



NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

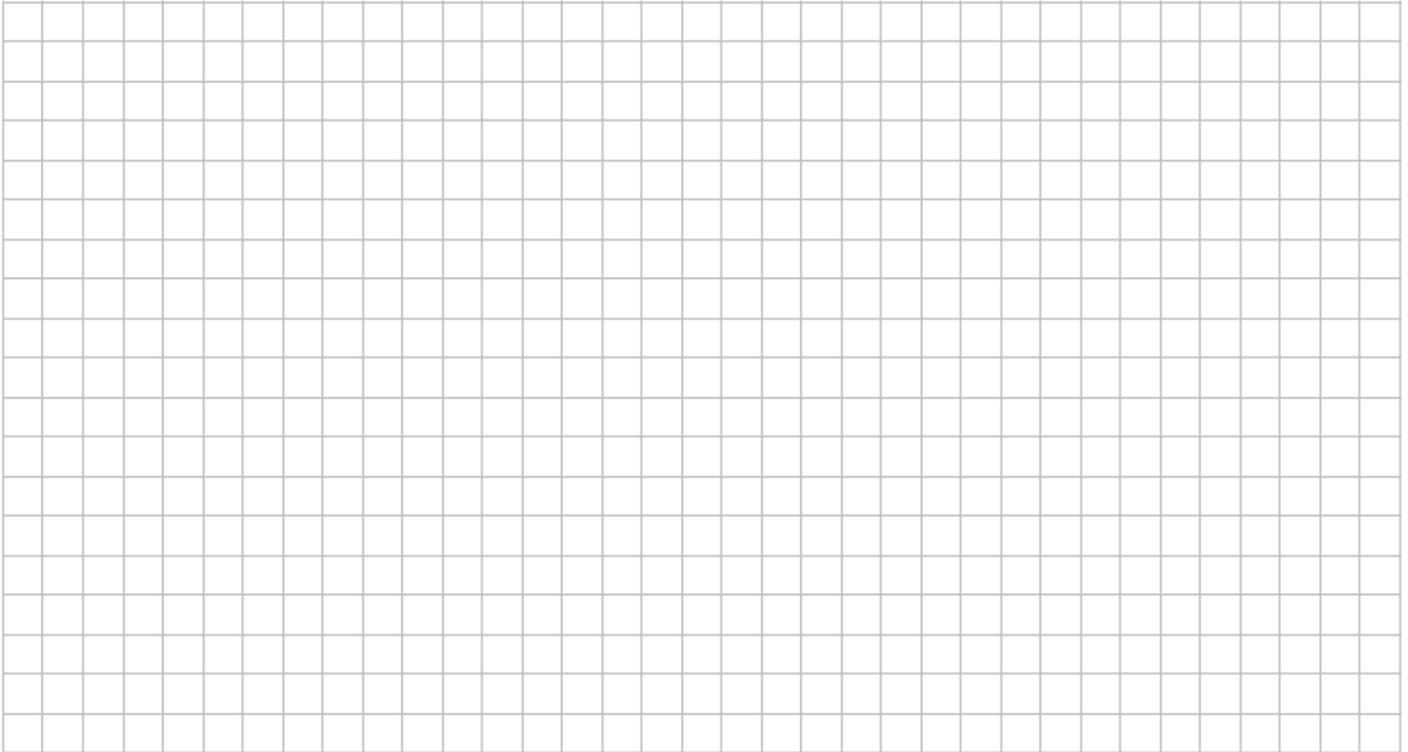
$A_1(\theta) =$

et  $B_1(\theta) =$

**Question 4 :** Quel(s) actionneur(s) permet(tent) de valider à la fois la plage de variation de  $x_E$  et celle de  $\theta$  de l'exigence 1.2.3 ?

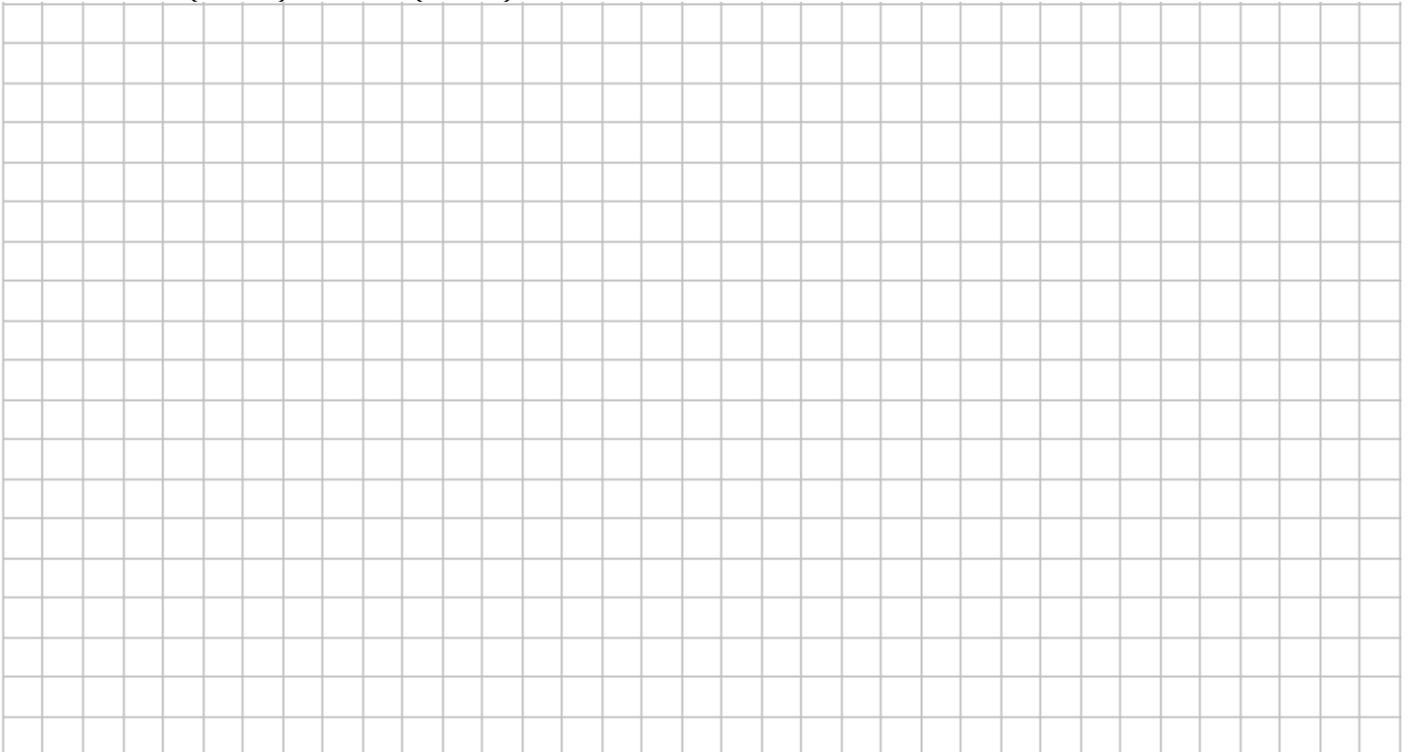
**Question 5 :** Montrer que la résultante des actions mécaniques de 5 sur 3, notée  $\vec{R}_{5 \rightarrow 3}$ , a pour direction le vecteur  $\vec{x}_3$ .

Question 6 : Isoler 5, déterminer  $X_{53}$  en fonction de  $P$  et des grandeurs géométriques nécessaires. Préciser l'équation du principe fondamental de la statique utilisée.



$$X_{53} =$$

Question 7 : Isoler {2+3} et déterminer  $F$  en l'exprimant sous la forme  $F = P \cdot \frac{A_2 \cdot \cos(\theta) + B_2 \cdot \sin(\theta)}{c \cdot \cos(\theta - \alpha) + b \cdot \sin(\theta - \alpha)} \cdot \cos(\alpha)$  où  $A_2$  et  $B_2$  sont des constantes à déterminer.



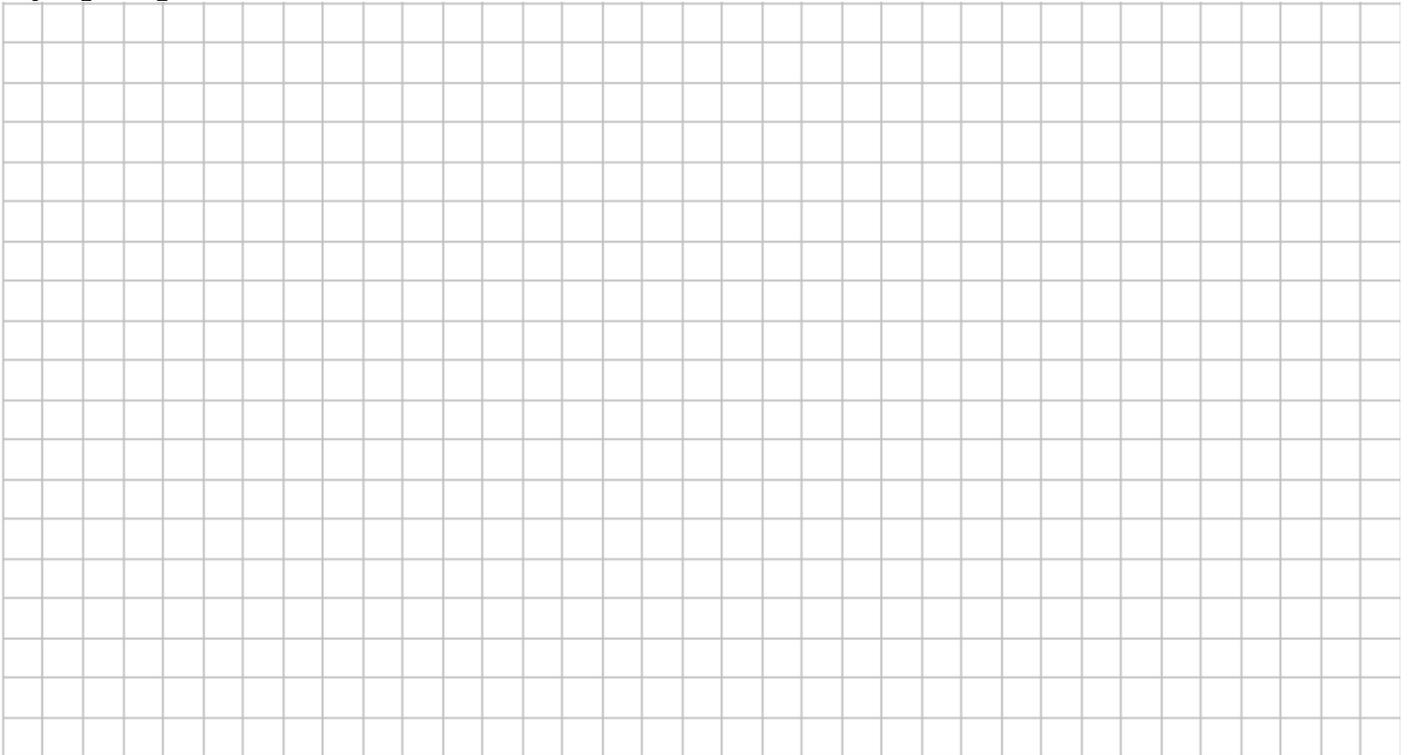
$$A_2 =$$

et  $B_2 =$

**Question 8 :** A partir des références d'actionneurs données en Annexe 3, déterminer le ou les actionneurs permettant de vérifier la force à exercer (exigence 1.1).



**Question 9 :** Déterminer une équation différentielle reliant  $F(t)$  et ses dérivées successives à  $u_m(t)$  et  $\frac{d\lambda}{dt}(t)$  de la forme  $u_m(t) = a_0 \cdot F(t) + a_1 \cdot \frac{dF}{dt}(t) + a_2 \cdot \frac{d\lambda}{dt}(t)$ . Indiquer les expressions des constantes  $a_0$ ,  $a_1$  et  $a_2$  dans les cadres :



$a_0 =$
---------

$a_1 =$
---------

$a_2 =$
---------



NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

$$H(p) = \frac{\quad}{1 + \quad}$$

Question 14 : Donner les valeurs des pôles  $p_i$  de la fonction de transfert  $H(p)$ . Conclure sur la validité de l'exigence 1.2.4 de l'actionneur piézo-électrique. Justifier.

$p_1 =$

$p_2 =$

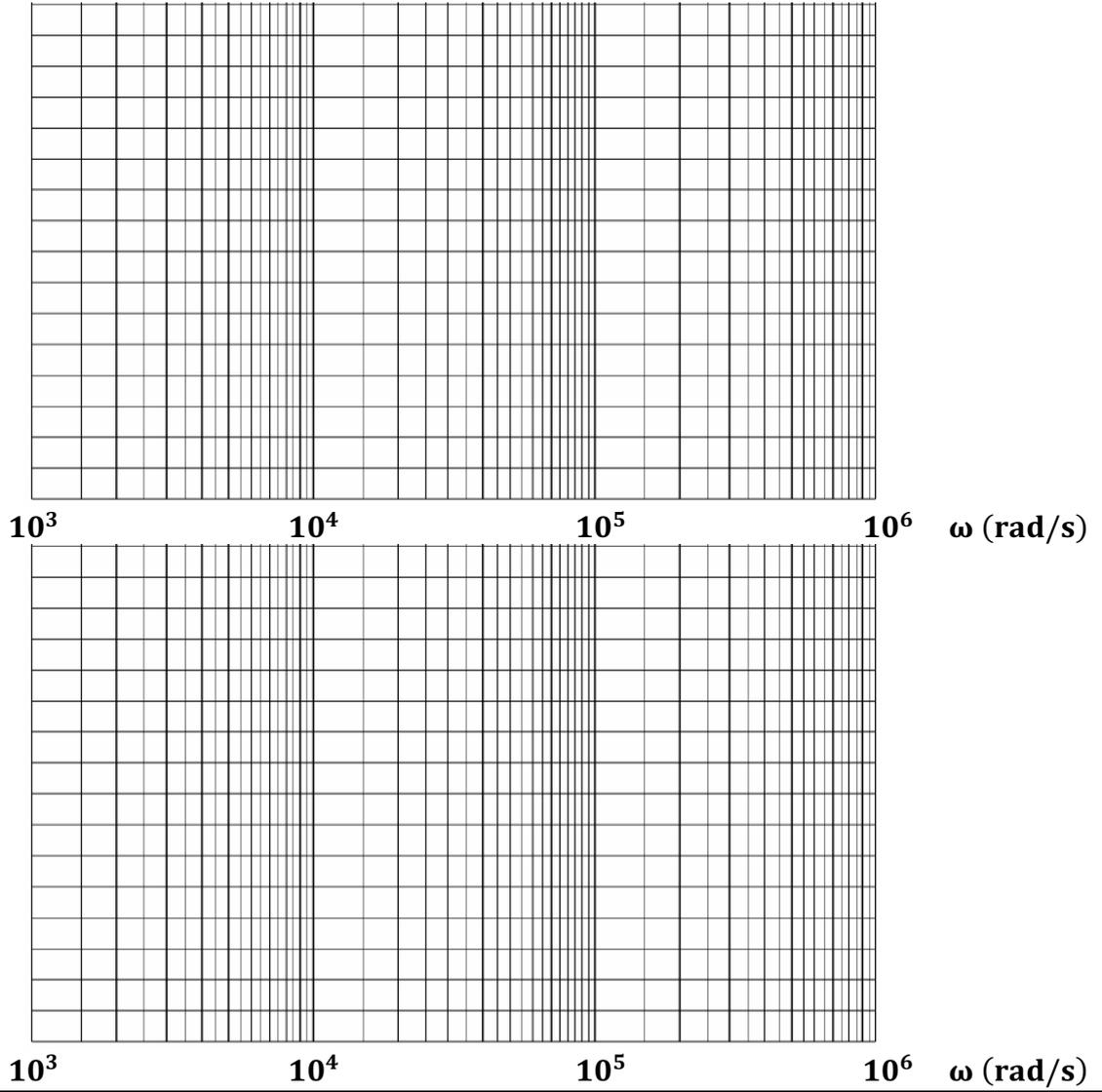
$p_3 =$

Question 15 : Montrer que l'on peut mettre la fonction de transfert  $H(p)$  sous la forme canonique suivante :  $H(p) = \frac{\lambda(p)}{U_m(p)} = \frac{H_0}{(1+\tau.p) \left(1 + \frac{2\xi}{\omega_0} p + \frac{1}{\omega_0^2} p^2\right)}$ . Indiquer ci-dessous les expressions littérales des paramètres caractéristiques  $\tau$ ,  $\xi$  et  $\omega_0$  en fonction des pôles  $p_i$ .

(suite page suivante)



Question 19 : Compléter les diagrammes asymptotiques de Bode de gain et de phase de la fonction de transfert  $H(p)$ . Indiquer les valeurs asymptotiques, les valeurs des pentes ainsi que les valeurs des pulsations particulières.



Numéro d'inscription



Né(e) le

Signature

Nom

Prénom (s)

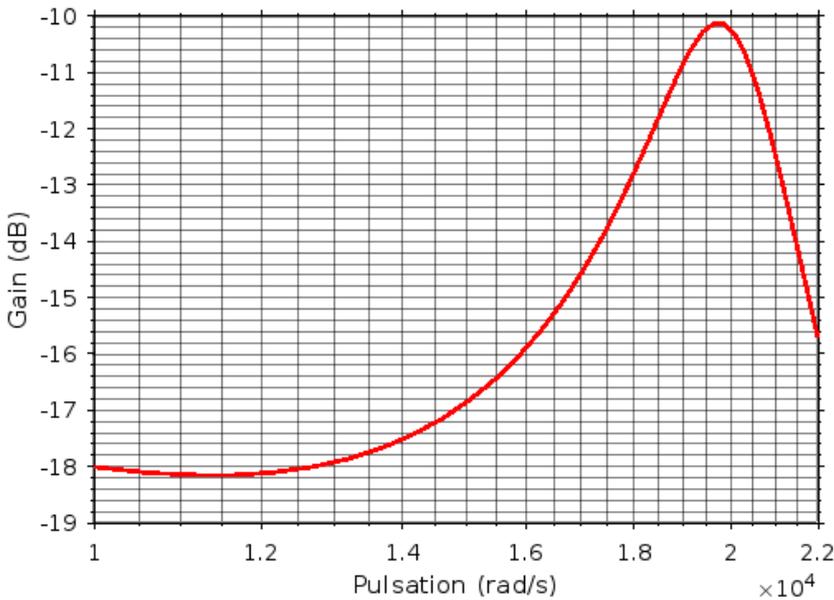


Épreuve : **Sciences Industrielles filière MP**

Les feuilles dont l'entête d'identification n'est pas entièrement renseignée ne seront pas prise en compte pour la correction.

Feuille  /

**Question 20 : Indiquer la valeur de la pulsation de résonance  $\omega_R$ . Déterminer l'amplitude du déplacement  $\lambda(t)$  en régime permanent pour la pulsation de résonance  $\omega_R$ . On donne  $\sqrt{10} \approx 3$ .**



$\omega_R =$

Amplitude du déplacement :

**Question 21 : Par quel facteur le déplacement est-il multiplié en sollicitant l'actionneur piézo-électrique à la pulsation de résonance  $\omega_R$  plutôt qu'à la pulsation de  $10000 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$  ? On donne  $\sqrt[5]{100} \approx 2,5$ .**

Facteur d'amélioration =

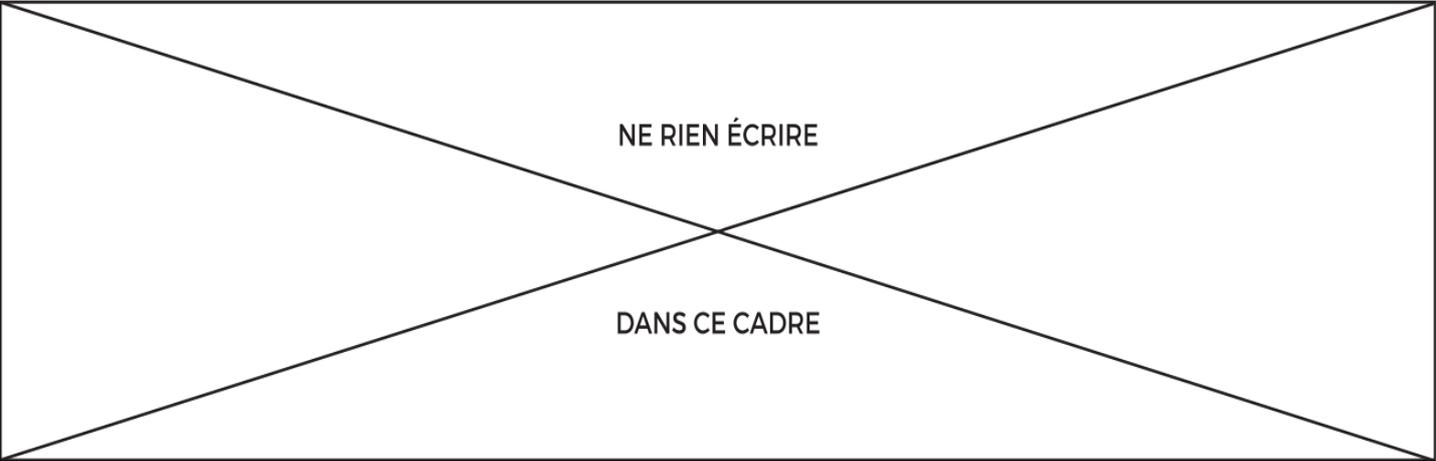
**Question 22 : Conclure sur la validité de l'exigence 1.2.2 d du cahier des charges.**





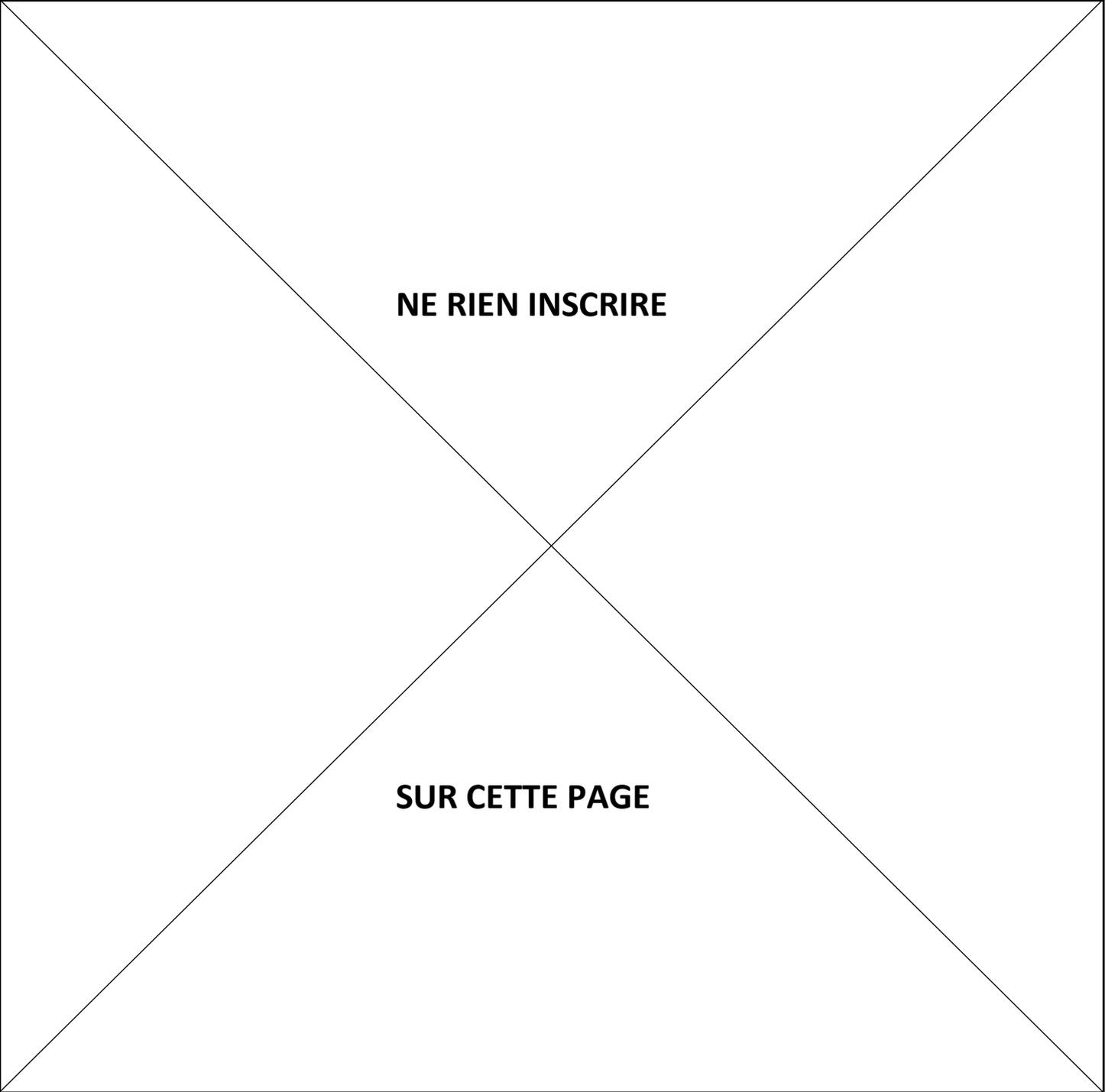






NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE



**NE RIEN INSCRIRE**

**SUR CETTE PAGE**