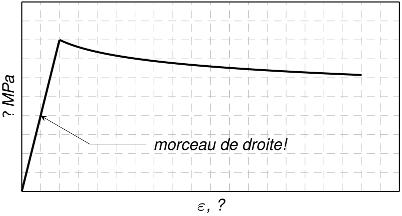
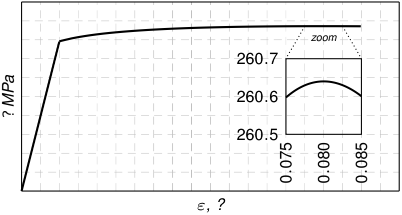
Procédés de fabrication I - IGI, travail écrit 1

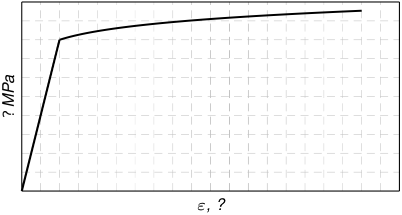
19 décembre 2025

Enoncé exercice 1 a1)-a3)

a) *L'une de ces trois courbes est la* ***courbe de traction réelle*** *d'un certain matériau de coefficient de Poisson* > 0*, une autre représente sa* ***courbe de traction nominale*** *et la troisième est une intruse. Laquelle et pourquoi ?*

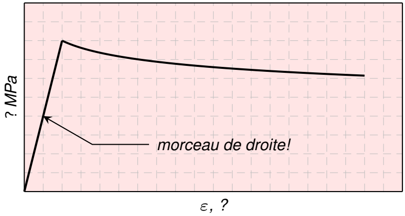


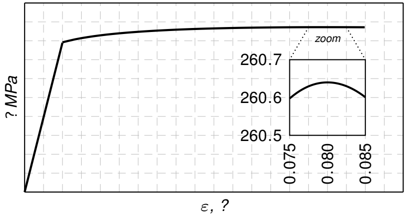


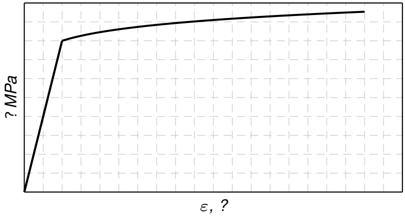


Corrigé exercice 1 a1)-a3))

- *C'est la courbe du haut à droite*
- *Ce n'est pas une courbe nominale parce que la montée élastique est rectiligne !*
- *Ce n'est pas une courbe réelle parce qu'elle est en partie décroissante.*

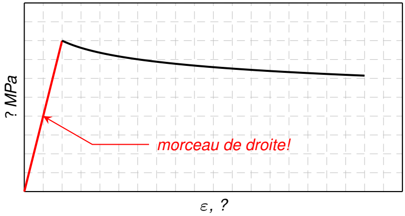


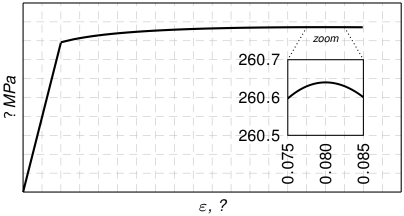


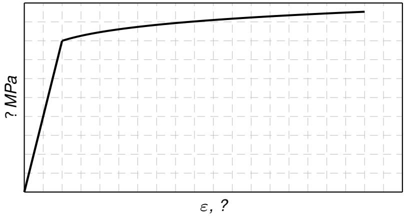


Corrigé exercice 1 a1)-a3))

- *C'est la courbe du haut à droite*
- *Ce n'est pas une courbe nominale parce que la montée élastique est rectiligne !*
- *Ce n'est pas une courbe réelle parce qu'elle est en partie décroissante.*

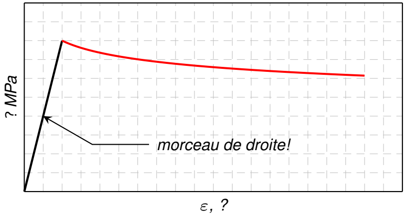


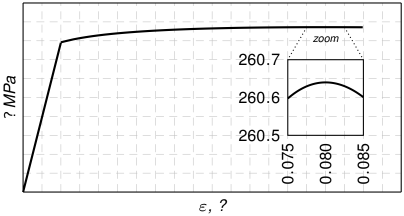


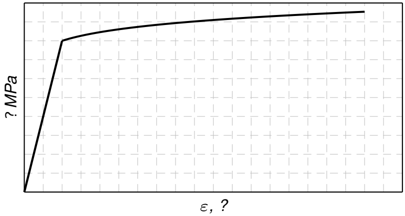


Corrigé exercice 1 a1)-a3))

- *C'est la courbe du haut à droite*
- *Ce n'est pas une courbe nominale parce que la montée élastique est rectiligne !*
- *Ce n'est pas une courbe réelle parce qu'elle est en partie décroissante.*

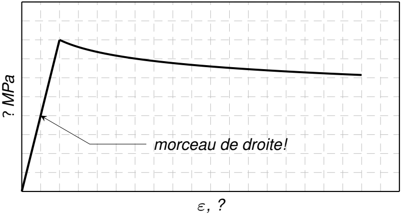


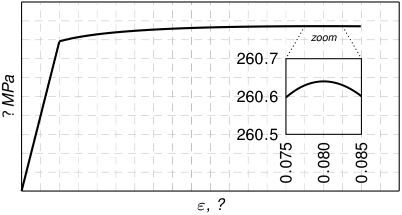


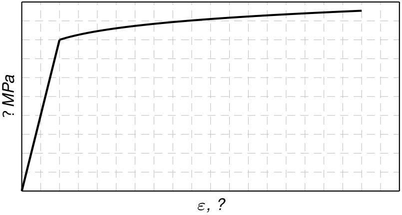


Enoncé exercice 1 a4)-a5)

a) *Quelle est la courbe de traction nominale et pourquoi ?*

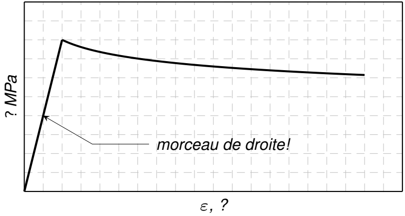


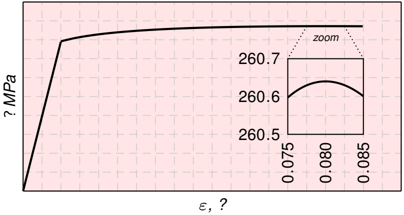


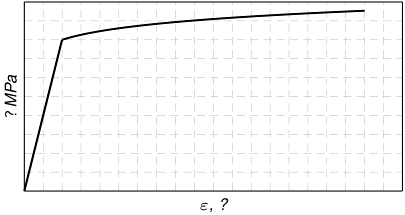


Corrigé exercice 1 a4)-a5))

- *C'est la courbe en bas à gauche.*
- *La seconde partie de cette courbe est décroissante, ce ne peut donc pas être la courbe de traction réelle.*

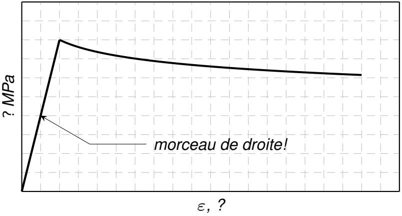


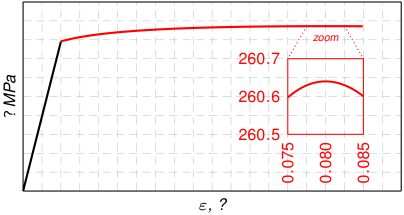


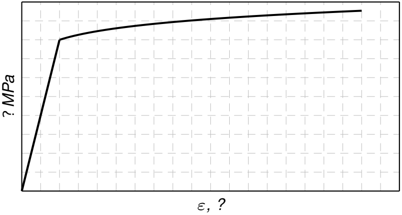


Corrigé exercice 1 a4)-a5))

- *C'est la courbe en bas à gauche.*
- *La seconde partie de cette courbe est décroissante, ce ne peut donc pas être la courbe de traction réelle.*





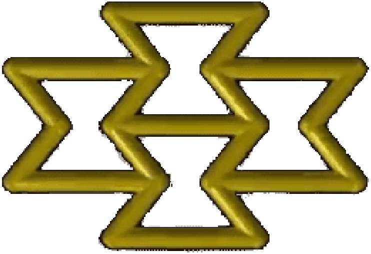


Enoncé exercice 1 a6)

a) *Si le coefficient de Poisson du matériau était* ≤ 0 *on dirait du matériau qu'il est ?*

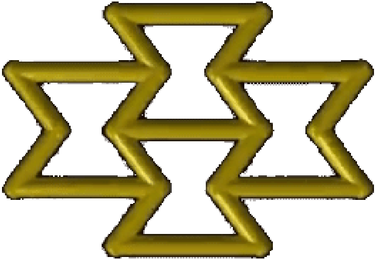
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est* ***auxétique***



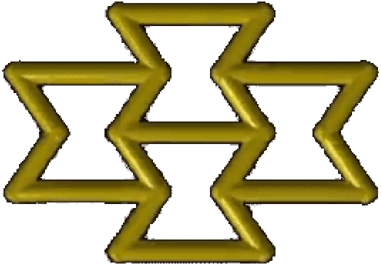
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



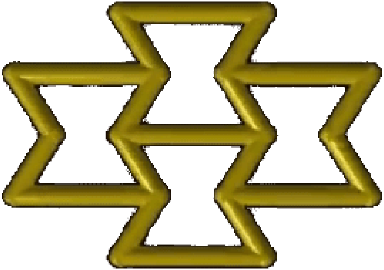
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



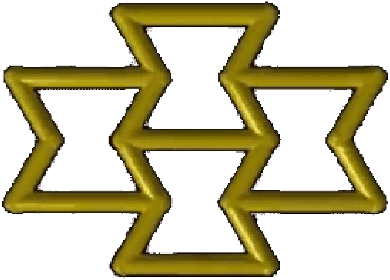
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



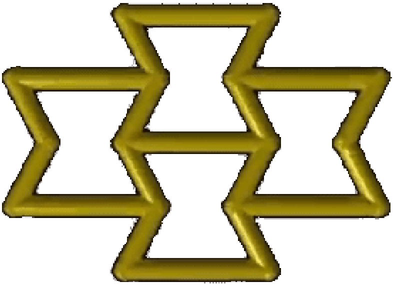
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



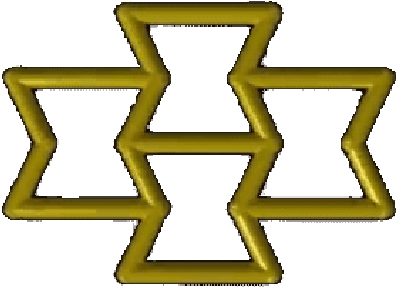
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est* ***auxétique***



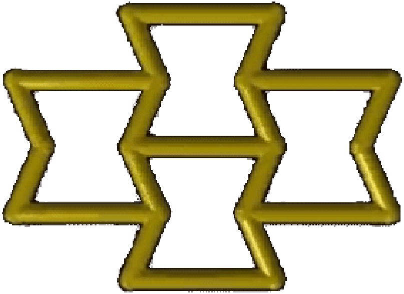
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est* ***auxétique***



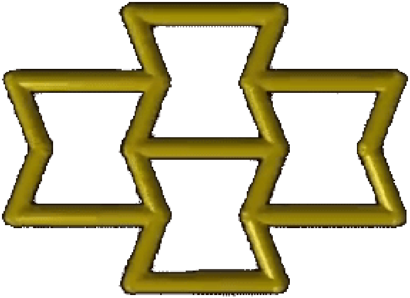
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est* ***auxétique***



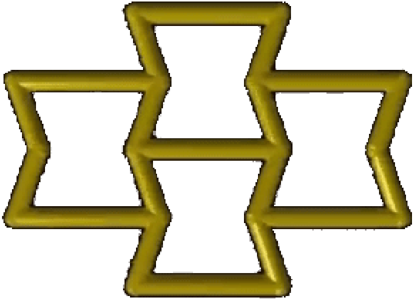
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



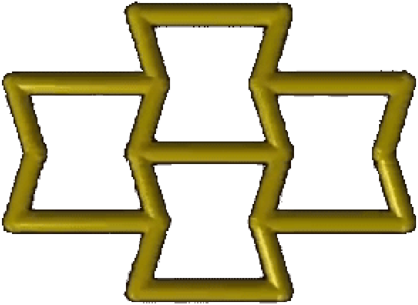
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



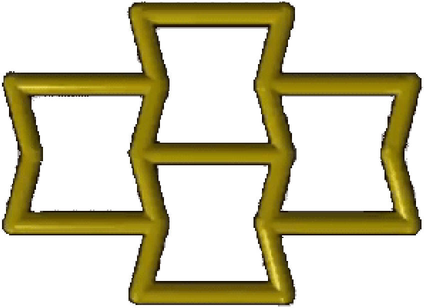
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



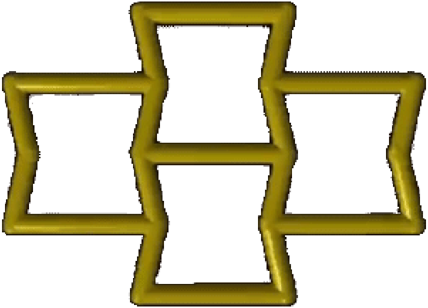
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est* ***auxétique***



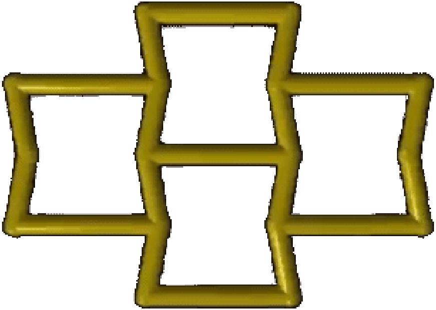
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est* ***auxétique***



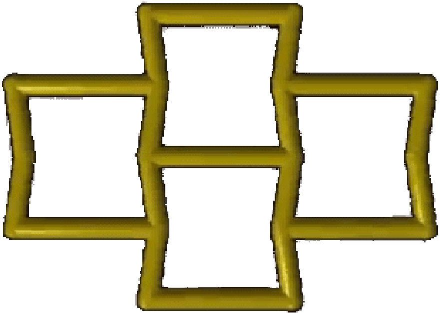
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



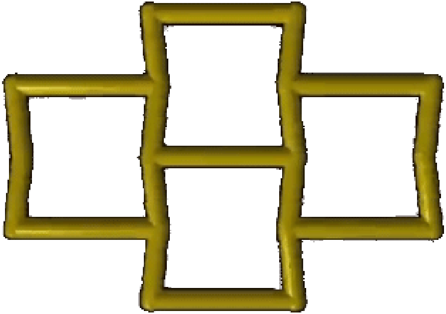
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est* ***auxétique***



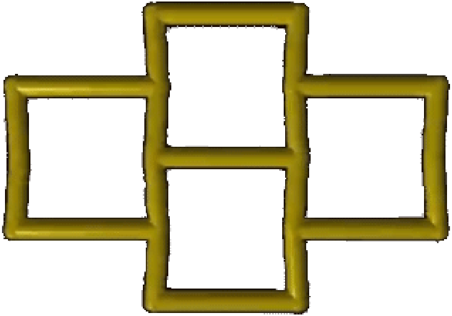
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



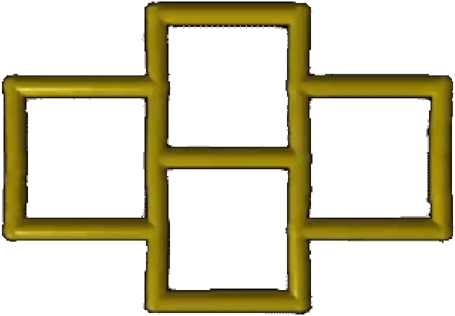
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



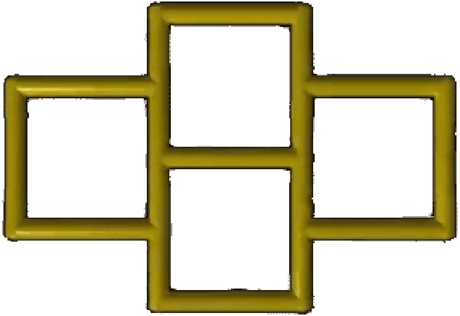
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



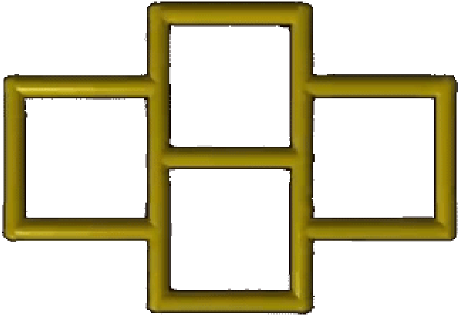
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



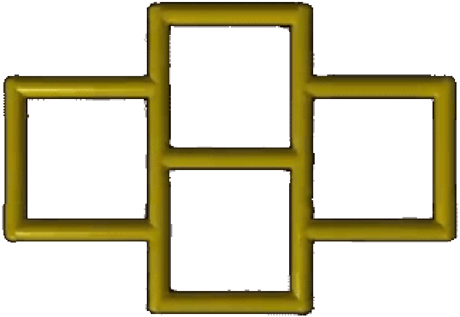
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



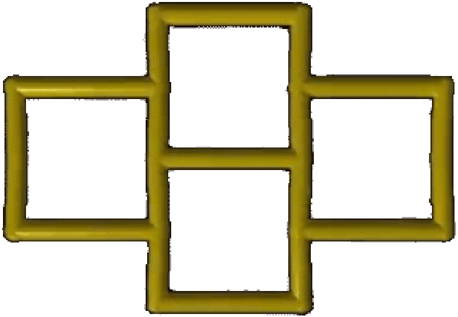
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



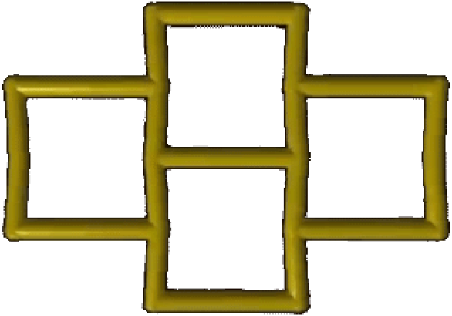
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est* ***auxétique***



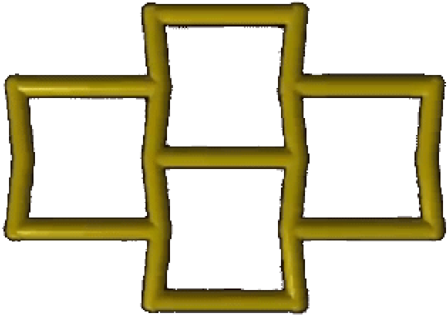
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



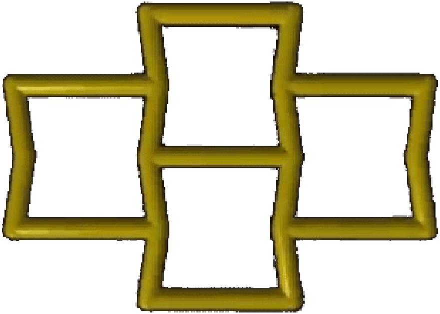
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



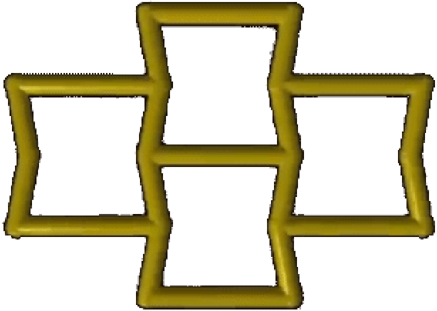
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



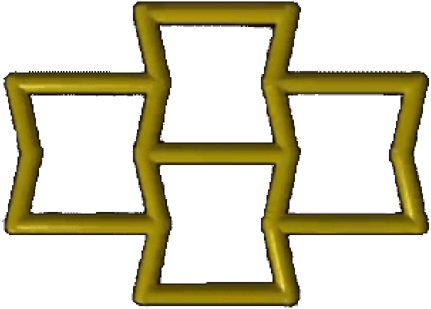
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



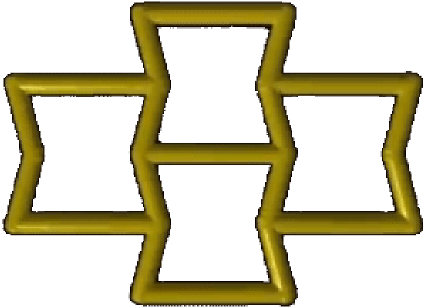
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



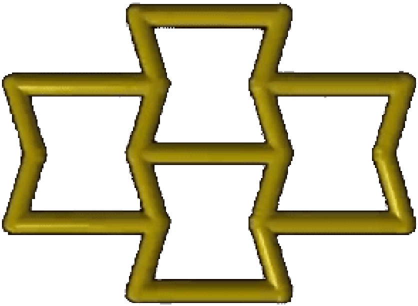
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



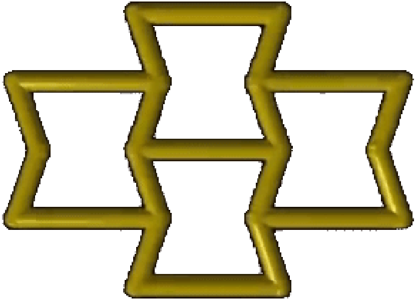
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



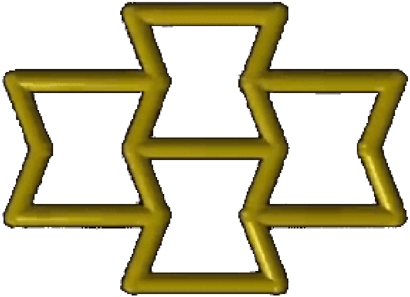
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



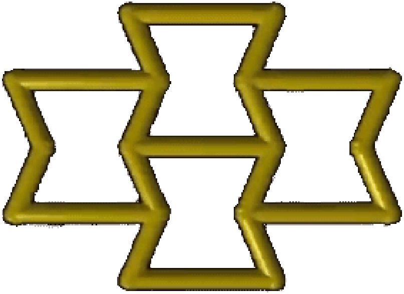
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



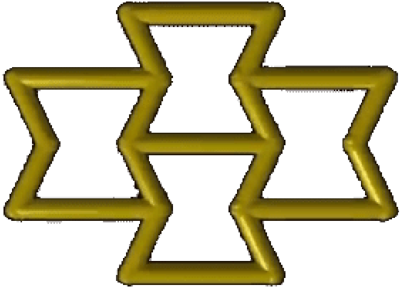
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



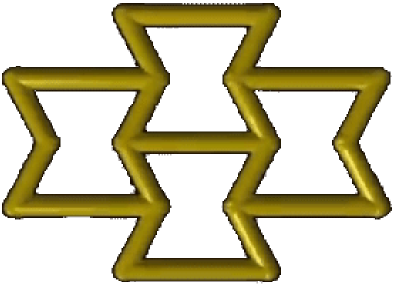
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



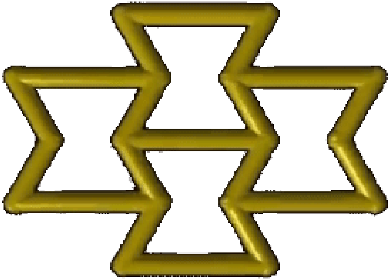
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est* ***auxétique***



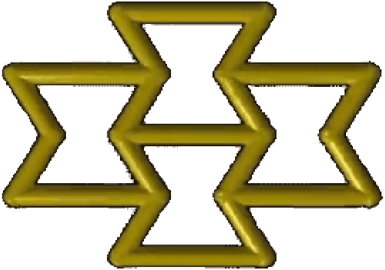
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



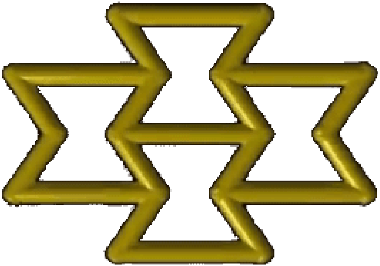
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



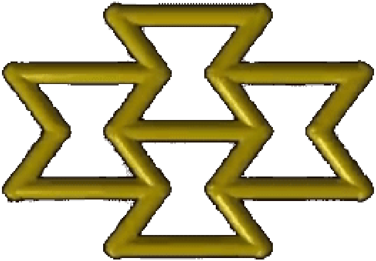
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est* ***auxétique***



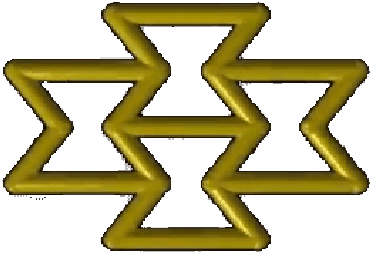
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



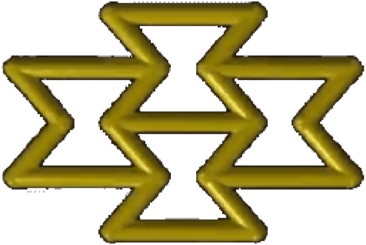
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



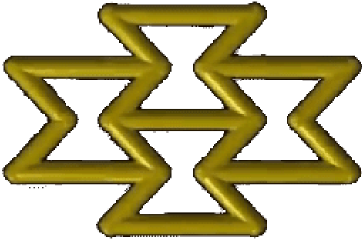
Enoncé exercice 1 a6)

- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



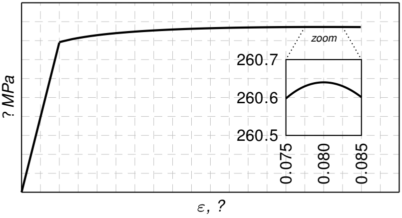
Enoncé exercice 1 a6)

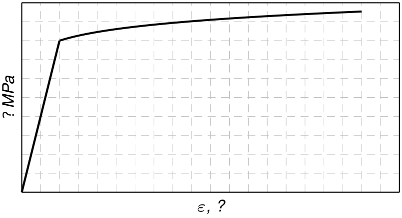
- *On dirait du matériau qu'il est **auxétique***



Enoncé exercice 1 b)

- *Quel est le nom et l'unité de la coordonnée horizontale ε des graphiques ci-dessous ?*
- *Comment procède-t-on pour la mesurer lors d'une expérience de traction en utilisant une jauge qui permet de mesurer les longueurs.*

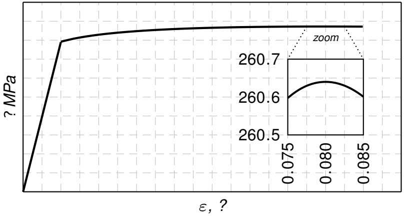


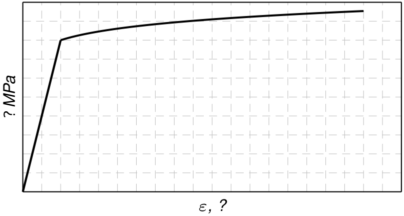


Corrigé exercice 1 b)

- *La quantité ε est le* ***taux de déformation réel*** *et elle n'a pas d'unité.*
- *On la calcule en mesurant la longueur courante de l'échantillon l et sa longueur initiale l_0 puis en extrayant le logarithme du rapport entre ces deux quantités :*

$$\varepsilon = \ln \frac{l}{l_0}.$$

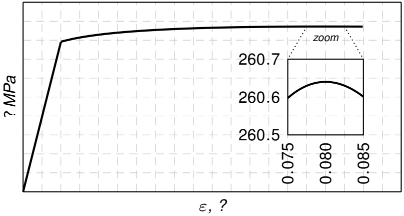


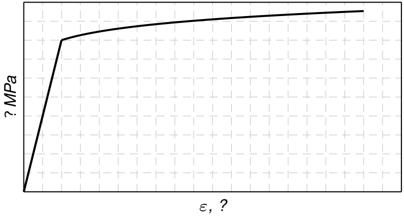


Corrigé exercice 1 b)

- *La quantité ε est le **taux de déformation réel** et elle n'a pas d'unité.*
- *On la calcule en mesurant la longueur courante de l'échantillon l et sa longueur initiale l_0 puis en extrayant le logarithme du rapport entre ces deux quantités :*

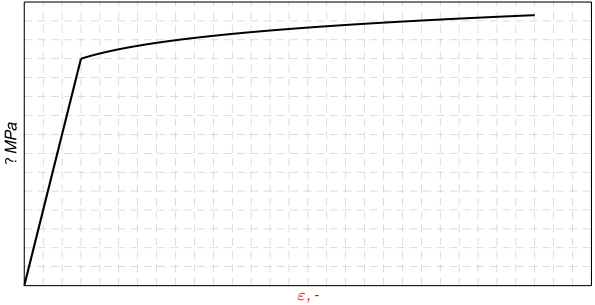
$$\varepsilon = \ln \frac{l}{l_0}.$$





Enoncé exercice 1 c)

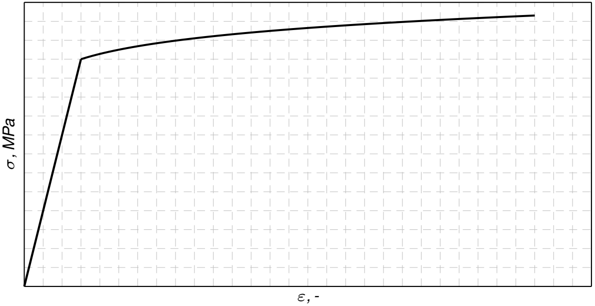
- *Quel est le symbole et le nom de la coordonnée verticale sur la* ***courbe de traction réelle****?*
- *Comment procède-t-on pour la mesurer lors d'une expérience de traction en utilisant une jauge de force et une jauge qui permet de mesurer les surfaces.*



Corrigé exercice 1 c)

- *La coordonnée verticale sur la courbe de traction réelle est la* ***contrainte réelle****.* *Son symbole est σ.*
- *La valeur de σ est le rapport entre la force F appliquée et la section courante S :*

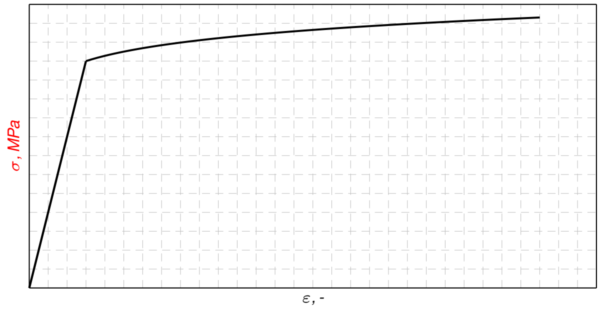
$$\sigma = \frac{F}{S}.$$



Corrigé exercice 1 c)

- *La coordonnée verticale sur la courbe de traction réelle est la* ***contrainte réelle****. Son symbole est* σ*.*
- *La valeur de* σ *est le rapport entre la force F appliquée et la section courante S :*

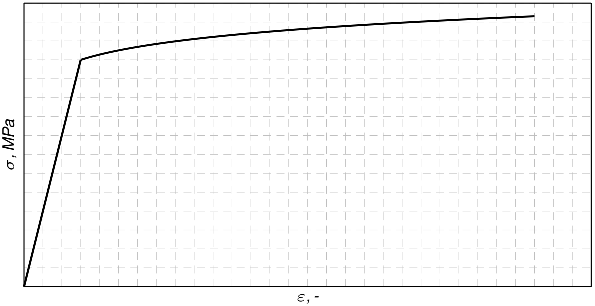
$$\sigma = \frac{F}{S}.$$



Corrigé exercice 1 c)

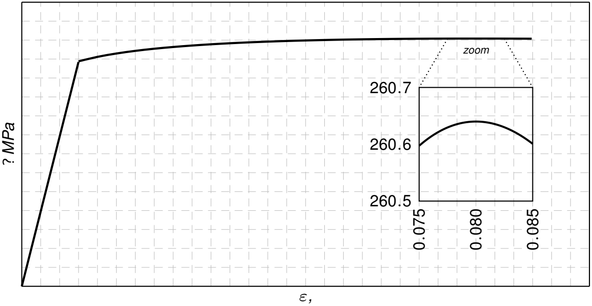
- *La coordonnée verticale sur la courbe de traction réelle est la **contrainte réelle**. Son symbole est σ.*
- *La valeur de σ est le rapport entre la force F appliquée et la section courante S :*

$$\sigma = \frac{F}{S}.$$



Enoncé exercice 1 c)

- *Quel est le symbole et le nom de la coordonnée verticale sur la* ***courbe de traction nominale****?*
- *Dites pourquoi on n'a besoin que d'une jauge de force pour mesurer cette quantité en cours d'expérience.*

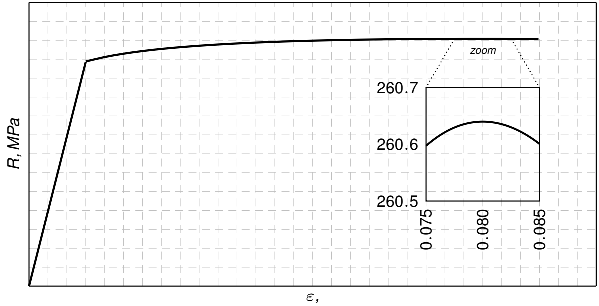


Corrigé exercice 1 d)

- *Le nom de la coordonnée verticale sur le graphique de la courbe de traction est la* ***contrainte nominale****.* *Son symbole est R.*
- *La contrainte R est le rapport entre la force appliquée F et la section* ***initiale*** *de léchantillon :*

$$R = \frac{F}{S_0}.$$

La section est mesurée une fois pour toute, au début de l'expérience.

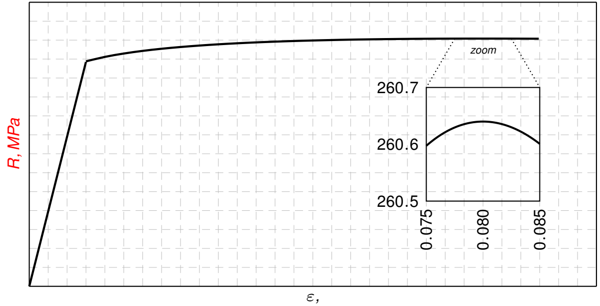


Corrigé exercice 1 d)

- *Le nom de la coordonnée verticale sur le graphique de la courbe de traction est la* ***contrainte nominale****. Son symbole est R.*
- *La contrainte R est le rapport entre la force appliquée F et la section* ***initiale*** *de léchantillon :*

$$R = \frac{F}{S_0}.$$

La section est mesurée une fois pour toute, au début de l'expérience.

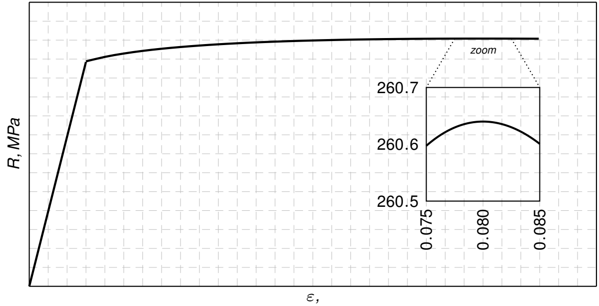


Corrigé exercice 1 d)

- *Le nom de la coordonnée verticale sur le graphique de la courbe de traction est la* ***contrainte nominale****. Son symbole est R.*
- *La contrainte R est le rapport entre la force appliquée F et la section* ***initiale*** *de léchantillon :*

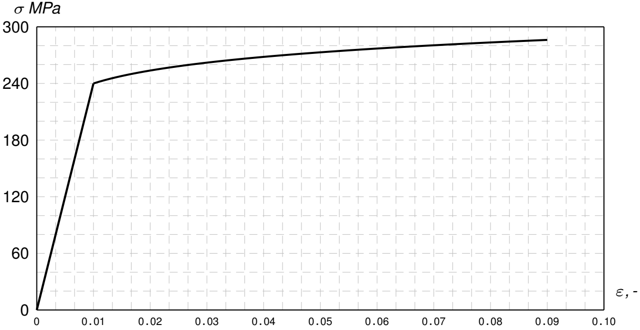
$$R = \frac{F}{S_0}.$$

La section est mesurée une fois pour toute, au début de l'expérience.



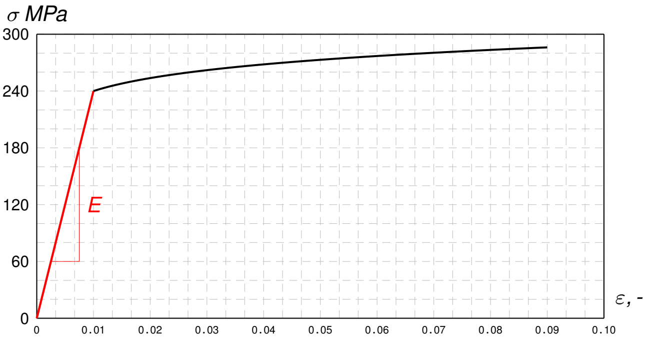
Enoncé exercice 1 e)

- *Quelle est la forme de la courbe rejoignant les points A et B sur la courbe de traction réelle ?*
- *Que représente la pente (moyenne) de cette courbe ?*



Corrigé exercice 1 e)

- *La courbe en question est un **morceau de droite** dont la pente est le module d'élasticité E du matériau.*

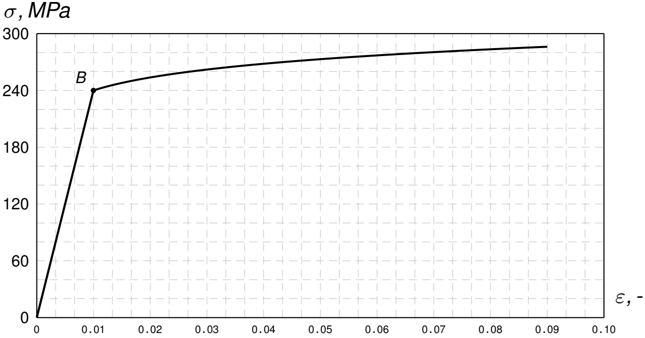


Enoncé exercice 1 f)

f) *Une des courbes permet de localiser le taux de déformation réel* ε_{e} *sur l'axe horizontal. Dites laquelle et déterminer la valeur numérique (approximative) de* ε_{e}*.*

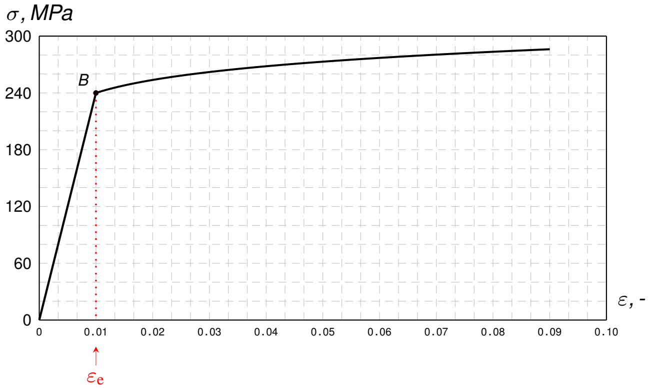
Corrigé exercice 1 f)

- *Le taux de déformation réel ε_e est la coordonnée horizontale du point B à l'extrémité de la partie rectiligne de la courbe de traction réelle.* On trouve que $\varepsilon_e = 0.01$.



Corrigé exercice 1 f)

- *Le taux de déformation réel ε_{e} est la coordonnée horizontale du point B à l'extrémité de la partie rectiligne de la courbe de traction réelle. On trouve que* $\varepsilon_{\mathrm{e}} = 0.01$.

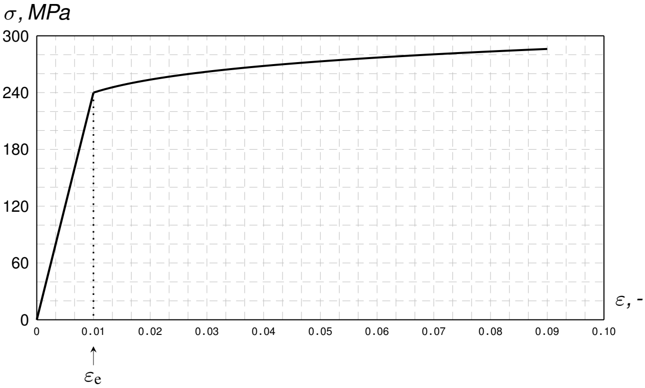


Enoncé exercice 1 g)

g) *Une des courbes permet d'identifier la valeur de la limite élastique réelle* σ_{e} *et une autre sa limite élastique (nominale)* R_{e}*. Indiquez ces éléments sur les courbes en question et mesurez approximativement les valeurs de* σ_{e} *et* R_{e}*.*

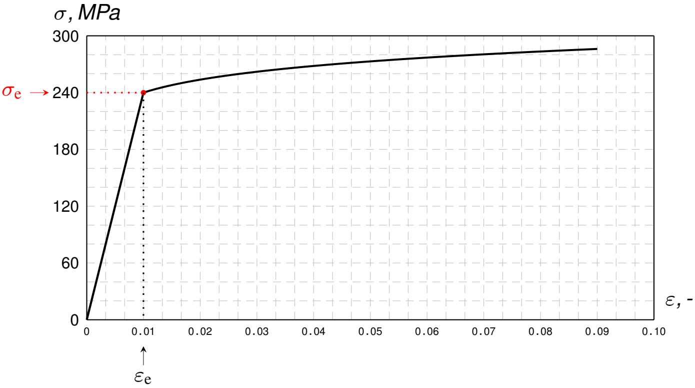
Corrigé exercice 1 g)

- *La limite élastique réelle σ_e se lit comme la coordonnée verticale du point B sur la courbe de traction réelle.* On trouve que $\sigma_e \simeq 240$ MPa.



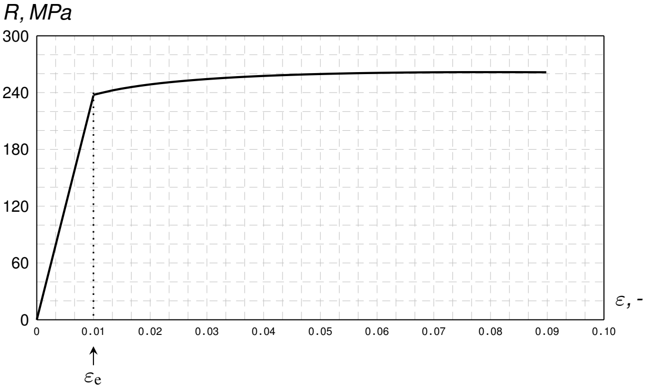
Corrigé exercice 1 g)

- *La limite élastique réelle σ_e se lit comme la coordonnée verticale du point B sur la courbe de traction réelle. On trouve que $\sigma_e \simeq 240$ MPa.*



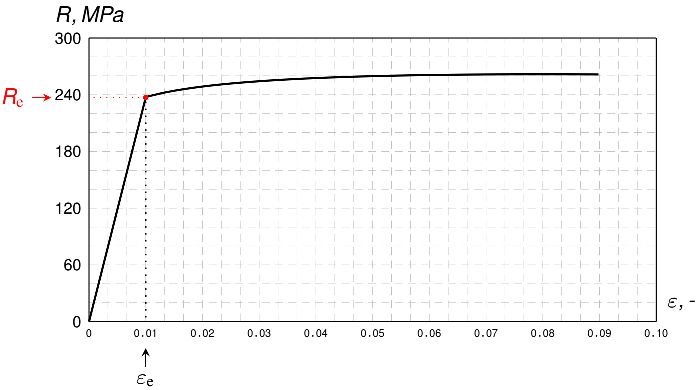
Corrigé exercice 1 g) (fin)

- *La limite élastique R_e est la contrainte nominale correspondant à l'état de limite élastique* $\varepsilon_e = 0.01$*. Sur la courbe de traction réelle, on lit que $R_e \simeq 237$ MPa.*



Corrigé exercice 1 g) (fin)

- *La limite élastique R_e est la contrainte nominale correspondant à l'état de limite élastique* $\varepsilon_\mathrm{e} = 0.01$. *Sur la courbe de traction réelle, on lit que* $R_\mathrm{e} \simeq 237$ *MPa.*



Enoncé exercice 1 h)

h) *Vous noterez que les quantités mesurées à la question précédente ne sont pas tout à fait égales. Quelle est la plus grande ? Est-ce que ce classement est lié au matériau qu'on étudie ou est-il systématique ? Justifiez votre réponse.*

Corrigé exercice 1 h)

- *La section courante S est lié à la section initiale S_0 par la **loi de Poisson** :*

$$S = S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}$$

- *Pour tous les matériaux (sauf les matériaux **auxétiques** qui sont des exceptions), le coefficient de Poisson $\nu > 0$.*
- *Comme $\varepsilon > 0$ en traction, on conclut que la section courante S est plus petite que la section initiale S_0 ;*

$$S < S_0$$

- *La conséquence est que*

$$\sigma = \frac{F}{S} > \frac{F}{S_0}$$

Corrigé exercice 1 h)

- *La section courante S est lié à la section initiale S_0 par la* ***loi de Poisson*** *:*

$$S = S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}$$

- *Pour tous les matériaux (sauf les matériaux* ***auxétiques*** *qui sont des exceptions), le coefficient de Poisson $\nu > 0$.*
- *Comme $\varepsilon > 0$ en traction, on conclut que la section courante S est plus petite que la section initiale S_0 ;*

$$S < S_0$$

- *La conséquence est que*

$$\sigma = \frac{F}{S} > \frac{F}{S_0}$$

Corrigé exercice 1 h)

- *La section courante S est lié à la section initiale S_0 par la **loi de Poisson** :*

$$S = S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}$$

- *Pour tous les matériaux (sauf les matériaux **auxétiques** qui sont des exceptions), le coefficient de Poisson $\nu > 0$.*
- *Comme $\varepsilon > 0$ en traction, on conclut que la section courante S est plus petite que la section initiale S_0 ;*

$$S < S_0$$

- *La conséquence est que*

$$\sigma = \frac{F}{S} > \frac{F}{S_0}$$

Corrigé exercice 1 h)

- *La section courante S est lié à la section initiale S_0 par la **loi de Poisson** :*

$$S = S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}$$

- *Pour tous les matériaux (sauf les matériaux **auxétiques** qui sont des exceptions), le coefficient de Poisson $\nu > 0$.*
- *Comme $\varepsilon > 0$ en traction, on conclut que la section courante S est plus petite que la section initiale S_0 ;*

$$S < S_0$$

- *La conséquence est que*

$$\sigma = \frac{F}{S} > \frac{F}{S_0} = R.$$

La définition de σ

Corrigé exercice 1 h)

- *La section courante S est lié à la section initiale S_0 par la* ***loi de Poisson*** *:*

$$S = S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}$$

- *Pour tous les matériaux (sauf les matériaux* ***auxétiques*** *qui sont des exceptions), le coefficient de Poisson $\nu > 0$.*
- *Comme $\varepsilon > 0$ en traction, on conclut que la section courante S est plus petite que la section initiale S_0 ;*

$$\color{red}{S} < \color{blue}{S_0}$$

- *La conséquence est que*

$$\sigma = \frac{F}{\color{red}{S}} > \frac{F}{\color{blue}{S_0}} = R.$$

Car $S < S_0$

Corrigé exercice 1 h)

- *La section courante S est lié à la section initiale S_0 par la **loi de Poisson** :*

$$S = S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}$$

- *Pour tous les matériaux (sauf les matériaux **auxétiques** qui sont des exceptions), le coefficient de Poisson $\nu > 0$.*
- *Comme $\varepsilon > 0$ en traction, on conclut que la section courante S est plus petite que la section initiale S_0 ;*

$$S < S_0$$

- *La conséquence est que*

$$\sigma = \frac{F}{S} > \frac{F}{S_0} = R.$$

La définition de R

Corrigé exercice 1 h)

- *La section courante S est lié à la section initiale S_0 par la* ***loi de Poisson*** *:*

$$S = S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}$$

- *Pour tous les matériaux (sauf les matériaux* ***auxétiques*** *qui sont des exceptions), le coefficient de Poisson $\nu > 0$.*
- *Comme $\varepsilon > 0$ en traction, on conclut que la section courante S est plus petite que la section initiale S_0 ;*

$$S < S_0$$

- *La conséquence est que*

$$\sigma = \frac{F}{S} > \frac{F}{S_0} = R.$$

En conclusion

Enoncé exercice 1 i)

i) *Si les mesures que vous venez de faire sont bonnes le rapport* $\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}}$ *devrait valoir à peu-près :*

$$\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}} \approx 1.0101. \qquad (1)$$

Utilisez cette information pour calculer le coefficient de Poisson ν *du matériau. Que constatez-vous et que pouvez-vous conclure sur le comportement du matériau ?*

Corrigé exercice 1 i)

- *Comme* $\sigma_e = \frac{F_e}{S_e}$ *et que* $R_e = \frac{F_e}{S_0}$*, on a que*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \sigma_e \frac{1}{R_e} =$$

- *Mais on sait, par la loi de Poisson, que* $S_e = S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}$*, ainsi :*

- *En remplaçant le rapport* $\frac{\sigma_e}{R_e}$ *par sa valeur* 1.0101 *et tenant compte que* $\varepsilon_e \approx 0.01$ *:*

$$\nu \approx \frac{1}{2 \times 0.01} \ln 1.0101 \approx 0.502.$$

- *En fait le coefficient de Poisson ne peut pas être* > 0.5.

Corrigé exercice 1 i)

- *Comme* $\sigma_\mathrm{e} = \frac{F_\mathrm{e}}{S_\mathrm{e}}$ *et que* $R_\mathrm{e} = \frac{F_\mathrm{e}}{S_0}$*, on a que*

$$\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}} = \sigma_\mathrm{e}\frac{1}{R_\mathrm{e}} = \frac{F_\mathrm{e}}{S_\mathrm{e}}\frac{S_0}{F_\mathrm{e}}$$

- *Mais on sait, par la loi de Poisson, que* $S_\mathrm{e} = S_0\mathrm{e}^{-2\nu\varepsilon_\mathrm{e}}$*, ainsi :*

$$\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}} = \frac{S_0}{S_0\mathrm{e}^{-2\nu\varepsilon_\mathrm{e}}} =$$

- *En remplaçant le rapport* $\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}}$ *par sa valeur* 1.0101 *et tenant compte que* $\varepsilon_\mathrm{e} \approx 0.01$ *:*

$$\nu \approx \frac{1}{2 \times 0.01} \ln 1.0101 \approx 0.502.$$

- *En fait le coefficient de Poisson ne peut pas être* > 0.5.

Séparons les facteurs

Corrigé exercice 1 i)

- *Comme* $\sigma_{\mathrm{e}} = \frac{F_{\mathrm{e}}}{S_{\mathrm{e}}}$ *et que* $R_{\mathrm{e}} = \frac{F_{\mathrm{e}}}{S_0}$*, on a que*

$$\frac{\sigma_{\mathrm{e}}}{R_{\mathrm{e}}} = \sigma_{\mathrm{e}} \frac{1}{R_{\mathrm{e}}} = \frac{F_{\mathrm{e}}}{S_{\mathrm{e}}} \frac{S_0}{F_{\mathrm{e}}} = \frac{S_0}{S_{\mathrm{e}}}$$

- *Mais on sait, par la loi de Poisson, que* $S_{\mathrm{e}} = S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_{\mathrm{e}}}$*, ainsi :*

$$\frac{\sigma_{\mathrm{e}}}{R_{\mathrm{e}}} = \frac{S_0}{S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_{\mathrm{e}}}} =$$

- *En remplaçant le rapport* $\frac{\sigma_{\mathrm{e}}}{R_{\mathrm{e}}}$ *par sa valeur* 1.0101 *et tenant compte que* $\varepsilon_{\mathrm{e}} \approx 0.01$ *:*

$$\nu \approx \frac{1}{2 \times 0.01} \ln 1.0101 \approx 0.502.$$

- *En fait le coefficient de Poisson ne peut pas être* > 0.5. *La différence constatée est sans doute due aux erreurs d'arrondis. On conclut donc que* $\nu = 0.5$ *ce qui veut dire que le matériau se comporte de façon incompressible.*

Séparons les facteurs

Corrigé exercice 1 i)

- *Comme* $\sigma_e = \frac{F_e}{S_e}$ *et que* $R_e = \frac{F_e}{S_0}$, *on a que*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \sigma_e \frac{1}{R_e} = \frac{F_e}{S_e}\frac{S_0}{F_e}$$

- *Mais on sait, par la loi de Poisson, que* $S_e = S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}$, *ainsi :*

- *En remplaçant le rapport* $\frac{\sigma_e}{R_e}$ *par sa valeur* 1.0101 *et tenant compte que* $\varepsilon_e \approx 0.01$ *:*

$$\nu \approx \frac{1}{2 \times 0.01} \ln 1.0101 \approx 0.502.$$

- *En fait le coefficient de Poisson ne peut pas être* > 0.5.

Remplaçons σ_e et R_e par leurs valeurs

Corrigé exercice 1 i)

- *Comme* $\sigma_e = \frac{F_e}{S_e}$ *et que* $R_e = \frac{F_e}{S_0}$, *on a que*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \sigma_e \frac{1}{R_e} = \frac{F_e}{S_e}\frac{S_0}{F_e} = \frac{S_0}{S_e}$$

- *Mais on sait, par la loi de Poisson, que* $S_e = S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}$, *ainsi :*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \frac{S_0}{S_0 e^{-2\nu\varepsilon_e}} =$$

- *En remplaçant le rapport* $\frac{\sigma_e}{R_e}$ *par sa valeur* 1.0101 *et tenant compte que* $\varepsilon_e \approx 0.01$ *:*

$$\nu \approx \frac{1}{2 \times 0.01} \ln 1.0101 \approx 0.502.$$

- *En fait le coefficient de Poisson ne peut pas être* > 0.5.

Remplaçons σ_e et R_e par leurs valeurs

Corrigé exercice 1 i)

- *Comme* $\sigma_e = \frac{F_e}{S_e}$ *et que* $R_e = \frac{F_e}{S_0}$, *on a que*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \sigma_e \frac{1}{R_e} = \frac{F_e}{S_e}\frac{S_0}{F_e} = \frac{S_0}{S_e}$$

- *Mais on sait, par la loi de Poisson, que* $S_e = S_0 \mathrm{e}^{-2\nu\varepsilon_e}$, *ainsi :*

- *En remplaçant le rapport* $\frac{\sigma_e}{R_e}$ *par sa valeur* 1.0101 *et tenant compte que* $\varepsilon_e \approx 0.01$ *:*

$$\nu \approx \frac{1}{2 \times 0.01} \ln 1.0101 \approx 0.502.$$

- *En fait le coefficient de Poisson ne peut pas être* > 0.5.

Les forces se simplifient

Corrigé exercice 1 i)

- *Comme* $\sigma_e = \frac{F_e}{S_e}$ *et que* $R_e = \frac{F_e}{S_0}$, *on a que*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \sigma_e \frac{1}{R_e} = \frac{F_e}{S_e}\frac{S_0}{F_e} = \frac{S_0}{S_e}$$

- *Mais on sait, par la loi de Poisson, que* $S_e = S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}$, *ainsi :*

- *En remplaçant le rapport* $\frac{\sigma_e}{R_e}$ *par sa valeur* 1.0101 *et tenant compte que* $\varepsilon_e \approx 0.01$ *:*

$$\nu \approx \frac{1}{2 \times 0.01} \ln 1.0101 \approx 0.502.$$

- *En fait le coefficient de Poisson ne peut pas être* > 0.5.

Les forces se simplifient

Corrigé exercice 1 i)

- *Comme* $\sigma_\mathrm{e} = \frac{F_\mathrm{e}}{S_\mathrm{e}}$ *et que* $R_\mathrm{e} = \frac{F_\mathrm{e}}{S_0}$*, on a que*

$$\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}} = \sigma_\mathrm{e}\frac{1}{R_\mathrm{e}} = \frac{F_\mathrm{e}}{S_\mathrm{e}}\frac{S_0}{F_\mathrm{e}} = \frac{S_0}{S_\mathrm{e}}$$

- *Mais on sait, par la loi de Poisson, que* $S_\mathrm{e} = S_0\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_\mathrm{e}}$*, ainsi :*

$$\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}} = \frac{S_0}{S_0\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_\mathrm{e}}} =$$

- *En remplaçant le rapport* $\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}}$ *par sa valeur* 1.0101 *et tenant compte que* $\varepsilon_\mathrm{e} \approx 0.01$ *:*

$$\nu \approx \frac{1}{2 \times 0.01} \ln 1.0101 \approx 0.502.$$

- *En fait le coefficient de Poisson ne peut pas être* > 0.5.

Corrigé exercice 1 i)

- *Comme* $\sigma_e = \frac{F_e}{S_e}$ *et que* $R_e = \frac{F_e}{S_0}$*, on a que*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \sigma_e \frac{1}{R_e} = \frac{F_e}{S_e}\frac{S_0}{F_e} = \frac{S_0}{S_e}$$

- *Mais on sait, par la loi de Poisson, que* $S_e = S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}$*, ainsi :*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \frac{S_0}{S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}} =$$

- *En remplaçant le rapport* $\frac{\sigma_e}{R_e}$ *par sa valeur* 1.0101 *et tenant compte que* $\varepsilon_e \approx 0.01$ *:*

$$\nu \approx \frac{1}{2 \times 0.01} \ln 1.0101 \approx 0.502.$$

- *En fait le coefficient de Poisson ne peut pas être* > 0.5.

Corrigé exercice 1 i)

- *Comme* $\sigma_\mathrm{e} = \frac{F_\mathrm{e}}{S_\mathrm{e}}$ *et que* $R_\mathrm{e} = \frac{F_\mathrm{e}}{S_0}$, *on a que*

$$\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}} = \sigma_\mathrm{e}\frac{1}{R_\mathrm{e}} = \frac{F_\mathrm{e}}{S_\mathrm{e}}\frac{S_0}{F_\mathrm{e}} = \frac{S_0}{S_\mathrm{e}}$$

- *Mais on sait, par la loi de Poisson, que* $S_\mathrm{e} = S_0\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_\mathrm{e}}$, *ainsi :*

$$\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}} = \frac{S_0}{S_0\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_\mathrm{e}}} = \frac{1}{\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_\mathrm{e}}}$$

- *En remplaçant le rapport* $\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}}$ *par sa valeur* 1.0101 *et tenant compte que* $\varepsilon_\mathrm{e} \approx 0.01$ *:*

$$\nu \approx \frac{1}{2 \times 0.01}\ln 1.0101 \approx 0.502.$$

- *En fait le coefficient de Poisson ne peut pas être* > 0.5.

Corrigé exercice 1 i)

- *Comme* $\sigma_\mathrm{e} = \frac{F_\mathrm{e}}{S_\mathrm{e}}$ *et que* $R_\mathrm{e} = \frac{F_\mathrm{e}}{S_0}$, *on a que*

$$\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}} = \sigma_\mathrm{e}\frac{1}{R_\mathrm{e}} = \frac{F_\mathrm{e}}{S_\mathrm{e}}\frac{S_0}{F_\mathrm{e}} = \frac{S_0}{S_\mathrm{e}}$$

- *Mais on sait, par la loi de Poisson, que* $S_\mathrm{e} = S_0\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_\mathrm{e}}$, *ainsi :*

$$\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}} = \frac{S_0}{S_0\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_\mathrm{e}}} = \frac{1}{\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_\mathrm{e}}} = \mathbf{e}^{2\nu\varepsilon_\mathrm{e}}$$

- *En remplaçant le rapport* $\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}}$ *par sa valeur* 1.0101 *et tenant compte que* $\varepsilon_\mathrm{e} \approx 0.01$ *:*

$$\nu \approx \frac{1}{2 \times 0.01} \ln 1.0101 \approx 0.502.$$

- *En fait le coefficient de Poisson ne peut pas être* > 0.5. *La différence constatée ici est sans doute due aux erreurs d'arrondis. On conclut donc que* $\nu = 0.5$, *ce qui veut dire que le matériau se comporte de façon incompressible.*

Corrigé exercice 1 i)

- *Comme* $\sigma_\mathrm{e} = \frac{F_\mathrm{e}}{S_\mathrm{e}}$ *et que* $R_\mathrm{e} = \frac{F_\mathrm{e}}{S_0}$*, on a que*

$$\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}} = \sigma_\mathrm{e}\frac{1}{R_\mathrm{e}} = \frac{F_\mathrm{e}}{S_\mathrm{e}}\frac{S_0}{F_\mathrm{e}} = \frac{S_0}{S_\mathrm{e}}$$

- *Mais on sait, par la loi de Poisson, que* $S_\mathrm{e} = S_0\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_\mathrm{e}}$*, ainsi :*

$$\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}} = \frac{S_0}{S_0\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_\mathrm{e}}} = \frac{1}{\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_\mathrm{e}}} = \mathbf{e}^{2\nu\varepsilon_\mathrm{e}}$$

- *En remplaçant le rapport* $\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}}$ *par sa valeur* 1.0101 *et tenant compte que* $\varepsilon_\mathrm{e} \approx 0.01$ *:*

$$\nu \approx \frac{1}{2\times 0.01}\ln 1.0101 \approx 0.502.$$

- *En fait le coefficient de Poisson ne peut pas être* > 0.5.

S_0 se simplifie !

Corrigé exercice 1 i)

- *Comme* $\sigma_e = \frac{F_e}{S_e}$ *et que* $R_e = \frac{F_e}{S_0}$*, on a que*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \sigma_e \frac{1}{R_e} = \frac{F_e}{S_e}\frac{S_0}{F_e} = \frac{S_0}{S_e}$$

- *Mais on sait, par la loi de Poisson, que* $S_e = S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}$*, ainsi :*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \frac{S_0}{S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}} = \frac{1}{\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}} = \mathbf{e}^{2\nu\varepsilon_e} \iff \ln \frac{\sigma_e}{R_e} = 2\nu\varepsilon_e$$

- *En remplaçant le rapport* $\frac{\sigma_e}{R_e}$ *par sa valeur* 1.0101 *et tenant compte que* $\varepsilon_e \approx 0.01$ *:*

$$\nu \approx \frac{1}{2 \times 0.01} \ln 1.0101 \approx 0.502.$$

- *En fait le coefficient de Poisson ne peut pas être* > 0.5.

Inverser l'exponentielle revient à changer le signe de l'exposant

Corrigé exercice 1 i)

- *Comme* $\sigma_e = \frac{F_e}{S_e}$ *et que* $R_e = \frac{F_e}{S_0}$, *on a que*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \sigma_e \frac{1}{R_e} = \frac{F_e}{S_e}\frac{S_0}{F_e} = \frac{S_0}{S_e}$$

- *Mais on sait, par la loi de Poisson, que* $S_e = S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}$, *ainsi :*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \frac{S_0}{S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}} = \frac{1}{\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}} = \mathbf{e}^{2\nu\varepsilon_e} \iff \ln\frac{\sigma_e}{R_e} = 2\nu\varepsilon_e \iff \nu = \frac{1}{2\varepsilon_e}\ln\frac{\sigma_e}{R_e}.$$

- *En remplaçant le rapport* $\frac{\sigma_e}{R_e}$ *par sa valeur* 1.0101 *et tenant compte que* $\varepsilon_e \approx 0.01$ *:*

$$\nu \approx \frac{1}{2 \times 0.01} \ln 1.0101 \approx 0.502.$$

- *En fait le coefficient de Poisson ne peut pas être* > 0.5.

On résoud cette équation pour ν

Corrigé exercice 1 i)

- *Comme* $\sigma_e = \frac{F_e}{S_e}$ *et que* $R_e = \frac{F_e}{S_0}$*, on a que*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \sigma_e \frac{1}{R_e} = \frac{F_e}{S_e}\frac{S_0}{F_e} = \frac{S_0}{S_e}$$

- *Mais on sait, par la loi de Poisson, que* $S_e = S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}$*, ainsi :*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \frac{S_0}{S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}} = \frac{1}{\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}} = \mathbf{e}^{2\nu\varepsilon_e} \iff \ln\frac{\sigma_e}{R_e} = 2\nu\varepsilon_e \iff \nu = \frac{1}{2\varepsilon_e}\ln\frac{\sigma_e}{R_e}.$$

- *En remplaçant le rapport* $\frac{\sigma_e}{R_e}$ *par sa valeur* 1.0101 *et tenant compte que* $\varepsilon_e \approx 0.01$ *:*

$$\nu \approx \frac{1}{2 \times 0.01}\ln 1.0101 \approx 0.502.$$

- *En fait le coefficient de Poisson ne peut pas être* > 0.5.

On prend le logarithme

Corrigé exercice 1 i)

- *Comme* $\sigma_e = \frac{F_e}{S_e}$ *et que* $R_e = \frac{F_e}{S_0}$, *on a que*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \sigma_e \frac{1}{R_e} = \frac{F_e}{S_e}\frac{S_0}{F_e} = \frac{S_0}{S_e}$$

- *Mais on sait, par la loi de Poisson, que* $S_e = S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}$, *ainsi :*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \frac{S_0}{S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}} = \frac{1}{\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}} = \mathbf{e}^{2\nu\varepsilon_e} \iff \ln\frac{\sigma_e}{R_e} = 2\nu\varepsilon_e \iff \nu = \frac{1}{2\varepsilon_e}\ln\frac{\sigma_e}{R_e}.$$

- *En remplaçant le rapport* $\frac{\sigma_e}{R_e}$ *par sa valeur* 1.0101 *et tenant compte que* $\varepsilon_e \approx 0.01$ *:*

$$\nu \approx \frac{1}{2 \times 0.01} \ln 1.0101 \approx 0.502.$$

- *En fait le coefficient de Poisson ne peut pas être* > 0.5.

Corrigé exercice 1 i)

- *Comme* $\sigma_\mathrm{e} = \frac{F_\mathrm{e}}{S_\mathrm{e}}$ *et que* $R_\mathrm{e} = \frac{F_\mathrm{e}}{S_0}$*, on a que*

$$\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}} = \sigma_\mathrm{e}\frac{1}{R_\mathrm{e}} = \frac{F_\mathrm{e}}{S_\mathrm{e}}\frac{S_0}{F_\mathrm{e}} = \frac{S_0}{S_\mathrm{e}}$$

- *Mais on sait, par la loi de Poisson, que* $S_\mathrm{e} = S_0\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_\mathrm{e}}$*, ainsi :*

$$\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}} = \frac{S_0}{S_0\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_\mathrm{e}}} = \frac{1}{\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_\mathrm{e}}} = \mathbf{e}^{2\nu\varepsilon_\mathrm{e}} \iff \ln\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}} = 2\nu\varepsilon_\mathrm{e} \iff \nu = \frac{1}{2\varepsilon_\mathrm{e}}\ln\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}}.$$

- *En remplaçant le rapport* $\frac{\sigma_\mathrm{e}}{R_\mathrm{e}}$ *par sa valeur* 1.0101 *et tenant compte que* $\varepsilon_\mathrm{e} \approx 0.01$ *:*

$$\nu \approx \frac{1}{2\times 0.01}\ln 1.0101 \approx 0.502.$$

- *En fait le coefficient de Poisson ne peut pas être* > 0.5*. La différence constatée ici est sans doute due aux erreurs d'arrondis. On conclut donc que* $\nu = 0.5$*, ce qui veut dire que le matériau se comporte de façon incompressible.*

Corrigé exercice 1 i)

- *Comme* $\sigma_e = \frac{F_e}{S_e}$ *et que* $R_e = \frac{F_e}{S_0}$*, on a que*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \sigma_e \frac{1}{R_e} = \frac{F_e}{S_e}\frac{S_0}{F_e} = \frac{S_0}{S_e}$$

- *Mais on sait, par la loi de Poisson, que* $S_e = S_0\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}$*, ainsi :*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \frac{S_0}{S_0\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}} = \frac{1}{\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}} = \mathbf{e}^{2\nu\varepsilon_e} \iff \ln\frac{\sigma_e}{R_e} = 2\nu\varepsilon_e \iff \nu = \frac{1}{2\varepsilon_e}\ln\frac{\sigma_e}{R_e}.$$

- *En remplaçant le rapport* $\frac{\sigma_e}{R_e}$ *par sa valeur* 1.0101 *et tenant compte que* $\varepsilon_e \approx 0.01$ *:*

$$\nu \approx \frac{1}{2\times 0.01}\ln 1.0101 \approx 0.502.$$

- *En fait le coefficient de Poisson ne peut pas être* > 0.5. *La différence constatée ici est sans doute due aux erreurs d'arrondis. On conclut donc que* $\nu = 0.5$*, ce qui veut dire que le matériau se comporte de façon* ***incompressible****.*

Corrigé exercice 1 i)

- *Comme* $\sigma_e = \frac{F_e}{S_e}$ *et que* $R_e = \frac{F_e}{S_0}$*, on a que*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \sigma_e \frac{1}{R_e} = \frac{F_e}{S_e}\frac{S_0}{F_e} = \frac{S_0}{S_e}$$

- *Mais on sait, par la loi de Poisson, que* $S_e = S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}$*, ainsi :*

$$\frac{\sigma_e}{R_e} = \frac{S_0}{S_0 \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}} = \frac{1}{\mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon_e}} = \mathbf{e}^{2\nu\varepsilon_e} \iff \ln \frac{\sigma_e}{R_e} = 2\nu\varepsilon_e \iff \nu = \frac{1}{2\varepsilon_e} \ln \frac{\sigma_e}{R_e}.$$

- *En remplaçant le rapport* $\frac{\sigma_e}{R_e}$ *par sa valeur* 1.0101 *et tenant compte que* $\varepsilon_e \approx 0.01$ *:*

$$\nu \approx \frac{1}{2 \times 0.01} \ln 1.0101 \approx 0.502.$$

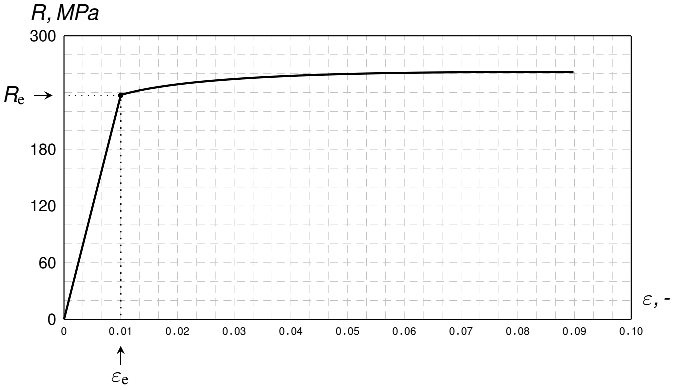
- *En fait le coefficient de Poisson ne peut pas être* > 0.5*. La différence constatée ici est sans doute due aux erreurs d'arrondis. On conclut donc que* $\nu = 0.5$*, ce qui veut dire que le matériau se comporte de façon* ***incompressible****.*

Enoncé exercice 1 j)

j) *Utilisez une des courbes pour identifier la résistance mécanique* R_{m} *du matériau en question. Indiquez cet élément sur la courbe en question et donnez sa valeur approximative.*

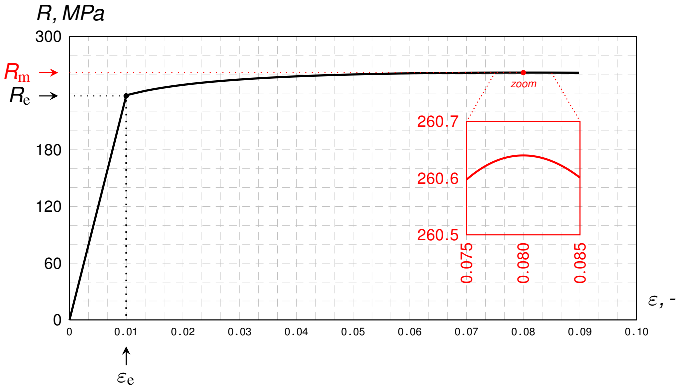
Corrigé exercice 1 j)

- *La résistance mécanique du matériau est l'altitude maximale de la courbe de traction.* *On lit sur le second graphique que $R_\mathrm{m} \simeq 260.6$ MPa.*



Corrigé exercice 1 j)

- *La résistance mécanique du matériau est l'altitude maximale de la courbe de traction. On lit sur le second graphique que* $R_{\mathrm{m}} \simeq 260.6$ *MPa*.

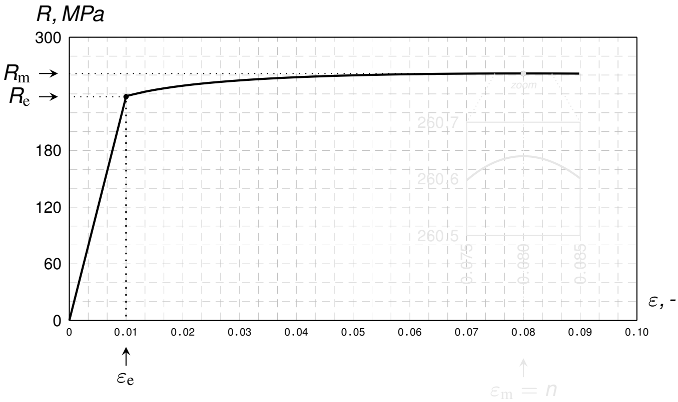


Enoncé exercice 1 k)

k) *On suppose que le matériau suit une loi de* ***Ludwik*** *pour un coefficient d'écrouissage n. Une hypothèse permet d'estimer assez bien la valeur de ce coefficient à partir d'une des courbes de traction. Quelle est le nom de cette hypothèse et que vaut n dans ces conditions ?*

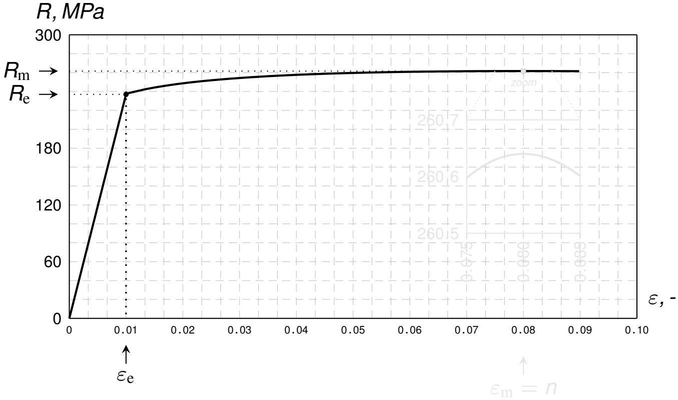
Corrigé exercice 1 k)

- *On se base sur l'hypothèse de* ***Considère****.*
- *Dans ce cas, on peut identifier le taux de déformation réel ε_m en lequel la contrainte nominale vaut la résistance avec le coefficient d'écrouissage n. On lit sur le second graphique que $n \simeq 0.08$.*



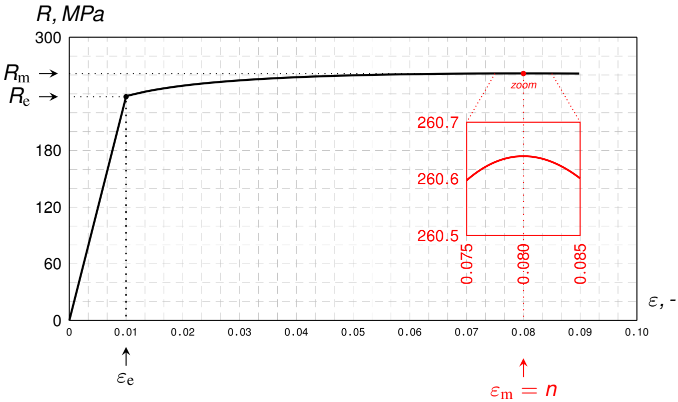
Corrigé exercice 1 k)

- *On se base sur l'hypothèse de **Considère**.*
- *Dans ce cas, on peut identifier le taux de déformation réel ε_{m} en lequel la contrainte nominale vaut la résistance avec le coefficient d'écrouissage n. On lit sur le second graphique que n $\simeq$ 0.08.*



Corrigé exercice 1 k)

- *On se base sur l'hypothèse de **Considère**.*
- *Dans ce cas, on peut identifier le taux de déformation réel ε_{m} en lequel la contrainte nominale vaut la résistance avec le coefficient d'écrouissage n. On lit sur le second graphique que* $n \simeq 0.08$.



Enoncé exercice 1 I1)

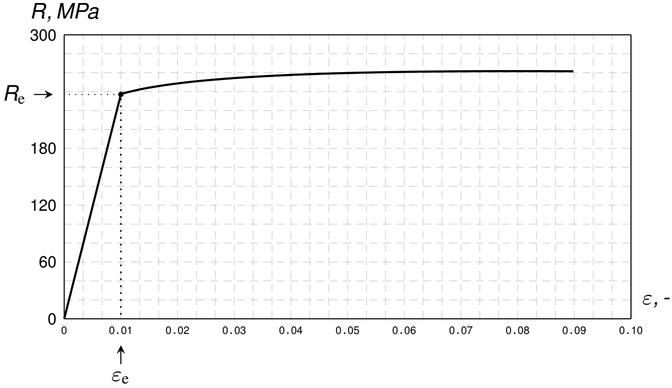
I) *Vous prenez un échantillon de section initiale* $S_0 = 100\ mm^2$ *et de longueur* $l_0 = 1000\ mm$ *fait dans le matériau en question et vous l'amenez à un taux de déformation réel* $\varepsilon_{\mathrm{r}} = 0.05$.

1) *Quelle force la presse que vous utilisez doit-elle être capable de développer ?*

Corrigé exercice 1 I1)

- *La force se lit en amplifiant la courbe de traction par la section initiale $S_0 = 100\,mm^2$.*
- *Pour $\varepsilon_\mathrm{r} = 0.05$ on lit sur la courbe de traction que $R_\mathrm{r} \simeq 260.6\,MPa$.*
- *En conséquence, puisque 1 MPa vaut 1 N/mm² :*

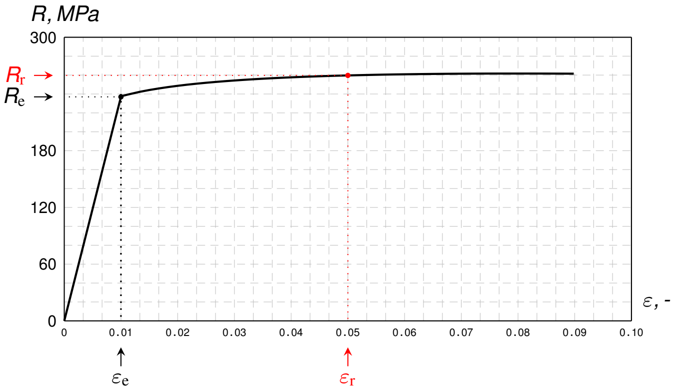
$$F_\mathrm{r} \simeq 260.6 \times 100 \simeq 26'060\,N = 26.06\,kN.$$



Corrigé exercice 1 l1)

- *La force se lit en amplifiant la courbe de traction par la section initiale* $S_0 = 100\ mm^2$.
- *Pour* $\varepsilon_r = 0.05$ *on lit sur la courbe de traction que* $R_r \simeq 260.6\ MPa$.
- *En conséquence, puisque* 1 *MPa vaut* 1 *N/mm*^{2} :

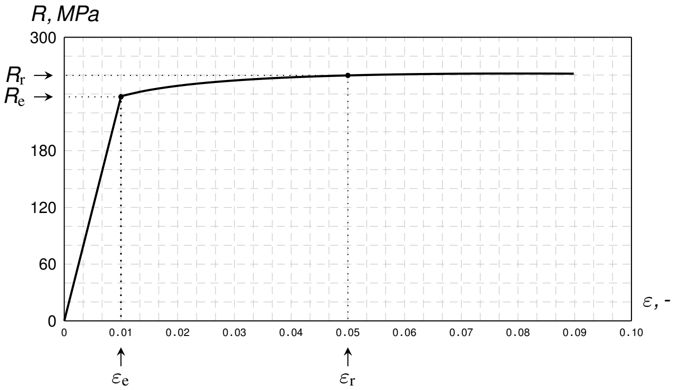
$$F_r \simeq 260.6 \times 100 \simeq 26'060\ N = 26.06\ kN.$$



Corrigé exercice 1 I1)

- *La force se lit en amplifiant la courbe de traction par la section initiale* $S_0 = 100\ mm^2$*.*
- *Pour* $\varepsilon_\mathrm{r} = 0.05$ *on lit sur la courbe de traction que* $R_\mathrm{r} \simeq 260.6$ *MPa.*
- *En conséquence, puisque* 1 *MPa vaut* 1 *N/mm*^{2} *:*

$$F_\mathrm{r} \simeq 260.6 \times 100 \simeq 26'060\ N = 26.06\ kN.$$



Enoncé exercice 1 I2)

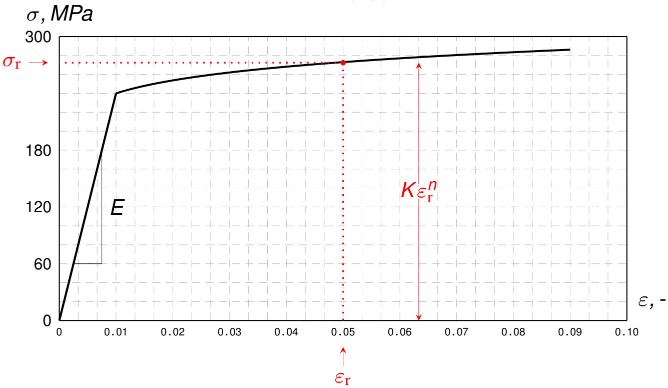
I) *Vous prenez un échantillon de section initiale* $S_0 = 100\,mm^2$ *et de longueur* $l_0 = 1000\,mm$ *fait dans le matériau en question et vous l'amenez à un taux de déformation réel* $\varepsilon_\mathrm{r} = 0.05$.

2) *Vous relâchez progressivement la force appliquée. L'échantillon subi alors un rebond élastique jusqu'à un état de déformation permanente de taux réel* ε_p.
Une des deux courbes de traction peut vous aider à estimer graphiquement le taux de déformation réel $\varepsilon_\mathrm{r} - \varepsilon_\mathrm{p}$ *lié à ce rebond. Quelle courbe devez-vous utiliser ?*
Réalisez ensuite le dessin en question et évaluez le taux de déformation réel du rebond.

Corrigé exercice 1 I2)

- *On trace une droite de pente E à partir du point de relaxation sur la* ***courbe de traction réelle****.* *Elle coupe l'axe horizontal au point de coordonnée* ε_{p}.
- *On lit sur le dessin que :*

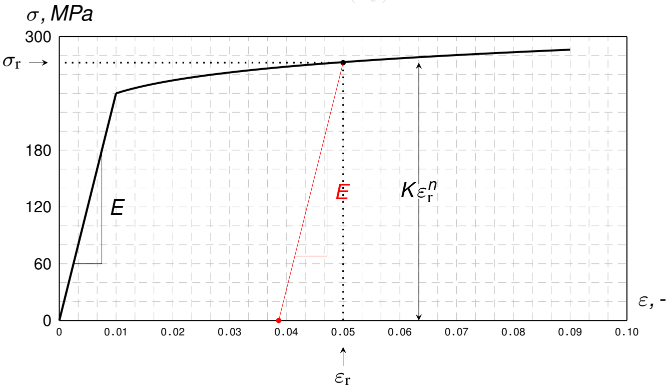
$$\varepsilon_{\mathrm{r}} - \varepsilon_{\mathrm{p}} = \varepsilon_{\mathrm{e}} \left(\frac{\varepsilon_{\mathrm{r}}}{\varepsilon_{\mathrm{e}}} \right)^{n} \simeq 0.0113$$



Corrigé exercice 1 I2)

- *On trace une droite de pente E à partir du point de relaxation sur la* ***courbe de traction réelle****.* *Elle coupe l'axe horizontal au point de coordonnée* ε_p.
- *On lit sur le dessin que :*

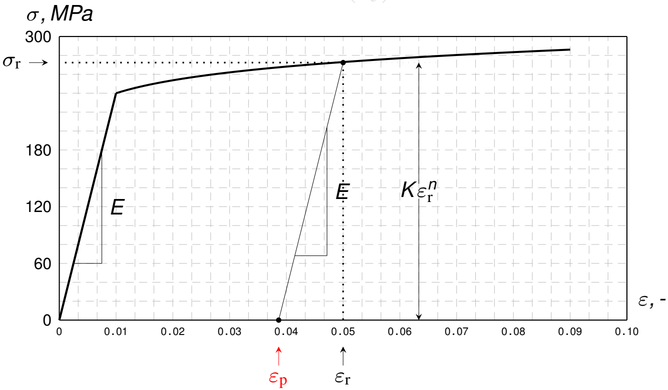
$$\varepsilon_r - \varepsilon_p = \varepsilon_e \left(\frac{\varepsilon_r}{\varepsilon_e}\right)^n \simeq 0.0113$$



Corrigé exercice 1 I2)

- *On trace une droite de pente E à partir du point de relaxation sur la* ***courbe de traction réelle****. Elle coupe l'axe horizontal au point de coordonnée* ε_p.
- *On lit sur le dessin que :*

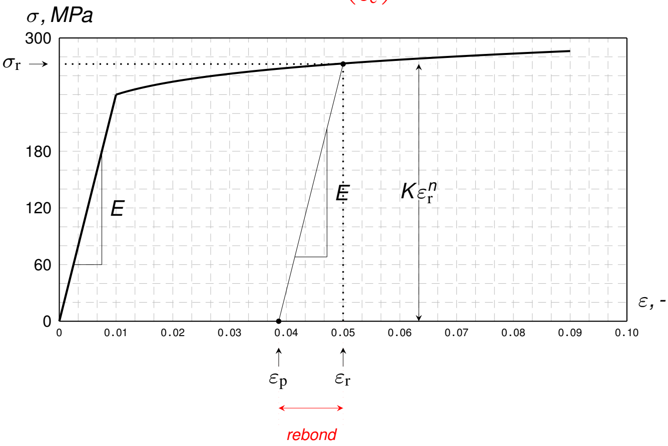
$$\varepsilon_\mathrm{r} - \varepsilon_\mathrm{p} = \varepsilon_\mathrm{e}\left(\frac{\varepsilon_\mathrm{r}}{\varepsilon_\mathrm{e}}\right)^n \simeq 0.0113$$



Corrigé exercice 1 I2)

- *On trace une droite de pente E à partir du point de relaxation sur la **courbe de traction réelle**. Elle coupe l'axe horizontal au point de coordonnée* ε_p.
- *On lit sur le dessin que :*

$$\varepsilon_r - \varepsilon_p = \varepsilon_e \left(\frac{\varepsilon_r}{\varepsilon_e}\right)^n \simeq 0.0113$$



Enoncé exercice 1 I3)

I) *Vous prenez un échantillon de section initiale* $S_0 = 100\,mm^2$ *et de longueur* $l_0 = 1000\,mm$ *fait dans le matériau en question et vous l'amenez à un taux de déformation réel* $\varepsilon_\mathrm{r} = 0.05$*.*

3) *Quelle est la longueur* l_p *de l'échantillon écroui, une fois la force complètement relâchée ?*

Corrigé exercice 1 I3)

- *La longueur permanente est liée à la longueur initiale via le taux de déformation réel permanent* ε_p *:*

$$l_\mathrm{p} = l_0 \mathbf{e}^{\varepsilon_\mathrm{p}}$$

- *Le taux de déformation réel permanent* ε_p *se en retranchant le taux de déformation réel du rebond au taux de déformation réel en relaxation* ε_r *:*

$$\varepsilon_\mathrm{p} \simeq 0.05 - 0.0113 = 0.0387.$$

- *Il en résulte que*

$$l_\mathrm{p} = l_0 \mathbf{e}^{\varepsilon_\mathrm{p}} \simeq 1000 \times \mathbf{e}^{0.0387} \simeq 1039.4 \, mm.$$

Corrigé exercice 1 l3)

- *La longueur permanente est liée à la longueur initiale via le taux de déformation réel permanent* ε_p *:*

$$l_\mathrm{p} = l_0 \mathbf{e}^{\varepsilon_\mathrm{p}}$$

- *Le taux de déformation réel permanent* ε_p *se en retranchant le taux de déformation réel du rebond au taux de déformation réel en relaxation* ε_r *:*

$$\varepsilon_\mathrm{p} \simeq 0.05 - 0.0113 = 0.0387.$$

- *Il en résulte que*

$$l_\mathrm{p} = l_0 \mathbf{e}^{\varepsilon_\mathrm{p}} \simeq 1000 \times \mathbf{e}^{0.0387} \simeq 1039.4\ mm.$$

Corrigé exercice 1 I3)

- *La longueur permanente est liée à la longueur initiale via le taux de déformation réel permanent* ε_{p} *:*

$$l_{\mathrm{p}} = l_0 \mathbf{e}^{\varepsilon_{\mathrm{p}}}$$

- *Le taux de déformation réel permanent* ε_{p} *se en retranchant le taux de déformation réel du rebond au taux de déformation réel en relaxation* ε_{r} *:*

$$\varepsilon_{\mathrm{p}} \simeq 0.05 - 0.0113 = 0.0387.$$

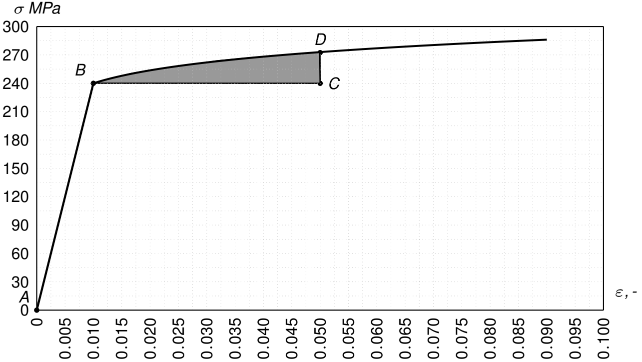
- *Il en résulte que*

$$l_{\mathrm{p}} = l_0 \mathbf{e}^{\varepsilon_{\mathrm{p}}} \simeq 1000 \times \mathbf{e}^{0.0387} \simeq 1039.4 \ mm.$$

Enoncé exercice 1 I4)

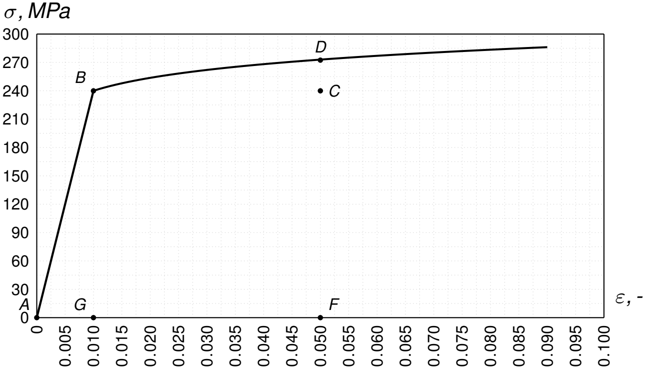
I) *Vous prenez un échantillon de section initiale* $S_0 = 100\, mm^2$ *et de longueur* $l_0 = 1000\, mm$ *fait dans le matériau en question et vous l'amenez à un taux de déformation réel* $\varepsilon_{\mathrm{r}} = 0.05$*.*

1) *On vous indique que le triangle (à bords curvilignes) BCD couvre un peu moins de* 22 *cellules du quadrillage (*21.75 *cellules exactement) Calculez l'énergie que coûte l'opération d'écrouissage effectuée qu'on vient d'effectuer.*



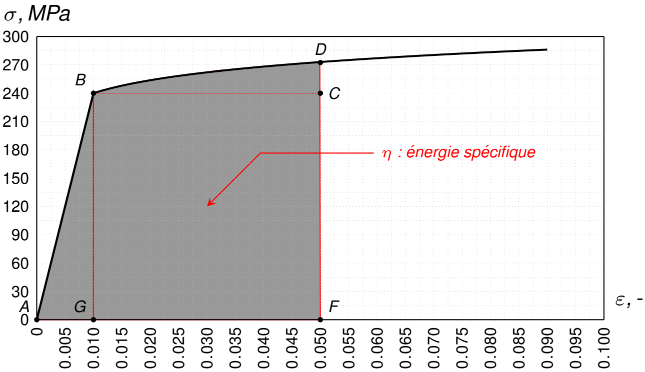
Corrigé exercice 1 I4)

- *Le matériau est incompressible, le travail A est le produit de V_0 par l'aire η sous la courbe de traction réelle de $\varepsilon = 0$ à $\varepsilon = \varepsilon_\mathrm{r}$ (énergie spécifique) :*
- *On compte* 32 … *cellules*



Corrigé exercice 1 I4)

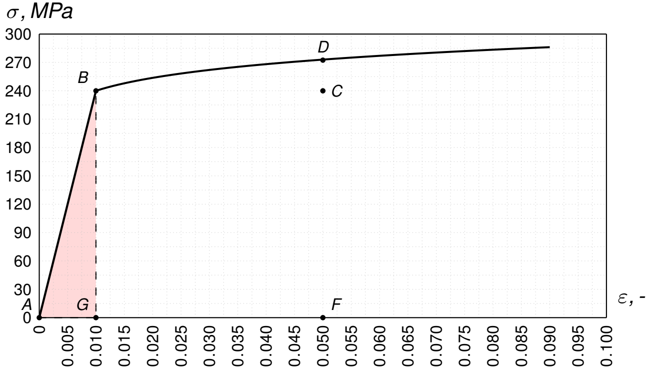
- *Le matériau est incompressible, le travail A est le produit de V_0 par l'aire η sous la courbe de traction réelle de $\varepsilon = 0$ à $\varepsilon = \varepsilon_{\mathrm{r}}$ (énergie spécifique) :*



Corrigé exercice 1 I4)

- *Le matériau est incompressible, le travail A est le produit de V_0 par l'aire η sous la courbe de traction réelle de $\varepsilon = 0$ à $\varepsilon = \varepsilon_r$ (énergie spécifique) :*
- *On compte* 32 $+ 256 + 21.75$ *cellules d'aire* $0.0025 \times 15 = 0.0375$ *MPa.*

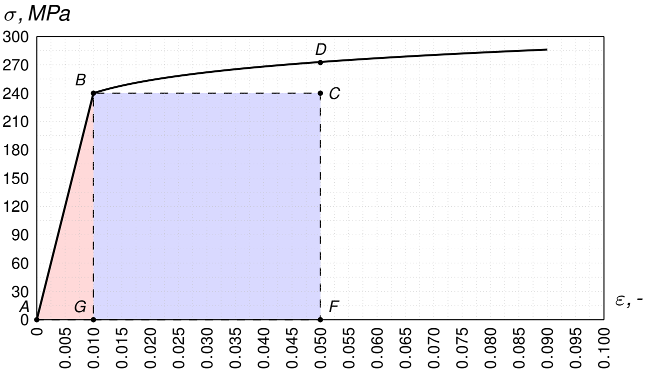
$$\eta = 309.75 \times 0.0375$$



Corrigé exercice 1 I4)

- *Le matériau est incompressible, le travail A est le produit de V_0 par l'aire η sous la courbe de traction réelle de $\varepsilon = 0$ à $\varepsilon = \varepsilon_\mathrm{r}$ (énergie spécifique) :*
- *On compte* 32 $+$ 256 $+$ 21.75 $=$ 309.75 *cellules d'aire* 0.0025 $\times$ 15 $=$ 0.0375 *MPa.*

$\eta =$309.75 $\times$ 0.0375

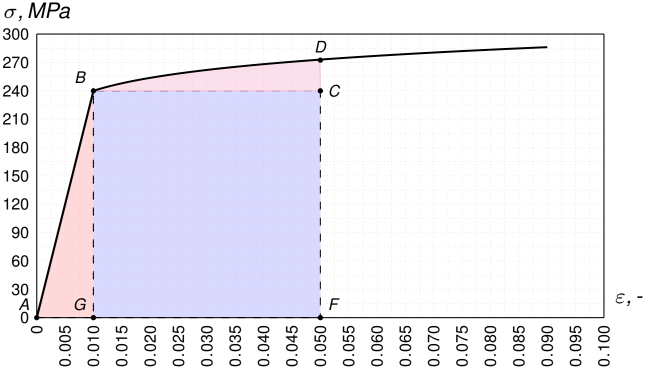


Corrigé exercice 1 I4)

- *Le matériau est incompressible, le travail A est le produit de* V_0 *par l'aire* η *sous la courbe de traction réelle de* $\varepsilon = 0$ *à* $\varepsilon = \varepsilon_{\mathrm{r}}$ *(énergie spécifique) :*
- *On compte* $32 + 256 + 21.75 = 309.75$ *cellules d'aire* $0.0025 \times 15 = 0.0375$ *MPa.*

$$\eta = 309.75 \times 0.0375 = 11.6\,MPa = 0.0116\,GPa = 0.0116\,J/mm^3$$

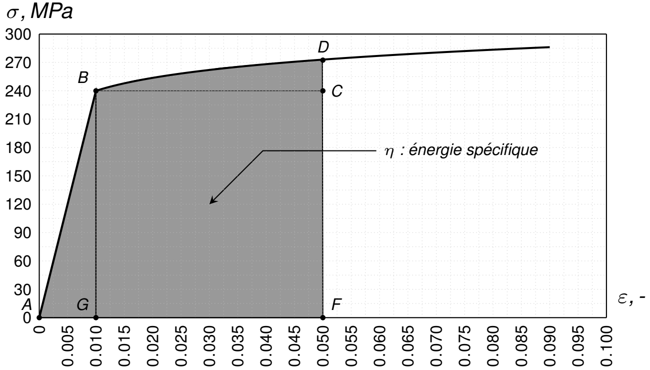
cela veut dire que $A = \eta V_0 = 0.0116 \times 100'000 = 1160\,J$



Corrigé exercice 1 I4)

- *Le matériau est incompressible, le travail A est le produit de V_0 par l'aire η sous la courbe de traction réelle de $\varepsilon = 0$ à $\varepsilon = \varepsilon_{\mathrm{r}}$ (énergie spécifique) :*
- *On compte* $32 + 256 + 21.75 = 309.75$ *cellules* *d'aire* $0.0025 \times 15 = 0.0375$ *MPa.*

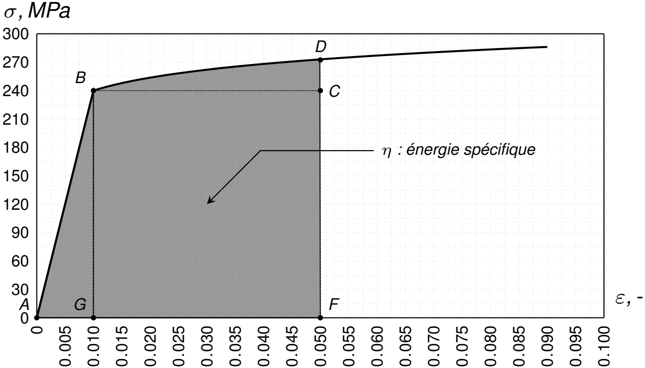
$$\eta = 309.75 \times 0.0375$$



Corrigé exercice 1 I4)

- *Le matériau est incompressible, le travail A est le produit de V_0 par l'aire η sous la courbe de traction réelle de $\varepsilon = 0$ à $\varepsilon = \varepsilon_\mathrm{r}$ (énergie spécifique) :*
- *On compte* $32 + 256 + 21.75 = 309.75$ *cellules* *d'aire* $0.0025 \times 15 = 0.0375$ *MPa.*

$$\eta = 309.75 \times 0.0375$$



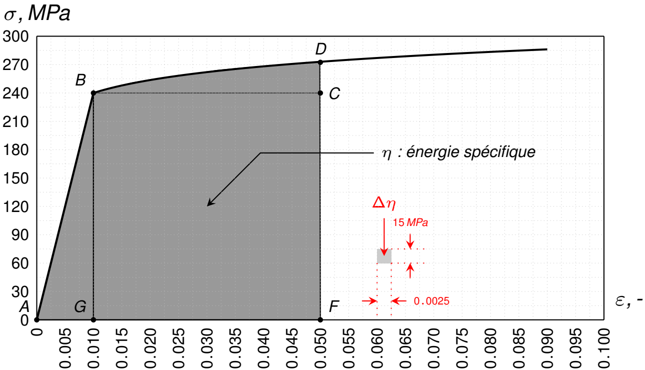
Quelle est l'aire d'une cellule ?

Corrigé exercice 1 I4)

- *Le matériau est incompressible, le travail A est le produit de V_0 par l'aire η sous la courbe de traction réelle de $\varepsilon = 0$ à $\varepsilon = \varepsilon_r$ (énergie spécifique) :*
- *On compte* $32 + 256 + 21.75 = 309.75$ *cellules* *d'aire* $0.0025 \times 15 = 0.0375$ *MPa.*

$$\eta = 309.75 \times 0.0375 = 11.6 \text{ MPa} = 0.0116 \text{ GPa} = 0.0116 \text{ J/mm}^3$$

cela veut dire que $A = \eta V_0 = 0.0116 \times 100'000 = 1160$ *J*

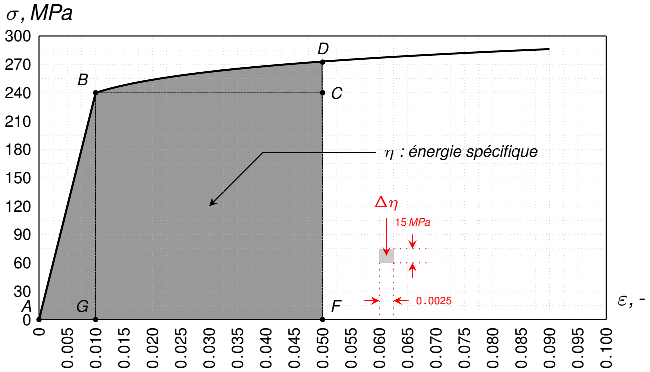


Quelle est l'aire d'une cellule ?

Corrigé exercice 1 I4)

- *Le matériau est incompressible, le travail A est le produit de V_0 par l'aire η sous la courbe de traction réelle de $\varepsilon = 0$ à $\varepsilon = \varepsilon_{\mathrm{r}}$ (énergie spécifique) :*
- *On compte* $32 + 256 + 21.75 = 309.75$ *cellules d'aire* $0.0025 \times 15 = 0.0375$ *MPa.*

$\eta = 309.75 \times 0.0375 = 11.6$ *MPa* $= 0.0116$ *GPa* $= 0.0116$ *J/mm*^{3}



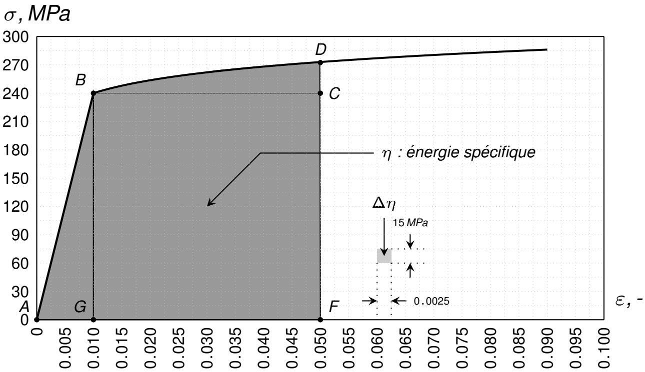
Quelle est l'aire d'une cellule ?

Corrigé exercice 1 I4)

- *Le matériau est incompressible, le travail A est le produit de V_0 par l'aire η sous la courbe de traction réelle de $\varepsilon = 0$ à $\varepsilon = \varepsilon_\mathrm{r}$ (énergie spécifique) :*
- *On compte* $32 + 256 + 21.75 = 309.75$ *cellules d'aire* $0.0025 \times 15 = 0.0375$ *MPa.*

$$\eta = 309.75 \times 0.0375 = 11.6\,MPa = 0.0116\,GPa = 0.0116\,J/mm^3$$

cela veut dire que $A = \eta V_0 \simeq 0.0116 \times 100'000 \simeq 1160\,J$.

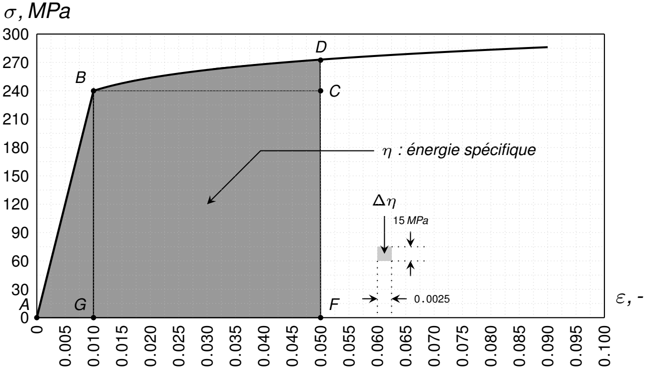


Corrigé exercice 1 I4)

- *Le matériau est incompressible, le travail A est le produit de V_0 par l'aire η sous la courbe de traction réelle de $\varepsilon = 0$ à $\varepsilon = \varepsilon_r$ (énergie spécifique) :*
- *On compte* $32 + 256 + 21.75 = 309.75$ *cellules d'aire* $0.0025 \times 15 = 0.0375$ *MPa.*

$$\eta = 309.75 \times 0.0375 = 11.6\,MPa = 0.0116\,GPa = 0.0116\,J/mm^3$$

cela veut dire que $A = \eta V_0 \simeq 0.0116 \times 100'000 \simeq 1160\,J$.

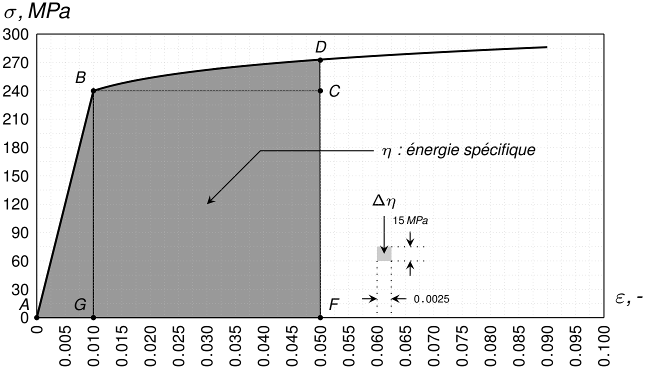


Corrigé exercice 1 I4)

- *Le matériau est incompressible, le travail A est le produit de V_0 par l'aire η sous la courbe de traction réelle de $\varepsilon = 0$ à $\varepsilon = \varepsilon_{\mathrm{r}}$ (énergie spécifique) :*
- *On compte* $32 + 256 + 21.75 = 309.75$ *cellules d'aire* $0.0025 \times 15 = 0.0375$ *MPa.*

$$\eta = 309.75 \times 0.0375 = 11.6\, MPa = 0.0116\, GPa = 0.0116\, J/mm^3$$

cela veut dire que $A = \eta V_0 \simeq 0.0116 \times 100'000 \simeq 1160\, J.$



Enoncé exercice 1 l5)

l) *Vous prenez un échantillon de section initiale* $S_0 = 100\, mm^2$ *et de longueur* $l_0 = 1000\, mm$ *fait dans le matériau en question et vous l'amenez à un taux de déformation réel* $\varepsilon_{\mathrm{r}} = 0.05$*.*

1) *Quelle est la résistance* R'_{m} *du matériau écroui. Est-elle la même que celle du matériau recuit ?*

Corrigé exercice 1 I5)

- *Soumis à une nouvelle expérience de traction, l'échantillon revient élastiquement à l'état de relaxation puis reprend le **même** comportement que l'échantillon recuit.*
  Comme la relaxation a eu lieu avant le maximum d'écrouissage, la force maximale qu'on relèvera sera donc

$$F_{\mathrm{m}} = R_{\mathrm{m}} S_0 \quad \textit{où} \quad R_{\mathrm{m}} \simeq 262\,MPa \quad \textit{et} \quad S_0 = 1000\,mm^2.$$

  On obtient la résistance R'_{m} en rapportant cette force à la section initiale S_{p} :

$$R'_{\mathrm{m}} = \frac{F_{\mathrm{m}}}{S_{\mathrm{p}}}$$

  car $V_0 = V_p$ (incompressibilité des déformations plastiques).

- *Numériquement, on trouve que*

$$R'_{\mathrm{m}} \simeq 262 \times \mathbf{e}^{0.0387} \simeq 272\,MPa.$$

  Le matériau écroui est donc plus résistant.

Corrigé exercice 1 I5)

- *Soumis à une nouvelle expérience de traction, l'échantillon revient élastiquement à l'état de relaxation puis reprend le* ***même*** *comportement que l'échantillon recuit.*
  Comme la relaxation a eu lieu avant le maximum d'écrouissage, la force maximale qu'on relèvera sera donc

$$F_{\mathrm{m}} = R_{\mathrm{m}} S_0 \quad où \quad R_{\mathrm{m}} \simeq 262\, MPa \quad et \quad S_0 = 1000\, mm^2.$$

  On obtient la résistance R'_{m} en rapportant cette force à la section initiale S_{p} :

$$R'_{\mathrm{m}} = \frac{F_{\mathrm{m}}}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{S_0}{S_{\mathrm{p}}}$$

  car $V_0 = V_{\mathrm{p}}$ (incompressibilité des déformations permanentes).
- *Numériquement, on trouve que*

$$R'_{\mathrm{m}} \simeq 262 \times \mathbf{e}^{0.0387} \simeq 272\, MPa.$$

  Le matériau écroui est donc plus résistant.

Corrigé exercice 1 I5)

- *Soumis à une nouvelle expérience de traction, l'échantillon revient élastiquement à l'état de relaxation puis reprend le **même** comportement que l'échantillon recuit.*
  Comme la relaxation a eu lieu avant le maximum d'écrouissage, la force maximale qu'on relèvera sera donc

$$F_{\mathrm{m}} = R_{\mathrm{m}} S_0 \quad \textit{où} \quad R_{\mathrm{m}} \simeq 262\, MPa \quad \textit{et} \quad S_0 = 1000\, mm^2.$$

On obtient la résistance R'_{m} en rapportant cette force à la section initiale S_{p} :

$$R'_{\mathrm{m}} = \frac{F_{\mathrm{m}}}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{S_0}{S_{\mathrm{p}}}$$

car $V_0 = V_{\mathrm{p}}$ (incompressibilité des déformations permanentes).

- *Numériquement, on trouve que*

$$R'_{\mathrm{m}} \simeq 262 \times \mathbf{e}^{0.0387} \simeq 272\, MPa.$$

Corrigé exercice 1 I5)

- *Soumis à une nouvelle expérience de traction, l'échantillon revient élastiquement à l'état de relaxation puis reprend le **même** comportement que l'échantillon recuit.*
  Comme la relaxation a eu lieu avant le maximum d'écrouissage, la force maximale qu'on relèvera sera donc

$$F_{\mathrm{m}} = R_{\mathrm{m}} S_0 \quad \text{où} \quad R_{\mathrm{m}} \simeq 262\ MPa \quad \text{et} \quad S_0 = 1000\ mm^2.$$

On obtient la résistance R'_{m} en rapportant cette force à la section initiale S_{p} :

$$R'_{\mathrm{m}} = \frac{F_{\mathrm{m}}}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{S_0}{S_{\mathrm{p}}}$$

car $V_0 = V_{\mathrm{p}}$ (incompressibilité des déformations permanentes).

- *Numériquement, on trouve que*

$$R'_{\mathrm{m}} \simeq 262 \times \mathrm{e}^{0.0387} \simeq 272\ MPa.$$

Remplaçons F_{m} par sa valeur

Corrigé exercice 1 I5)

- *Soumis à une nouvelle expérience de traction, l'échantillon revient élastiquement à l'état de relaxation puis reprend le **même** comportement que l'échantillon recuit.*
  Comme la relaxation a eu lieu avant le maximum d'écrouissage, la force maximale qu'on relèvera sera donc

$$F_m = R_m S_0 \quad \text{où} \quad R_m \simeq 262\ MPa \quad \text{et} \quad S_0 = 1000\ mm^2.$$

On obtient la résistance R'_m en rapportant cette force à la section initiale S_p :

$$R'_m = \frac{F_m}{S_p} = R_m \frac{S_0}{S_p} = R_m S_0 \frac{1}{S_p} = R_m \frac{V_0}{l_0} \frac{l_p}{V_p}$$

car $V_0 = V_p$ (incompressibilité des déformations permanentes).

- *Numériquement, on trouve que*

$$R'_m \simeq 262 \times e^{0.0387} \simeq 272\ MPa.$$

Le matériau écroui est donc plus résistant.

Corrigé exercice 1 I5)

- *Soumis à une nouvelle expérience de traction, l'échantillon revient élastiquement à l'état de relaxation puis reprend le **même** comportement que l'échantillon recuit.*
  Comme la relaxation a eu lieu avant le maximum d'écrouissage, la force maximale qu'on relèvera sera donc

$$F_{\mathrm{m}} = R_{\mathrm{m}} S_0 \quad \textit{où} \quad R_{\mathrm{m}} \simeq 262\,MPa \quad \textit{et} \quad S_0 = 1000\,mm^2.$$

On obtient la résistance R'_{m} en rapportant cette force à la section initiale S_{p} :

$$R'_{\mathrm{m}} = \frac{F_{\mathrm{m}}}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{S_0}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} S_0 \frac{1}{S_{\mathrm{p}}}$$

car $V_0 = V_{\mathrm{p}}$ (incompressibilité des déformations permanentes).

- *Numériquement, on trouve que*

$$R'_{\mathrm{m}} \simeq 262 \times \mathbf{e}^{0.0387} \simeq 272\,MPa.$$

Corrigé exercice 1 I5)

- *Soumis à une nouvelle expérience de traction, l'échantillon revient élastiquement à l'état de relaxation puis reprend le **même** comportement que l'échantillon recuit.*
  Comme la relaxation a eu lieu avant le maximum d'écrouissage, la force maximale qu'on relèvera sera donc

$$F_{\mathrm{m}} = R_{\mathrm{m}} S_0 \quad \textit{où} \quad R_{\mathrm{m}} \simeq 262\ MPa \quad \textit{et} \quad S_0 = 1000\ mm^2.$$

On obtient la résistance R'_{m} en rapportant cette force à la section initiale S_{p} :

$$R'_{\mathrm{m}} = \frac{F_{\mathrm{m}}}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{S_0}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} S_0 \frac{1}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{V_0}{l_0} \frac{l_{\mathrm{p}}}{V_{\mathrm{p}}}$$

car $V_0 = V_{\mathrm{p}}$ (incompressibilité des déformations permanentes).

- *Numériquement, on trouve que*

$$R'_{\mathrm{m}} \simeq 262 \times \mathbf{e}^{0.0387} \simeq 272\ MPa.$$

Le matériau écroui est donc plus résistant.

Séparons les facteurs

Corrigé exercice 1 I5)

- *Soumis à une nouvelle expérience de traction, l'échantillon revient élastiquement à l'état de relaxation puis reprend le* ***même*** *comportement que l'échantillon recuit.*
  Comme la relaxation a eu lieu avant le maximum d'écrouissage, la force maximale qu'on relèvera sera donc

$$F_{\mathrm{m}} = R_{\mathrm{m}} S_0 \quad \textit{où} \quad R_{\mathrm{m}} \simeq 262\,MPa \quad \textit{et} \quad S_0 = 1000\,mm^2.$$

On obtient la résistance R'_{m} en rapportant cette force à la section initiale S_{p} :

$$R'_{\mathrm{m}} = \frac{F_{\mathrm{m}}}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{S_0}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} S_0 \frac{1}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{V_0}{l_0} \frac{l_{\mathrm{p}}}{V_{\mathrm{p}}}$$

car $V_0 = V_{\mathrm{p}}$ (incompressibilité des déformations permanentes).

- *Numériquement, on trouve que*

$$R'_{\mathrm{m}} \simeq 262 \times \mathrm{e}^{0.0387} \simeq 272\,MPa.$$

Exprimons les surfaces avec les volumes et les longueurs

Corrigé exercice 1 I5)

- *Soumis à une nouvelle expérience de traction, l'échantillon revient élastiquement à l'état de relaxation puis reprend le **même** comportement que l'échantillon recuit.*
  Comme la relaxation a eu lieu avant le maximum d'écrouissage, la force maximale qu'on relèvera sera donc

$$F_\mathrm{m} = R_\mathrm{m} S_0 \quad \text{où} \quad R_\mathrm{m} \simeq 262\ MPa \quad \text{et} \quad S_0 = 1000\ mm^2.$$

On obtient la résistance R'_m en rapportant cette force à la section initiale S_p :

$$R'_\mathrm{m} = \frac{F_\mathrm{m}}{S_\mathrm{p}} = R_\mathrm{m}\frac{S_0}{S_\mathrm{p}} = R_\mathrm{m} S_0 \frac{1}{S_\mathrm{p}} = R_\mathrm{m}\frac{V_0}{l_0}\frac{l_\mathrm{p}}{V_\mathrm{p}} = R_\mathrm{m}\frac{l_\mathrm{p}}{l_0} = R_\mathrm{m} e^{\varepsilon_p}$$

car $V_0 = V_\mathrm{p}$ (incompressibilité des déformations permanentes).

- *Numériquement, on trouve que*

$$R'_\mathrm{m} \simeq 262 \times \mathbf{e}^{0.0387} \simeq 272\ MPa.$$

Le matériau écroui est donc plus résistant.

Exprimons les surfaces avec les volumes et les longueurs

Corrigé exercice 1 I5)

- *Soumis à une nouvelle expérience de traction, l'échantillon revient élastiquement à l'état de relaxation puis reprend le **même** comportement que l'échantillon recuit.*
  Comme la relaxation a eu lieu avant le maximum d'écrouissage, la force maximale qu'on relèvera sera donc

$$F_{\mathrm{m}} = R_{\mathrm{m}} S_0 \quad \textit{où} \quad R_{\mathrm{m}} \simeq 262\ MPa \quad \textit{et} \quad S_0 = 1000\ mm^2.$$

On obtient la résistance R'_{m} en rapportant cette force à la section initiale S_{p} :

$$R'_{\mathrm{m}} = \frac{F_{\mathrm{m}}}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{S_0}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} S_0 \frac{1}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{V_0}{l_0} \frac{l_{\mathrm{p}}}{V_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{l_{\mathrm{p}}}{l_0} = R_{\mathrm{m}} e^{\varepsilon_{\mathrm{p}}}$$

car $V_0 = V_{\mathrm{p}}$ (incompressibilité des déformations permanentes).

- *Numériquement, on trouve que*

$$R'_{\mathrm{m}} \simeq 262 \times e^{0.0387} \simeq 272\ MPa.$$

Le matériau écroui est donc plus résistant.

Les volumes sont égaux, ils se simplifient

Corrigé exercice 1 I5)

- *Soumis à une nouvelle expérience de traction, l'échantillon revient élastiquement à l'état de relaxation puis reprend le **même** comportement que l'échantillon recuit.*
  Comme la relaxation a eu lieu avant le maximum d'écrouissage, la force maximale qu'on relèvera sera donc

$$F_{\rm m} = R_{\rm m} S_0 \quad \textit{où} \quad R_{\rm m} \simeq 262\ MPa \quad \textit{et} \quad S_0 = 1000\ mm^2.$$

On obtient la résistance $R'_{\rm m}$ en rapportant cette force à la section initiale $S_{\rm p}$:

$$R'_{\rm m} = \frac{F_{\rm m}}{S_{\rm p}} = R_{\rm m}\frac{S_0}{S_{\rm p}} = R_{\rm m} S_0 \frac{1}{S_{\rm p}} = R_{\rm m}\frac{V_0}{l_0}\frac{l_{\rm p}}{V_{\rm p}} = R_{\rm m}\frac{l_{\rm p}}{l_0} = R_{\rm m} e^{\varepsilon_{\rm p}}$$

car $V_0 = V_{\rm p}$ (incompressibilité des déformations permanentes).

- *Numériquement, on trouve que*

$$R'_{\rm m} \simeq 262 \times e^{0.0387} \simeq 272\ MPa.$$

Le matériau écroui est donc plus résistant.

Les volumes sont égaux, ils se simplifient

Corrigé exercice 1 I5)

- *Soumis à une nouvelle expérience de traction, l'échantillon revient élastiquement à l'état de relaxation puis reprend le **même** comportement que l'échantillon recuit.*
  Comme la relaxation a eu lieu avant le maximum d'écrouissage, la force maximale qu'on relèvera sera donc

$$F_\mathrm{m} = R_\mathrm{m} S_0 \quad \textit{où} \quad R_\mathrm{m} \simeq 262\ MPa \quad \textit{et} \quad S_0 = 1000\ mm^2.$$

On obtient la résistance R'_m en rapportant cette force à la section initiale S_p :

$$R'_\mathrm{m} = \frac{F_\mathrm{m}}{S_\mathrm{p}} = R_\mathrm{m}\frac{S_0}{S_\mathrm{p}} = R_\mathrm{m} S_0 \frac{1}{S_\mathrm{p}} = R_\mathrm{m}\frac{V_0}{l_0}\frac{l_\mathrm{p}}{V_\mathrm{p}} = R_\mathrm{m}\frac{l_\mathrm{p}}{l_0} = R_\mathrm{m}\mathbf{e}^{\varepsilon_\mathrm{p}}$$

car $V_0 = V_\mathrm{p}$ (incompressibilité des déformations permanentes).

- *Numériquement, on trouve que*

$$R'_\mathrm{m} \simeq 262 \times \mathbf{e}^{0.0387} \simeq 272\ MPa.$$

Le matériau écroui est donc plus résistant.

Le rapport de la longueur permanente à la longueur initiale est lié au taux de déformation permanent

Corrigé exercice 1 I5)

- *Soumis à une nouvelle expérience de traction, l'échantillon revient élastiquement à l'état de relaxation puis reprend le **même** comportement que l'échantillon recuit.*
  Comme la relaxation a eu lieu avant le maximum d'écrouissage, la force maximale qu'on relèvera sera donc

$$F_{\mathrm{m}} = R_{\mathrm{m}} S_0 \quad \text{où} \quad R_{\mathrm{m}} \simeq 262\,MPa \quad \text{et} \quad S_0 = 1000\,mm^2.$$

  On obtient la résistance R'_{m} en rapportant cette force à la section initiale S_{p} :

$$R'_{\mathrm{m}} = \frac{F_{\mathrm{m}}}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{S_0}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} S_0 \frac{1}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{V_0}{l_0} \frac{l_{\mathrm{p}}}{V_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{l_{\mathrm{p}}}{l_0} = R_{\mathrm{m}} \mathbf{e}^{\varepsilon_{\mathrm{p}}}$$

  car $V_0 = V_{\mathrm{p}}$ (incompressibilité des déformations permanentes).
- *Numériquement, on trouve que*

$$R'_{\mathrm{m}} \simeq 262 \times \mathbf{e}^{0.0387} \simeq 272\,MPa.$$

  *Le matériau écroui est donc plus **résistant**. Si on avait possédé un échantillon de ce matériau de même section initiale que le spécimen recuit, alors la force de traction maximale relevée aurait été $\mathbf{e}^{0.0387} \simeq 1.039$ fois plus grande.*

Corrigé exercice 1 I5)

- *Soumis à une nouvelle expérience de traction, l'échantillon revient élastiquement à l'état de relaxation puis reprend le **même** comportement que l'échantillon recuit.*
  Comme la relaxation a eu lieu avant le maximum d'écrouissage, la force maximale qu'on relèvera sera donc

$$F_{\mathrm{m}} = R_{\mathrm{m}} S_0 \quad où \quad R_{\mathrm{m}} \simeq 262\,MPa \quad et \quad S_0 = 1000\,mm^2.$$

  On obtient la résistance R'_{m} en rapportant cette force à la section initiale S_{p} :

$$R'_{\mathrm{m}} = \frac{F_{\mathrm{m}}}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{S_0}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} S_0 \frac{1}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{V_0}{l_0} \frac{l_{\mathrm{p}}}{V_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{l_{\mathrm{p}}}{l_0} = R_{\mathrm{m}} \mathbf{e}^{\varepsilon_{\mathrm{p}}}$$

  car $V_0 = V_{\mathrm{p}}$ (incompressibilité des déformations permanentes).
- *Numériquement, on trouve que*

$$R'_{\mathrm{m}} \simeq 262 \times \mathbf{e}^{0.0387} \simeq 272\,MPa.$$

  *Le matériau écroui est donc plus **résistant**. Si on avait possédé un échantillon de ce matériau de même section initiale que le spécimen recuit, alors la force de traction maximale relevée aurait été $\mathbf{e}^{0.0387} \simeq 1.039$ fois plus grande.*

Corrigé exercice 1 I5)

- *Soumis à une nouvelle expérience de traction, l'échantillon revient élastiquement à l'état de relaxation puis reprend le **même** comportement que l'échantillon recuit.*
  Comme la relaxation a eu lieu avant le maximum d'écrouissage, la force maximale qu'on relèvera sera donc

$$F_{\mathrm{m}} = R_{\mathrm{m}} S_0 \quad où \quad R_{\mathrm{m}} \simeq 262\, MPa \quad et \quad S_0 = 1000\, mm^2.$$

  On obtient la résistance R'_{m} en rapportant cette force à la section initiale S_{p} :

$$R'_{\mathrm{m}} = \frac{F_{\mathrm{m}}}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{S_0}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} S_0 \frac{1}{S_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{V_0}{l_0} \frac{l_{\mathrm{p}}}{V_{\mathrm{p}}} = R_{\mathrm{m}} \frac{l_{\mathrm{p}}}{l_0} = R_{\mathrm{m}} \mathbf{e}^{\varepsilon_{\mathrm{p}}}$$

  car $V_0 = V_{\mathrm{p}}$ (incompressibilité des déformations permanentes).
- *Numériquement, on trouve que*

$$R'_{\mathrm{m}} \simeq 262 \times \mathbf{e}^{0.0387} \simeq 272\, MPa.$$

  *Le matériau écroui est donc plus **résistant**. Si on avait possédé un échantillon de ce matériau de même section initiale que le spécimen recuit, alors la force de traction maximale relevée aurait été $\mathbf{e}^{0.0387} \simeq 1.039$ fois plus grande.*

Corrigé exercice 1 I5)

- *Soumis à une nouvelle expérience de traction, l'échantillon revient élastiquement à l'état de relaxation puis reprend le* ***même*** *comportement que l'échantillon recuit.*
  Comme la relaxation a eu lieu avant le maximum d'écrouissage, la force maximale qu'on relèvera sera donc

$$F_\mathrm{m} = R_\mathrm{m} S_0 \quad \textit{où} \quad R_\mathrm{m} \simeq 262\,MPa \quad \textit{et} \quad S_0 = 1000\,mm^2.$$

  On obtient la résistance R'_m en rapportant cette force à la section initiale S_p :

$$R'_\mathrm{m} = \frac{F_\mathrm{m}}{S_\mathrm{p}} = R_\mathrm{m}\frac{S_0}{S_\mathrm{p}} = R_\mathrm{m} S_0 \frac{1}{S_\mathrm{p}} = R_\mathrm{m}\frac{V_0}{l_0}\frac{l_\mathrm{p}}{V_\mathrm{p}} = R_\mathrm{m}\frac{l_\mathrm{p}}{l_0} = R_\mathrm{m}\mathbf{e}^{\varepsilon_\mathrm{p}}$$

  car $V_0 = V_\mathrm{p}$ (incompressibilité des déformations permanentes).
- *Numériquement, on trouve que*

$$R'_\mathrm{m} \simeq 262 \times \mathbf{e}^{0.0387} \simeq 272\,MPa.$$

  Le matériau écroui est donc plus ***résistant****. Si on avait possédé un échantillon de ce matériau de même section initiale que le spécimen recuit, alors la force de traction maximale relevée aurait été $\mathbf{e}^{0.0387} \simeq 1.039$ fois plus grande.*

Corrigé exercice 1 I5)

- *Soumis à une nouvelle expérience de traction, l'échantillon revient élastiquement à l'état de relaxation puis reprend le* ***même*** *comportement que l'échantillon recuit.*
  Comme la relaxation a eu lieu avant le maximum d'écrouissage, la force maximale qu'on relèvera sera donc

$$F_\mathrm{m} = R_\mathrm{m} S_0 \quad \textit{où} \quad R_\mathrm{m} \simeq 262\,MPa \quad \textit{et} \quad S_0 = 1000\,mm^2.$$

On obtient la résistance R'_m en rapportant cette force à la section initiale S_p :

$$R'_\mathrm{m} = \frac{F_\mathrm{m}}{S_\mathrm{p}} = R_\mathrm{m}\frac{S_0}{S_\mathrm{p}} = R_\mathrm{m} S_0 \frac{1}{S_\mathrm{p}} = R_\mathrm{m}\frac{V_0}{l_0}\frac{l_\mathrm{p}}{V_\mathrm{p}} = R_\mathrm{m}\frac{l_\mathrm{p}}{l_0} = R_\mathrm{m}\mathbf{e}^{\varepsilon_\mathrm{p}}$$

$$R'_\mathrm{m} = R_\mathrm{m}\frac{l_\mathrm{p}}{l_0} = R_\mathrm{m}\mathbf{e}^{\varepsilon_\mathrm{p}}.$$

car $V_0 = V_\mathrm{p}$ (incompressibilité des déformations permanentes). Numériquement, on trouve que

$$R'_\mathrm{m} \simeq 262 \times \mathbf{e}^{0.0387} \simeq 272\,MPa.$$

Le matériau écroui est donc plus ***résistant****. Si on avait possédé un échantillon de ce matériau de même section initiale que le spécimen recuit, alors la force de traction maximale relevée aurait été $\mathbf{e}^{0.0387} \simeq 1.039$ fois plus grande.*