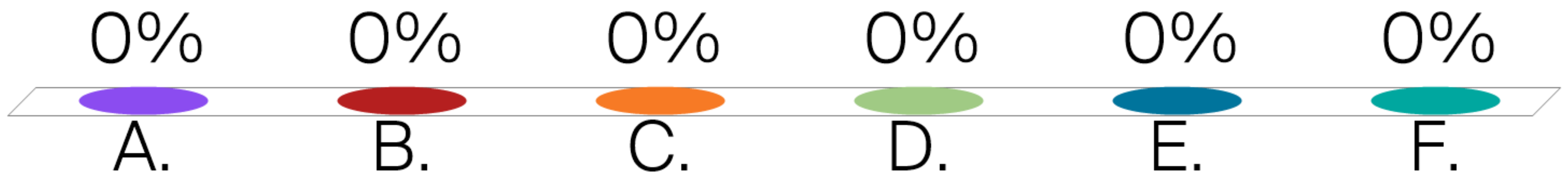
C. $\frac{k}{m}\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 9\end{pmatrix}$

D. $\frac{k}{m}\begin{pmatrix}9 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix}$

E. Ça dépend

F. Je ne sais pas





Calculer les vecteurs propres

Si $\vec{x}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ m, $\dot{\vec{x}}(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, calculer $\vec{x}(t)$

Matrice de dissipation dans coordonnées x_i?

A. $\begin{pmatrix} c & 0 \\ 0 & 3c \end{pmatrix}$

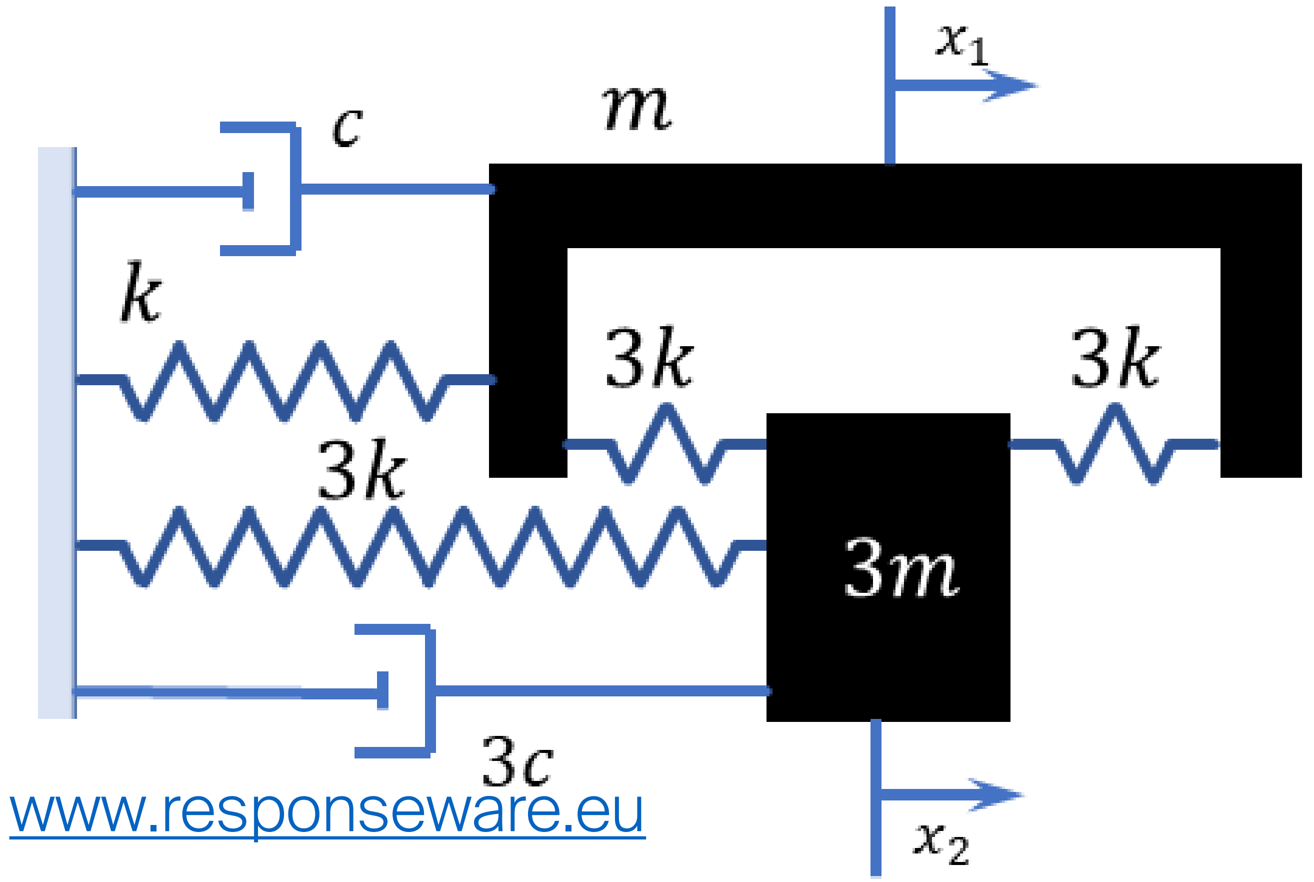
B. $\begin{pmatrix} 3c & 0 \\ 0 & c \end{pmatrix}$

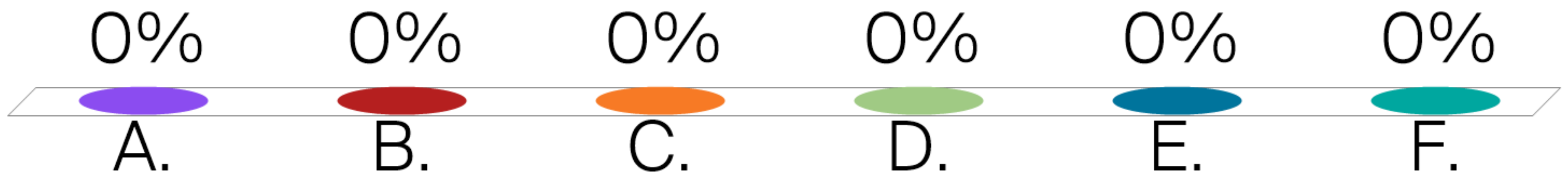
C. $\begin{pmatrix} c & 0 \\ 0 & c \end{pmatrix}$

D. $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$

E. Ça dépend

F. Je ne sais pas



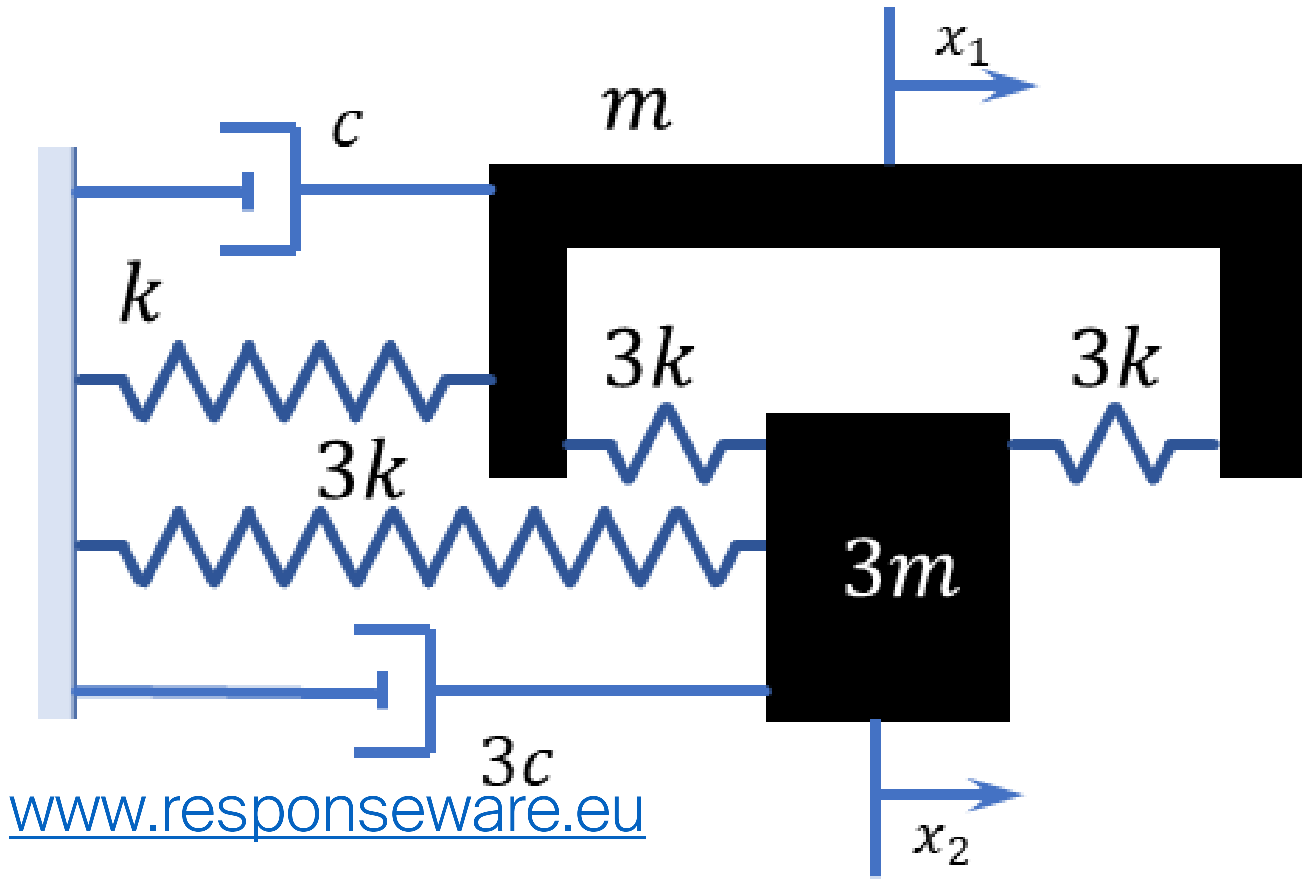


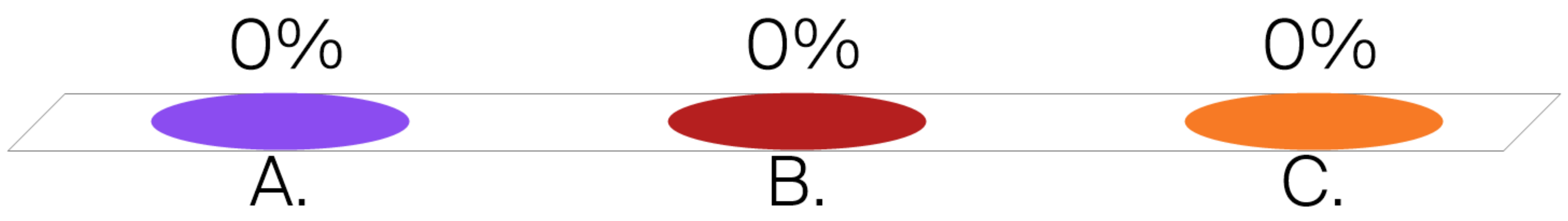
Système Caughey?

A. Oui

B. Non

C. Je ne sais pas





Matrice de dissipation dans coordonnées q_i?

$$\vec{\beta}_I = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}; \quad \vec{\beta}_{II} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1/3 \end{pmatrix}$$

A. $c\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$

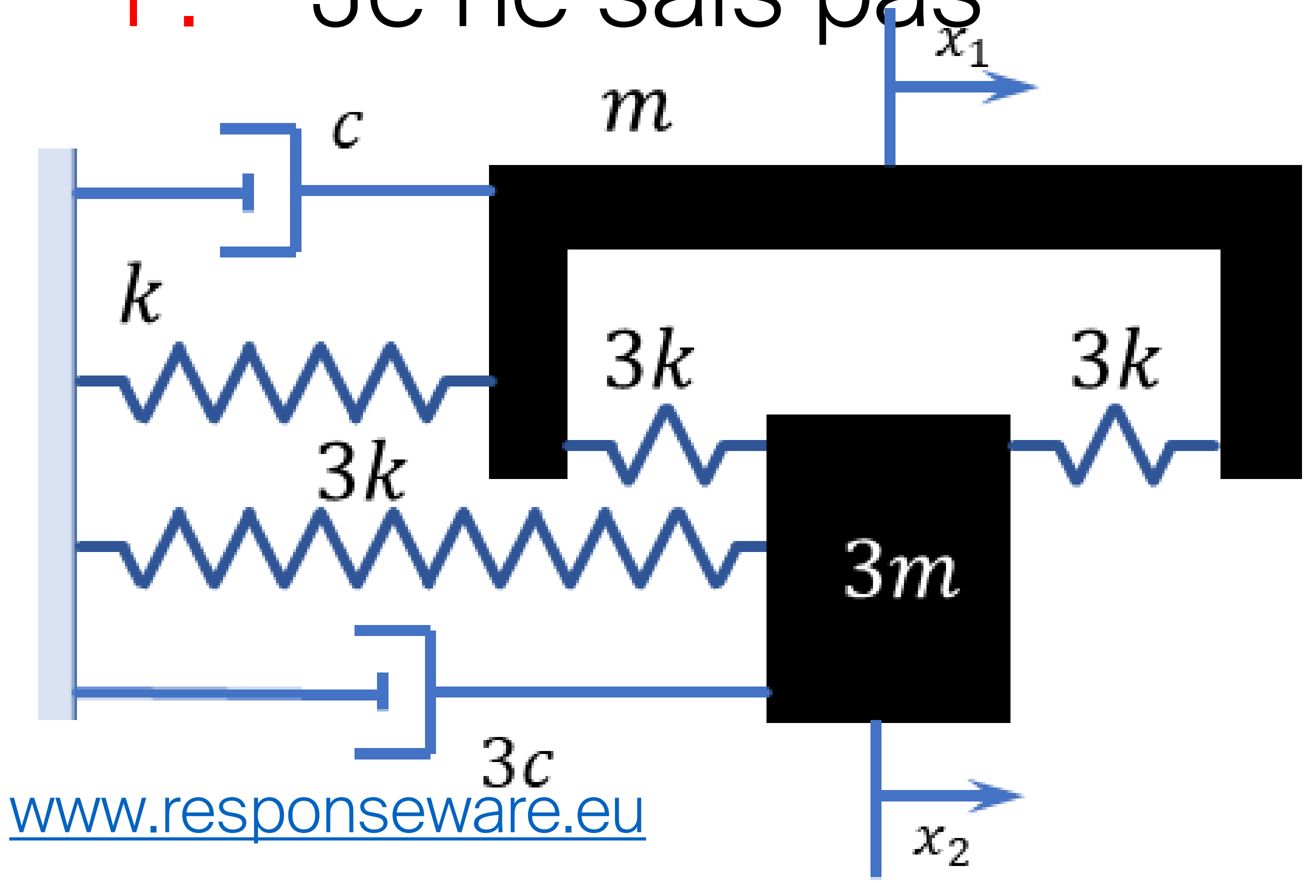
B. $4\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1/3 \end{pmatrix}$

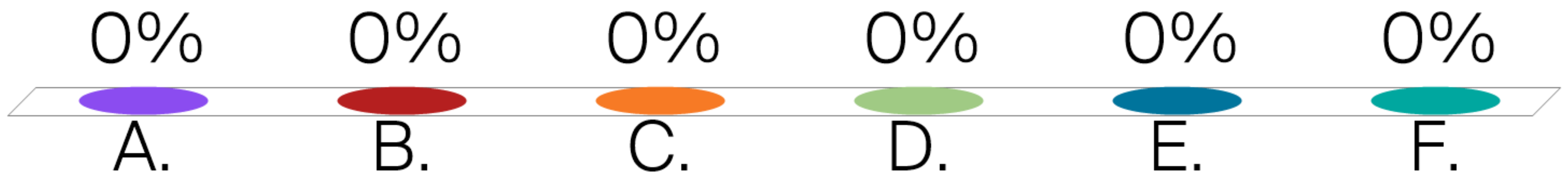
C. $4c\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1/3 \end{pmatrix}$

D. $c\begin{pmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 3/4 \end{pmatrix}$

E. Ça dépend

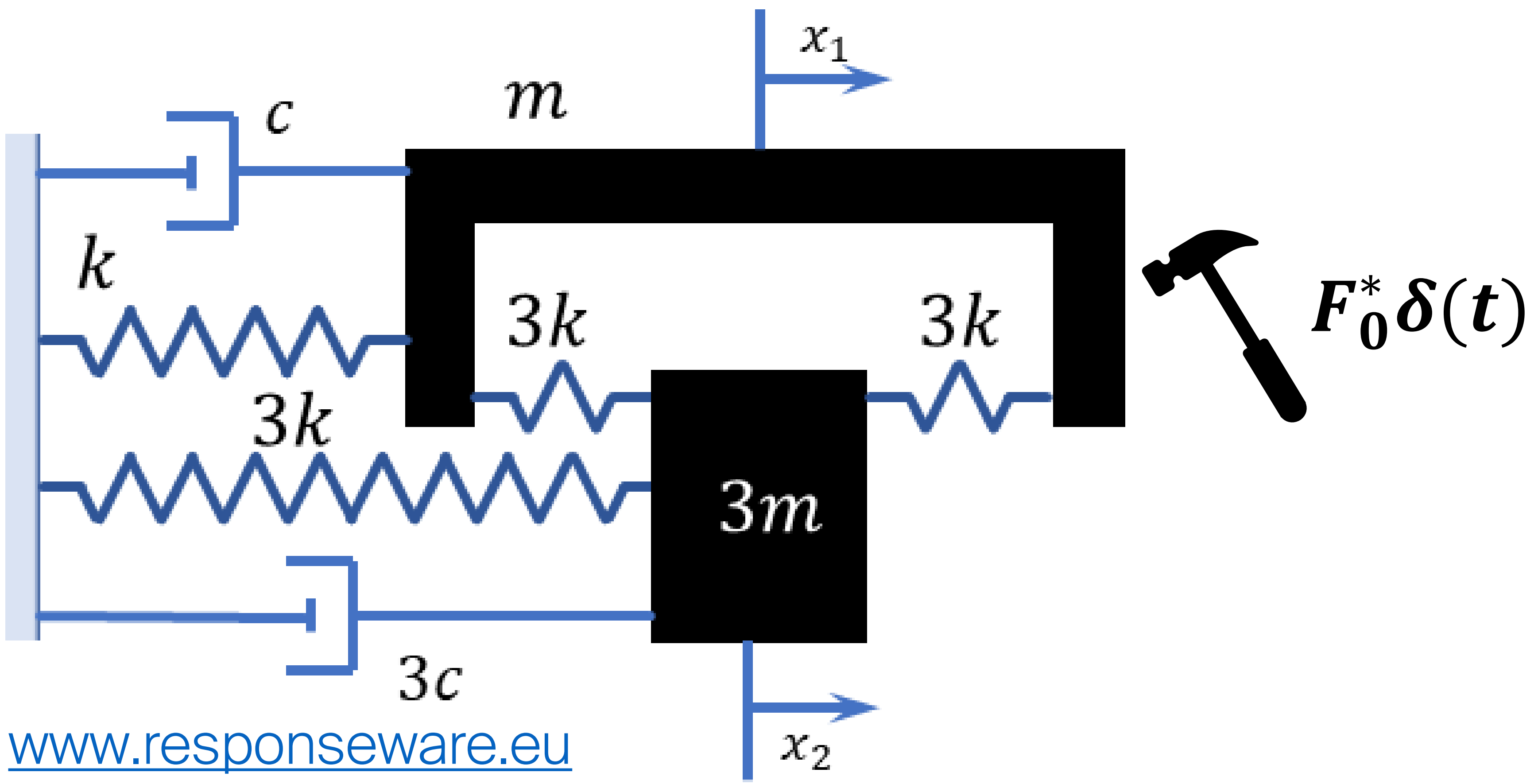
F. Je ne sais pas





Calculer $\vec{x}(t)$ en régime permanent

$$\vec{\beta}_I = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}; \quad \vec{\beta}_{II} = \begin{pmatrix} 1 \\ -{}^{1}\!/_{3} \end{pmatrix}$$



Vecteur de force en coordonnées x_i?

$$\vec{\beta}_I = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}; \quad \vec{\beta}_{II} = \begin{pmatrix} 1 \\ -{}^{1}/_{3} \end{pmatrix}$$

A. $F_0^* \delta(t) \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$

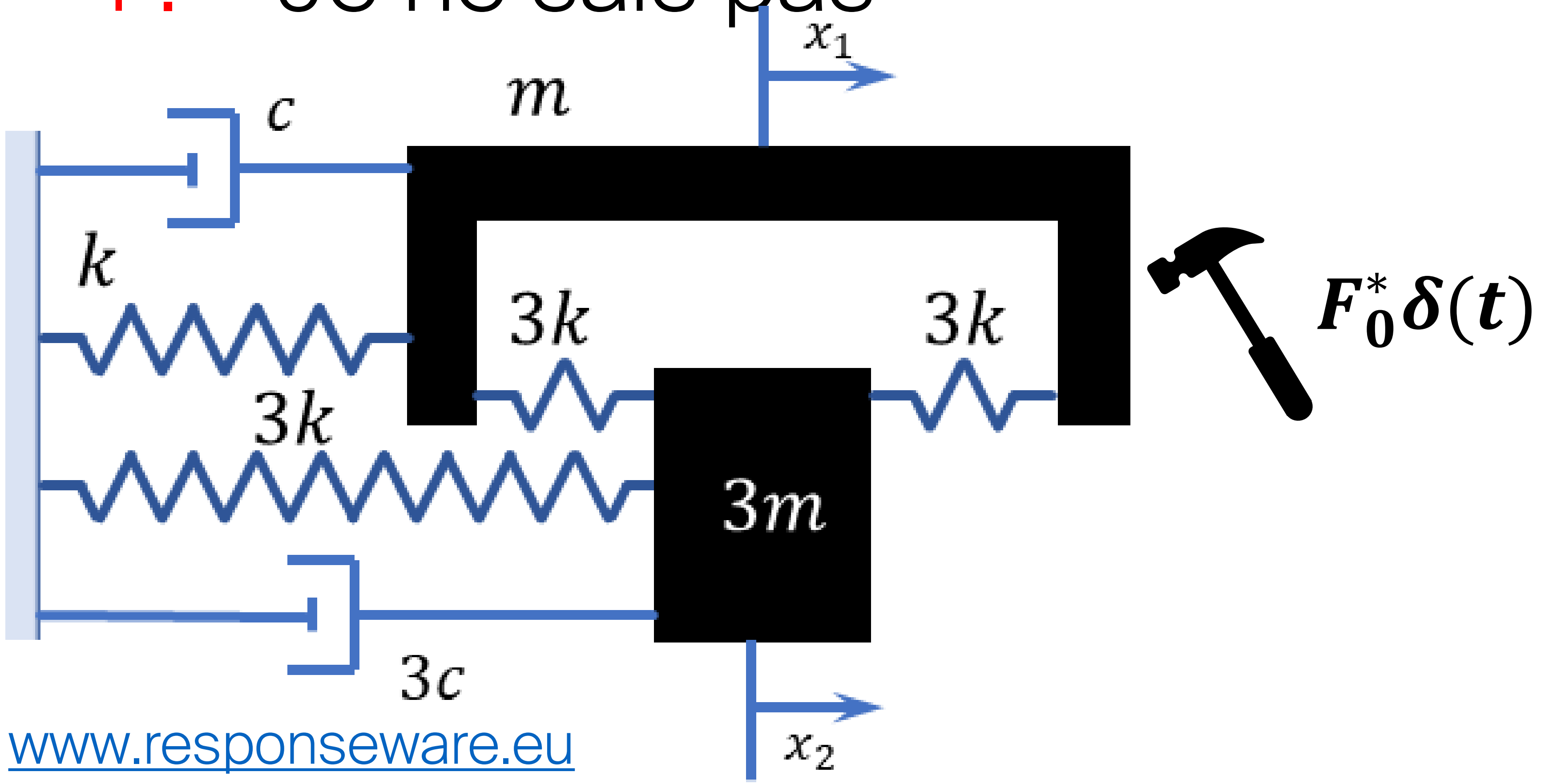
B. $F_0^* \delta(t) \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$

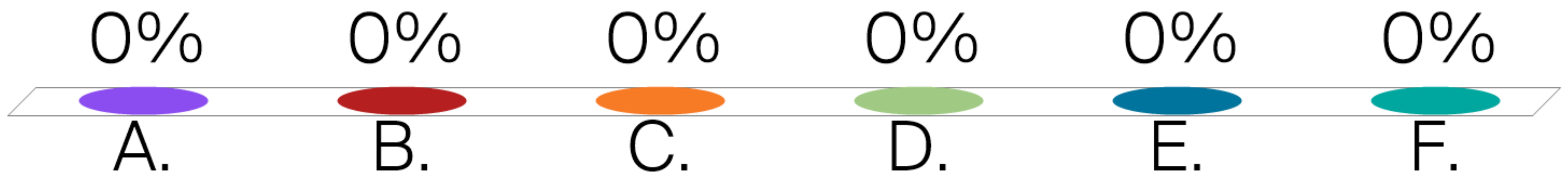
C. $F_0^* \delta(t) \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$

D. $F_0^* \delta(t) \begin{pmatrix} 1 \\ -{}^{1}/_{3} \end{pmatrix}$

E. Ça dépend

F. Je ne sais pas





Vecteur de force en coordonnées q_i?

$$\vec{\beta}_I = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}; \quad \vec{\beta}_{II} = \begin{pmatrix} 1 \\ -{}^1\!/_3 \end{pmatrix}$$

A. $F_0^*\delta(t)\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$

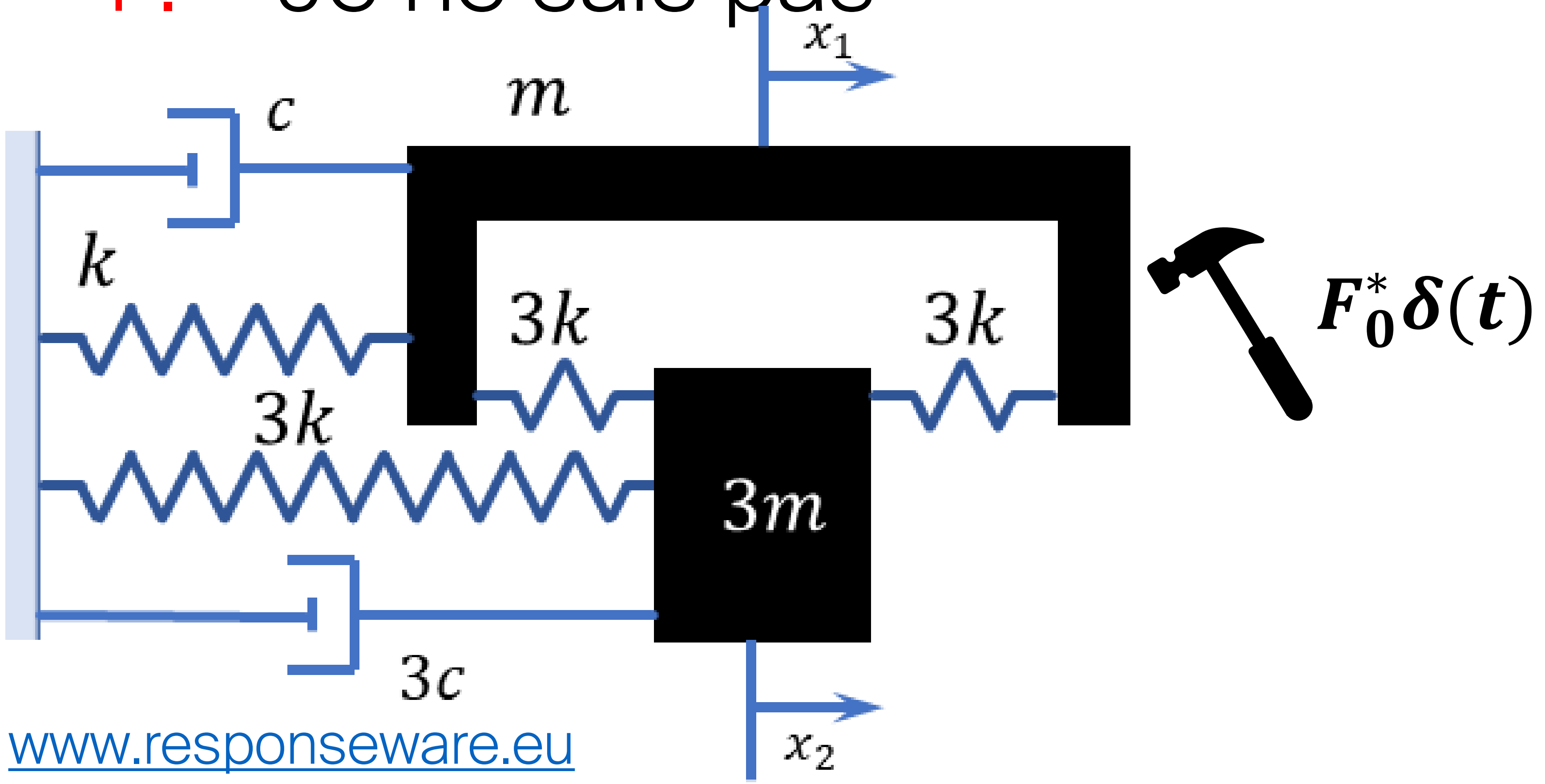
B. $F_0^*\delta(t)\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$

C. $F_0^*\delta(t)\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$

D. $F_0^*\delta(t)\begin{pmatrix} 1 \\ -{}^1\!/_3 \end{pmatrix}$

E. Ça dépend

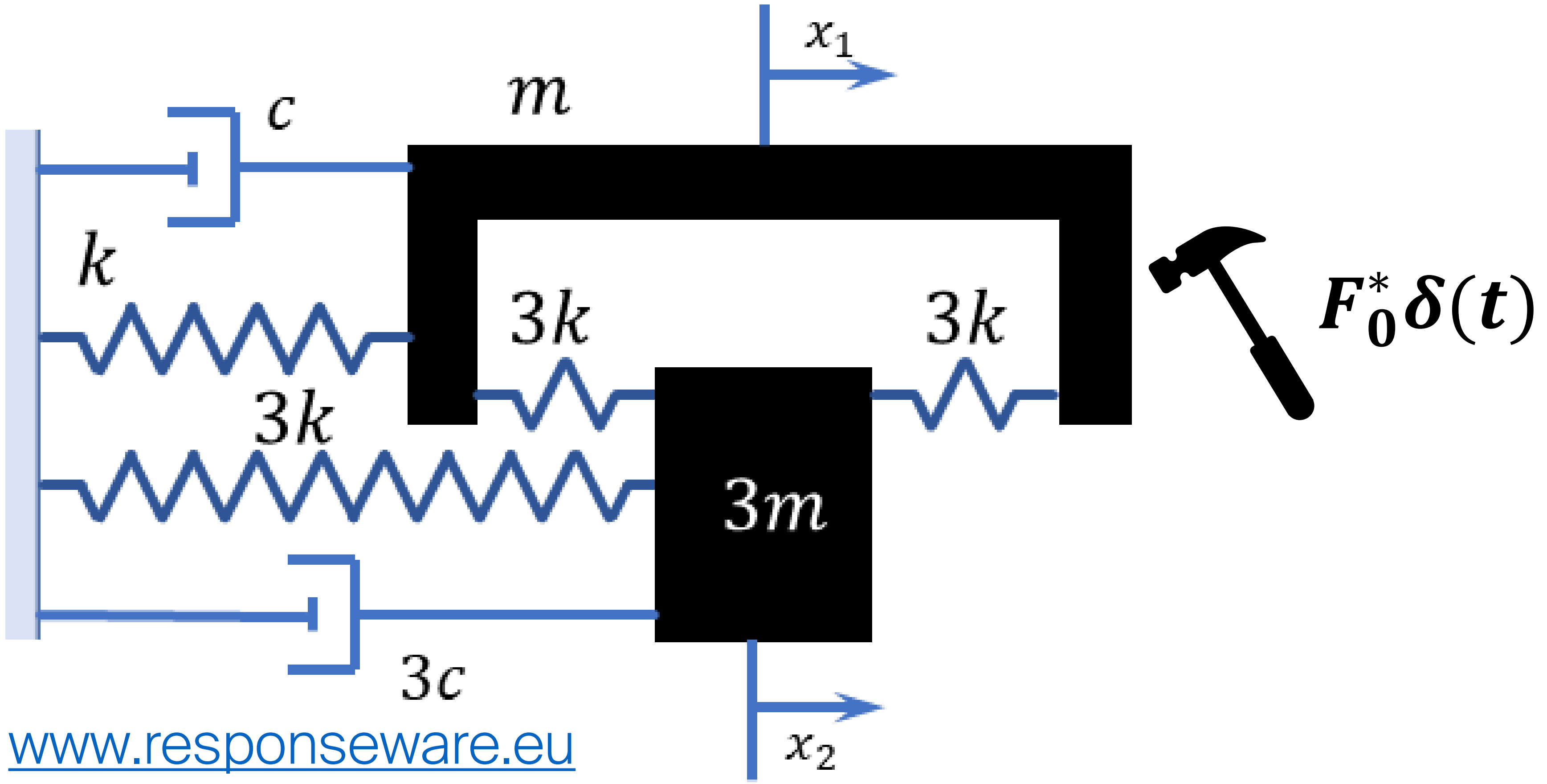
F. Je ne sais pas



0%	0%	0%	0%	0%	0%
A.	B.	C.	D.	E.	F.

Calculer $\vec{x}(t)$

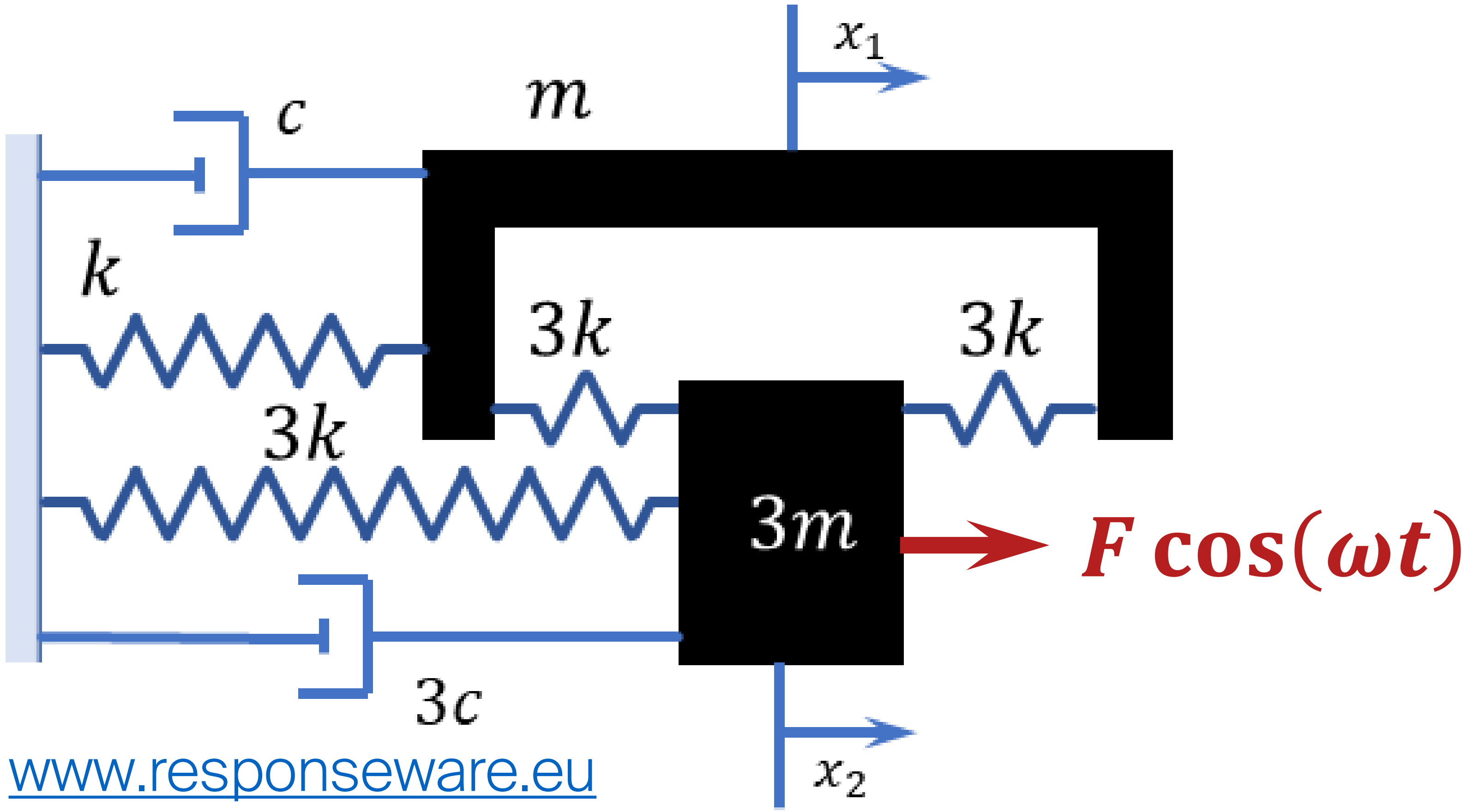
$$\vec{\beta}_I = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}; \quad \vec{\beta}_{II} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1/_3 \end{pmatrix}$$



 www.responseware.eu

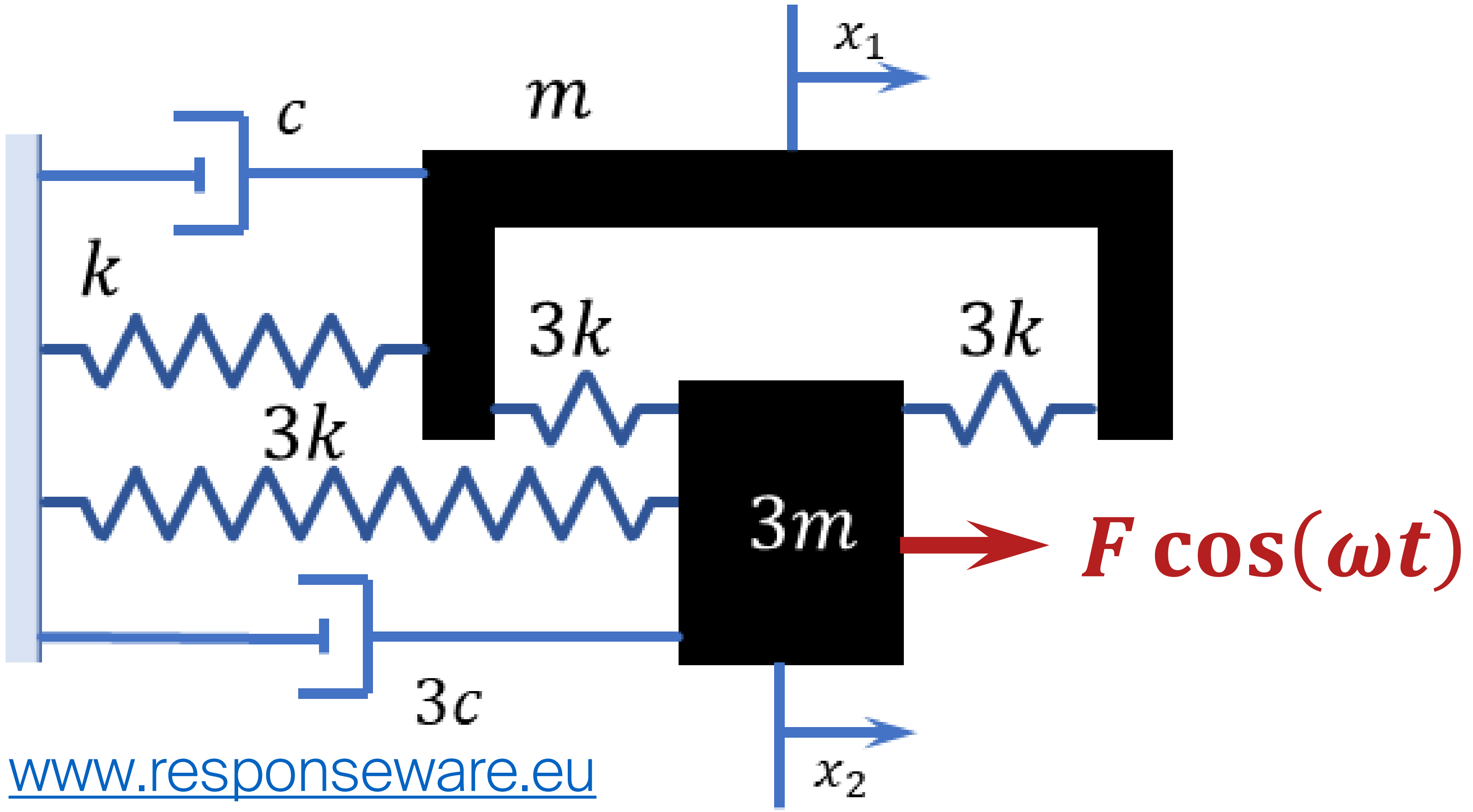
Calculer $\vec{x}(t)$ en régime permanent

$$\vec{\beta}_I = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}; \quad \vec{\beta}_{II} = \begin{pmatrix} 1 \\ -{}^{1}\!/_{3} \end{pmatrix}$$



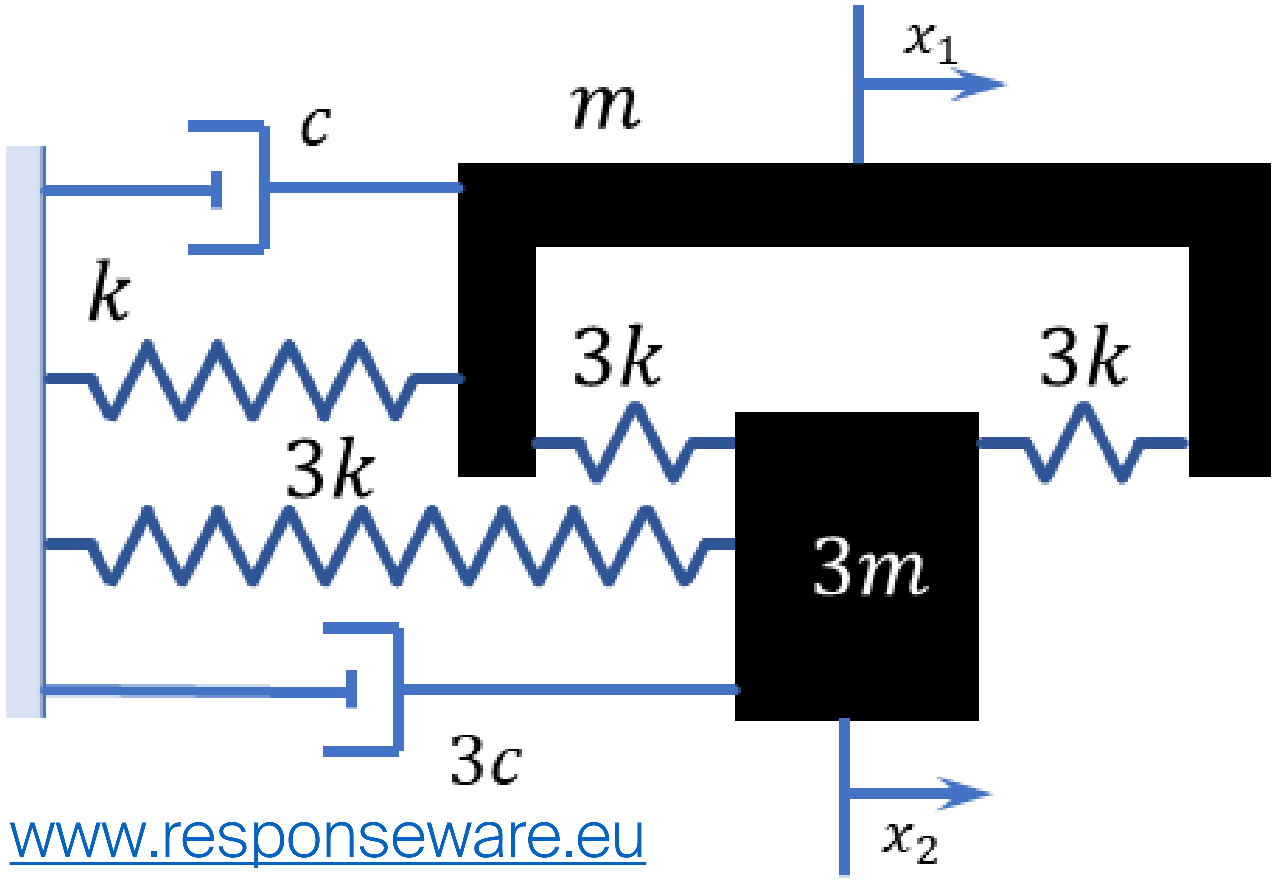
Calculer $\vec{x}(t)$ en régime permanent

$$\vec{\beta}_I = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}; \quad \vec{\beta}_{II} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1/_3 \end{pmatrix}$$



Fonction de Transfert (harmonique)

$$\vec{\beta}_I = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}; \quad \vec{\beta}_{II} = \begin{pmatrix} 1 \\ -{}^{1}/_{3} \end{pmatrix}$$



$$\underline{\vec{X}}(j\omega) = \sum_{i=1}^{n} \vec{v}_i \underline{Q_i}(j\omega) = \left[\sum_{i=1}^{n} \frac{\vec{v}_i \otimes \vec{v}_i}{m_{0i}\left(-\omega^2 + 2j\eta_i\omega_{0i}\omega + {\omega_{0i}}^2\right)}\right] \underline{\vec{F}}(j\omega) = \underline{H}(j\omega)\underline{\vec{F}}(j\omega)$$