

Procédés de fabrication I - IGI - HEIG-VD

Propriétés Mécanique des Matériaux

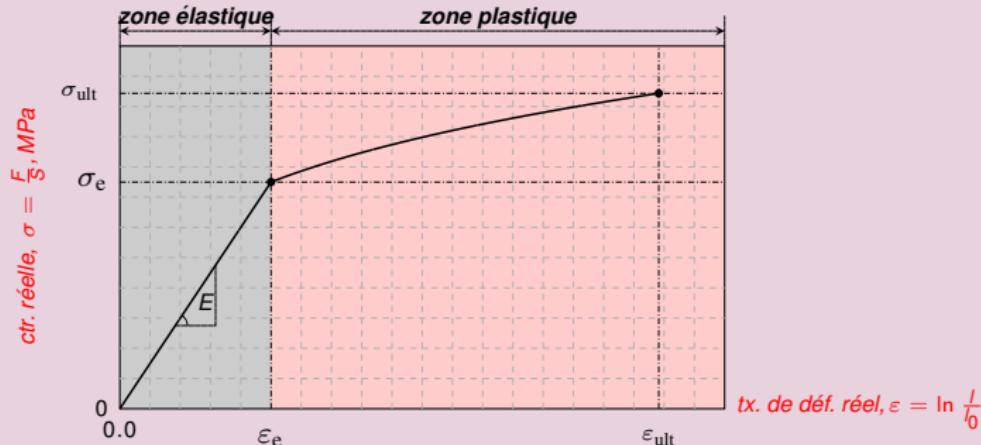
Résumé

7 novembre 2025

La courbe de traction réelle

Représente la **contrainte réelle** en fct. de la déformation

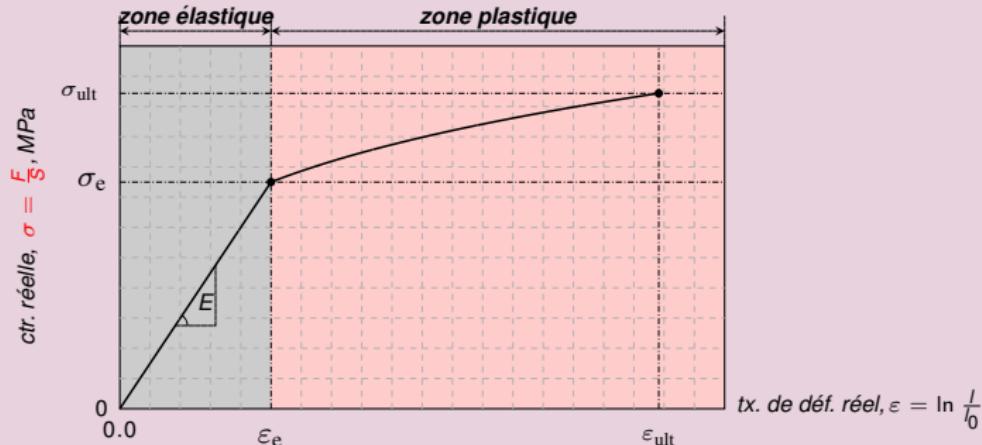
- La contrainte réelle est le rapport entre la force de traction et la section courante de l'échantillon. Elle correspond à la contrainte microscopique associée à l'écoulement d'une phase de glissement.
- La courbe de traction réelle est linéaire en zone élastique



La courbe de traction réelle

Représente la **contrainte réelle** en fct. de la déformation

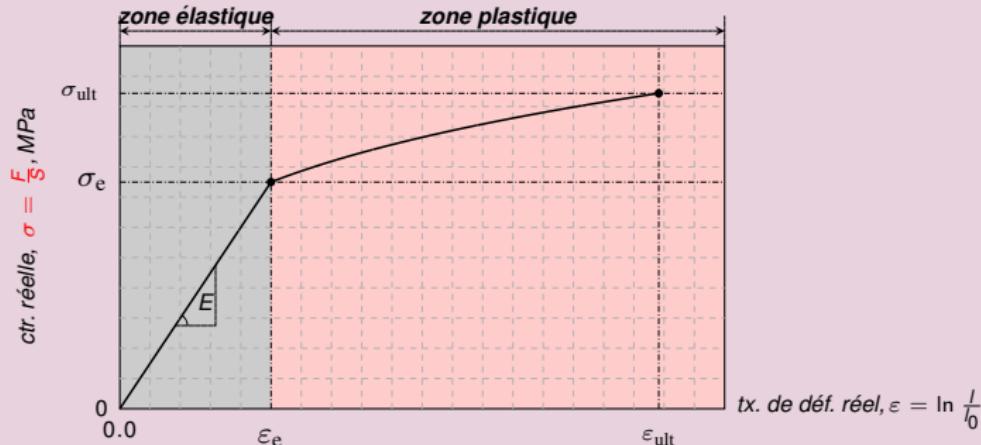
- La contrainte réelle est le rapport entre la force de traction et la **section courante** de l'échantillon. Elle correspond à la contrainte microscopique mesurable à l'aide d'une jauge de contraintes.
- La courbe de traction réelle est linéaire en zone élastique



La courbe de traction réelle

Représente la **contrainte réelle** en fct. de la déformation

- La contrainte réelle est le rapport entre la force de traction et la **section courante** de l'échantillon. Elle correspond à la **contrainte microscopique** mesurable à l'aide d'une jauge de contraintes.
- La courbe de traction réelle est **linéaire** en zone élastique

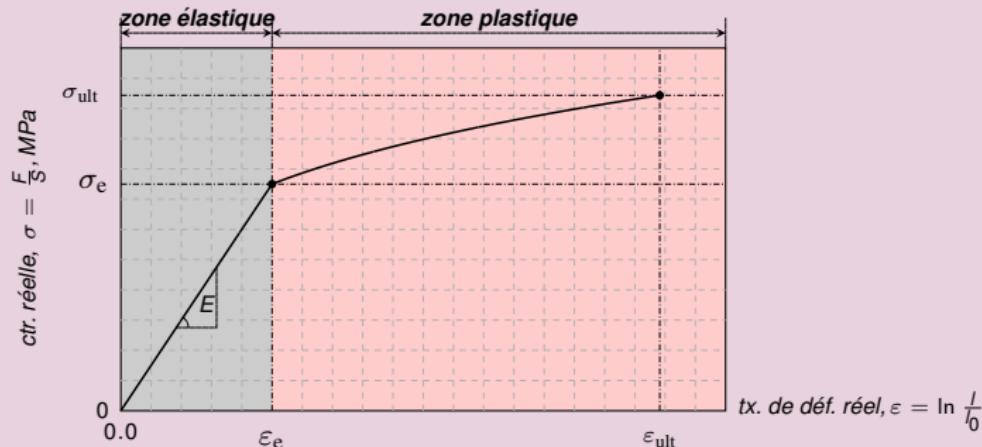


▶ Etat de contrainte microscopique

La courbe de traction réelle

Représente la **contrainte réelle** en fct. de la déformation

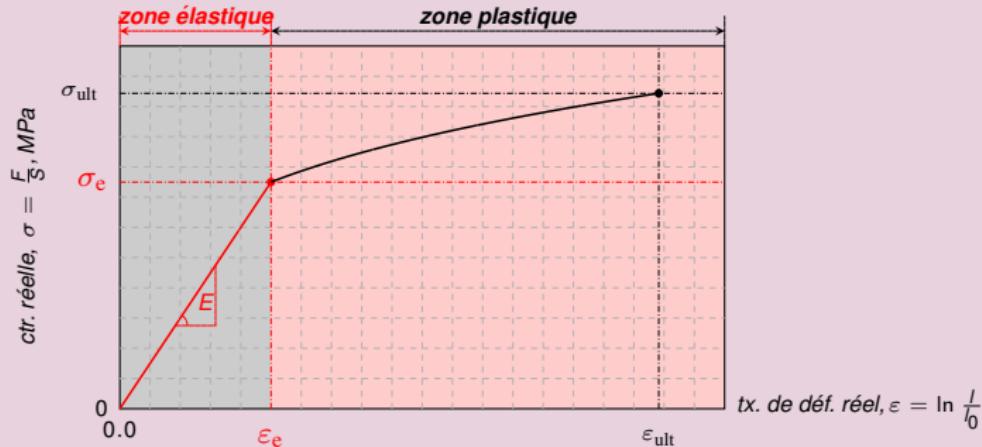
- La contrainte réelle est le rapport entre la force de traction et la **section courante** de l'échantillon. Elle correspond à la contrainte microscopique mesurable à l'aide d'une jauge de contraintes.
- La courbe de traction réelle est **linéaire** en zone élastique



La courbe de traction réelle

Représente la **contrainte réelle** en fct. de la déformation

- La contrainte réelle est le rapport entre la force de traction et la **section courante** de l'échantillon. Elle correspond à la contrainte microscopique mesurable à l'aide d'une jauge de contraintes.
- La courbe de traction réelle est **linéaire** en zone élastique puis strictement croissante jusqu'en rupture.



La courbe de traction réelle

Représente la **contrainte réelle** en fct. de la déformation

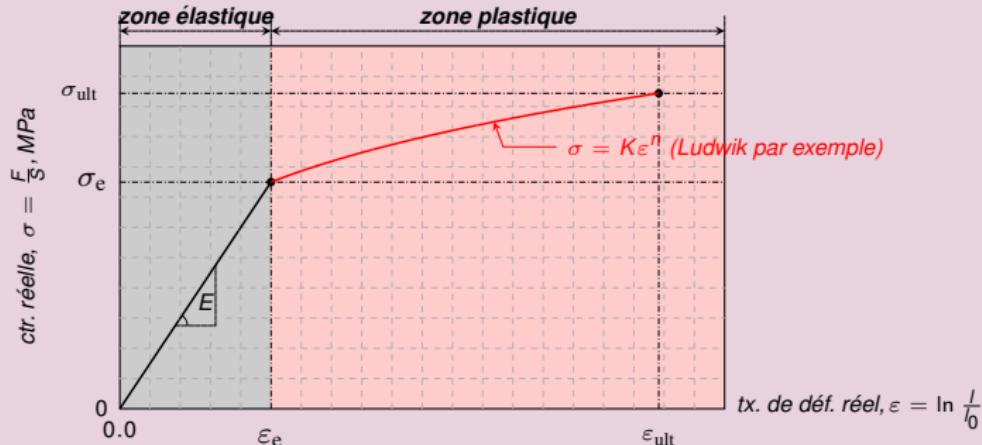
- La contrainte réelle est le rapport entre la force de traction et la **section courante** de l'échantillon. Elle correspond à la contrainte microscopique mesurable à l'aide d'une jauge de contraintes.
- La courbe de traction réelle est **linéaire** en zone élastique puis **strictement croissante** jusqu'en rupture.



La courbe de traction réelle

Représente la **contrainte réelle** en fct. de la déformation

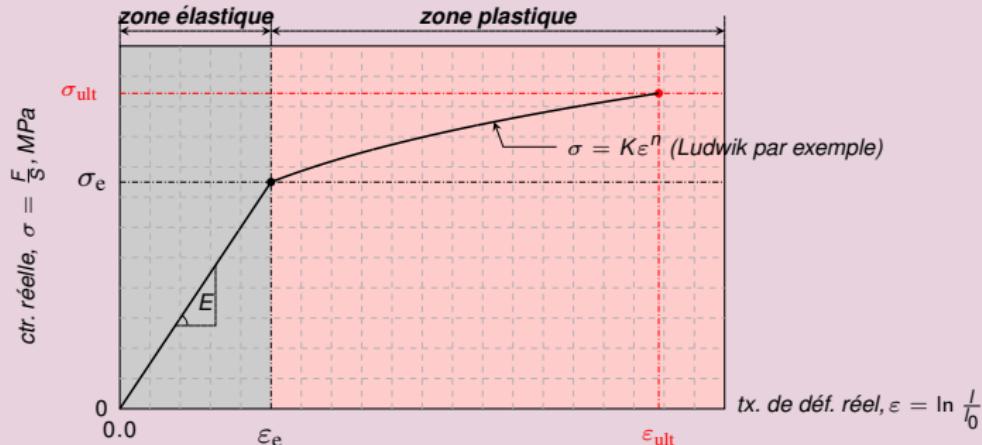
- La contrainte réelle est le rapport entre la force de traction et la **section courante** de l'échantillon. Elle correspond à la contrainte microscopique mesurable à l'aide d'une jauge de contraintes.
- La courbe de traction réelle est **linéaire** en zone élastique puis **strictement croissante** jusqu'en rupture.



La courbe de traction réelle

Représente la **contrainte réelle** en fct. de la déformation

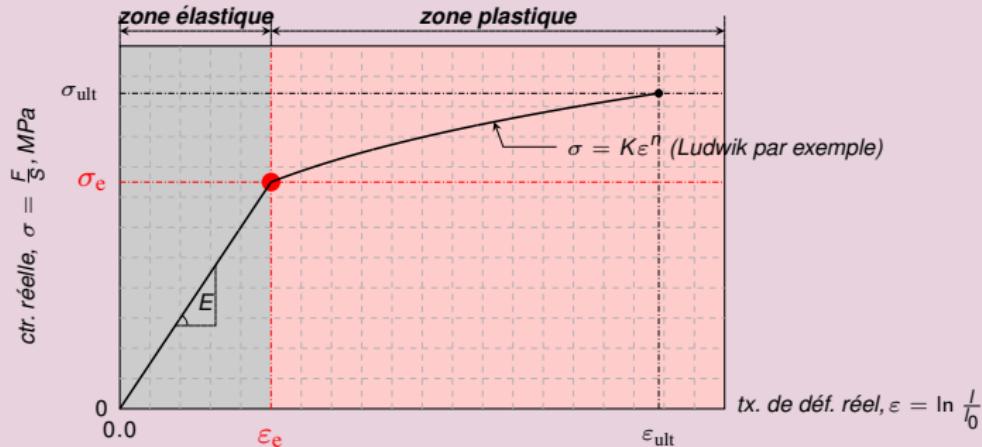
- La contrainte réelle est le rapport entre la force de traction et la **section courante** de l'échantillon. Elle correspond à la contrainte microscopique mesurable à l'aide d'une jauge de contraintes.
- La courbe de traction réelle est **linéaire** en zone élastique puis **strictement croissante** jusqu'en rupture.



La courbe de traction réelle

Représente la **contrainte réelle** en fct. de la déformation

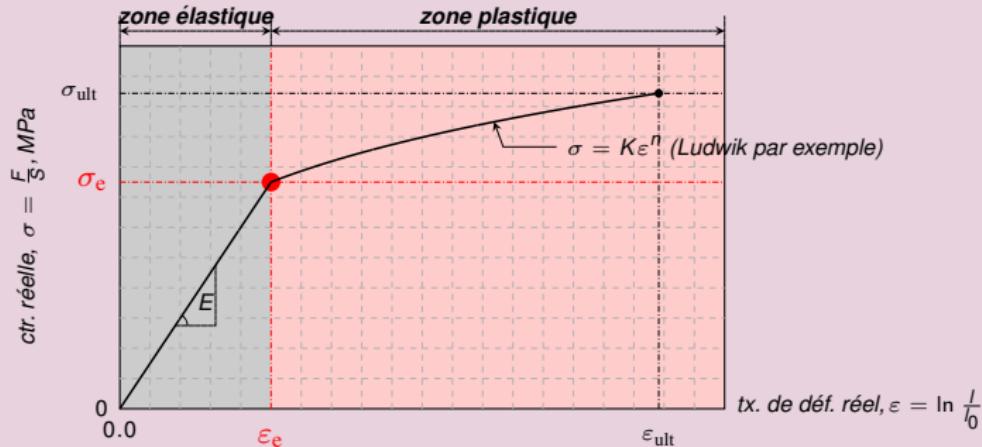
- La contrainte réelle est le rapport entre la force de traction et la **section courante** de l'échantillon. Elle correspond à la contrainte microscopique mesurable à l'aide d'une jauge de contraintes.
- La courbe de traction réelle est **linéaire** en zone élastique puis **strictement croissante** jusqu'en rupture.



La courbe de traction réelle

Représente la **contrainte réelle** en fct. de la déformation

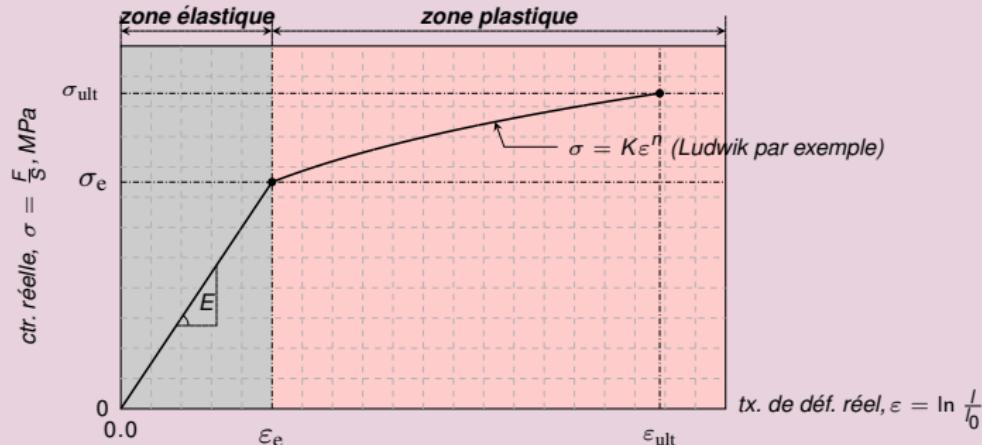
- La contrainte réelle est le rapport entre la force de traction et la **section courante** de l'échantillon. Elle correspond à la contrainte microscopique mesurable à l'aide d'une jauge de contraintes.
- La courbe de traction réelle est **linéaire** en zone élastique puis **strictement croissante** jusqu'en rupture.



La courbe de traction réelle

Représente la **contrainte réelle** en fct. de la déformation

- La contrainte réelle est le rapport entre la force de traction et la **section courante** de l'échantillon. Elle correspond à la contrainte microscopique mesurable à l'aide d'une jauge de contraintes.
- La courbe de traction réelle est **linéaire** en zone élastique puis **strictement croissante** jusqu'en rupture.



Le rapport de section

Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de reversibilité, le rapport entre la surface S de l'échantillon sous traction et sa surface initiale S_0 est donné par la loi de Poisson.

$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0, & \varepsilon > \varepsilon_e. \end{cases}$$

Le rapport de section

Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de reversibilité, le rapport entre la surface S de l'échantillon sous traction et sa surface initiale S_0 est donné par la loi de **Poisson**. Dans la zone de plasticité elle est (approximativement) donnée par la loi de **Considère** :

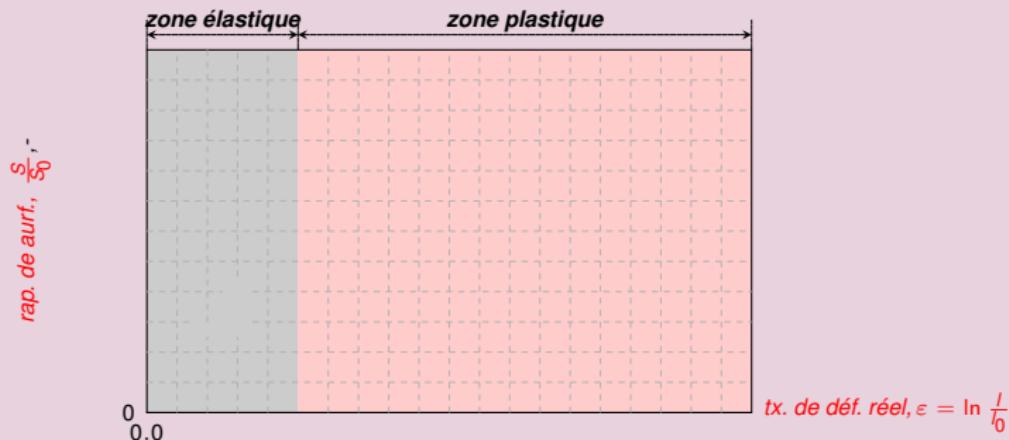
$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0 e^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}, & \varepsilon \geq \varepsilon_e. \end{cases}$$

Le rapport de section

Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de reversibilité, le rapport entre la surface S de l'échantillon sous traction et sa surface initiale S_0 est donné par la loi de **Poisson**. Dans la zone de plasticité elle est (approximativement) donnée par la loi de **Considère** :

$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0 e^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}, & \varepsilon \geq \varepsilon_e. \end{cases}$$



Le rapport de section

Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de reversibilité, le rapport entre la surface S de l'échantillon sous traction et sa surface initiale S_0 est donné par la loi de **Poisson**. Dans la zone de plasticité elle est (approximativement) donnée par la loi de **Considère** :

$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0 e^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}, & \varepsilon \geq \varepsilon_e. \end{cases}$$

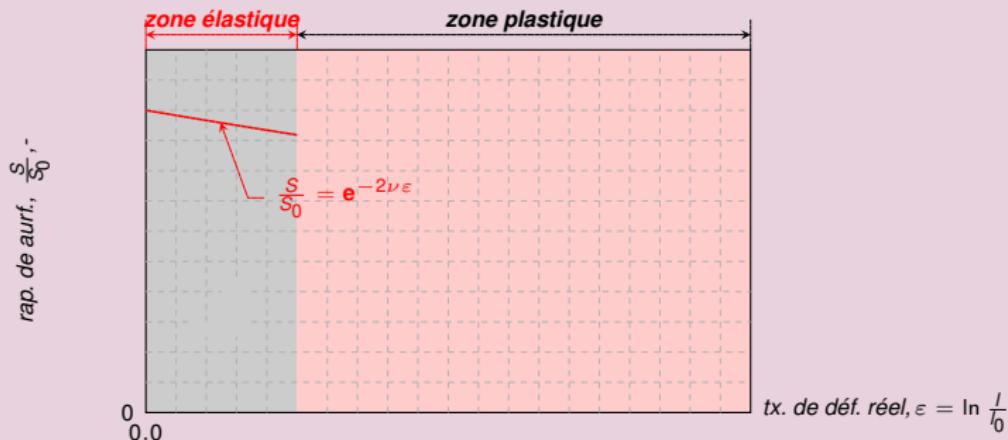


Le rapport de section

Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de reversibilité, le rapport entre la surface S de l'échantillon sous traction et sa surface initiale S_0 est donné par la loi de **Poisson**. Dans la zone de plasticité elle est (approximativement) donnée par la loi de **Considère** :

$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0 e^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}, & \varepsilon \geq \varepsilon_e. \end{cases}$$

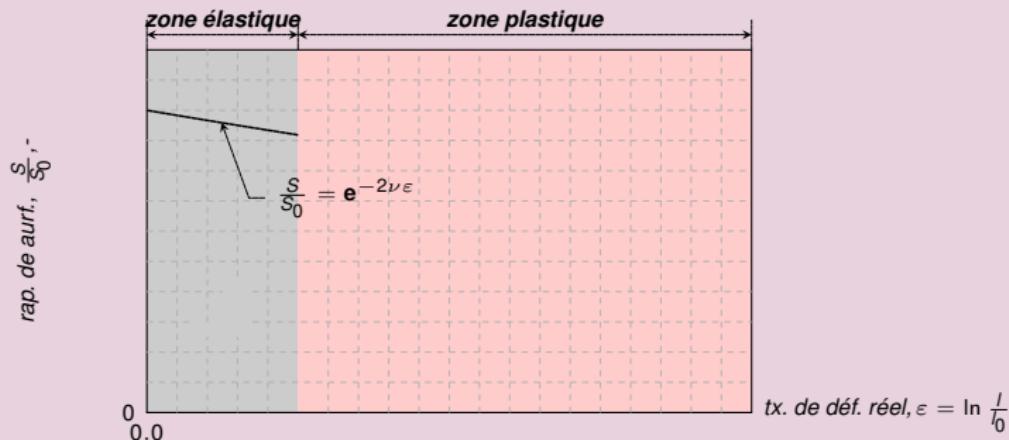


Le rapport de section

Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de reversibilité, le rapport entre la surface S de l'échantillon sous traction et sa surface initiale S_0 est donné par la loi de **Poisson**. Dans la zone de plasticité elle est (approximativement) donnée par la loi de **Considère** :

$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0 e^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}, & \varepsilon \geq \varepsilon_e. \end{cases}$$

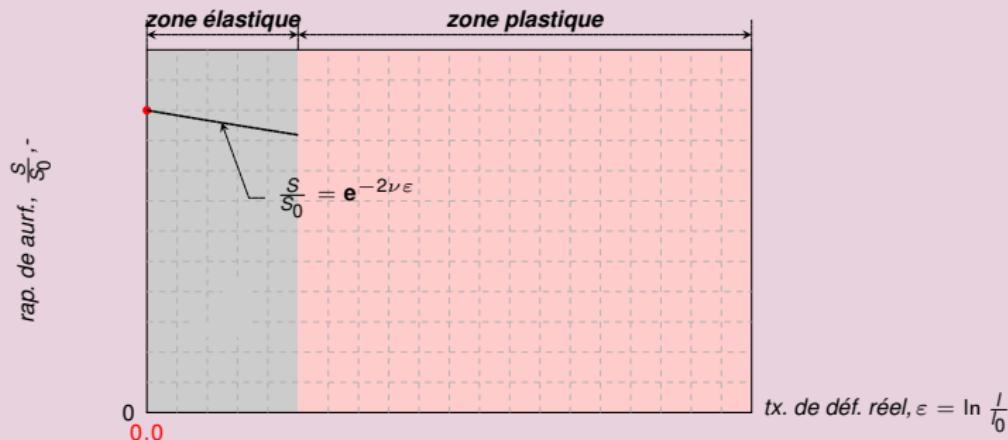


Le rapport de section

Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de reversibilité, le rapport entre la surface S de l'échantillon sous traction et sa surface initiale S_0 est donné par la loi de **Poisson**. Dans la zone de plasticité elle est (approximativement) donnée par la loi de **Considère** :

$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0 e^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}, & \varepsilon \geq \varepsilon_e. \end{cases}$$

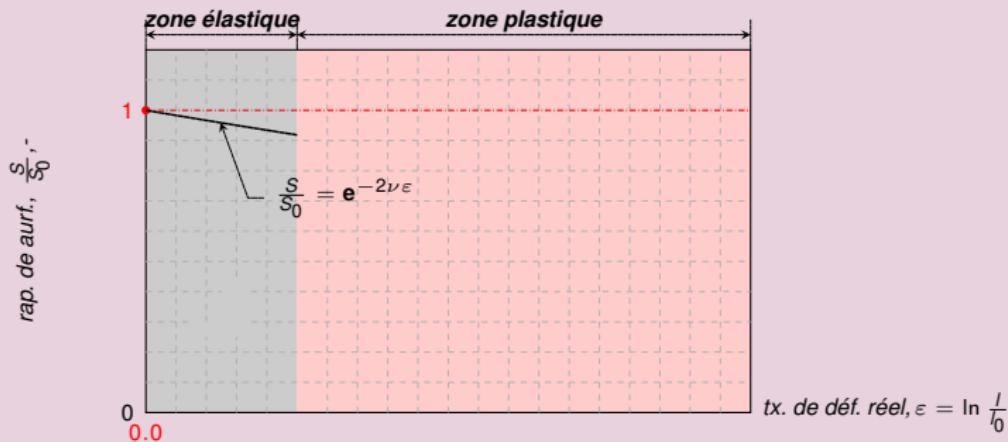


Le rapport de section

Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de reversibilité, le rapport entre la surface S de l'échantillon sous traction et sa surface initiale S_0 est donné par la loi de **Poisson**. Dans la zone de plasticité elle est (approximativement) donnée par la loi de **Considère** :

$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0 e^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}, & \varepsilon \geq \varepsilon_e. \end{cases}$$

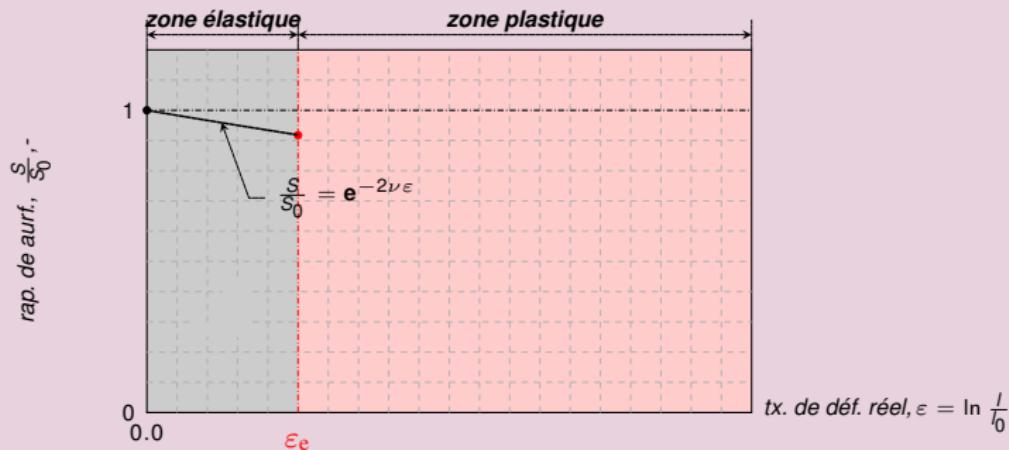


Le rapport de section

Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de reversibilité, le rapport entre la surface S de l'échantillon sous traction et sa surface initiale S_0 est donné par la loi de **Poisson**. Dans la zone de plasticité elle est (approximativement) donnée par la loi de **Considère** :

$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0 e^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}, & \varepsilon \geq \varepsilon_e. \end{cases}$$

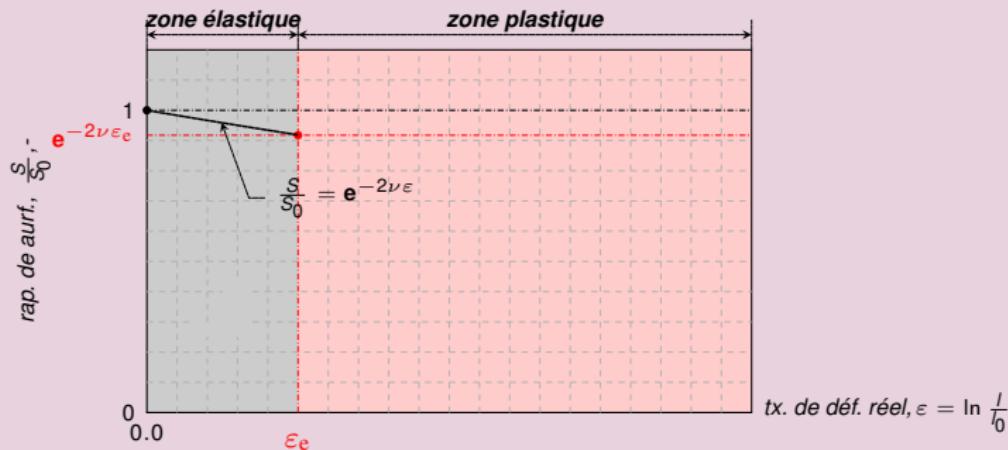


Le rapport de section

Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de reversibilité, le rapport entre la surface S de l'échantillon sous traction et sa surface initiale S_0 est donné par la loi de **Poisson**. Dans la zone de plasticité elle est (approximativement) donnée par la loi de **Considère** :

$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0 e^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}, & \varepsilon \geq \varepsilon_e. \end{cases}$$



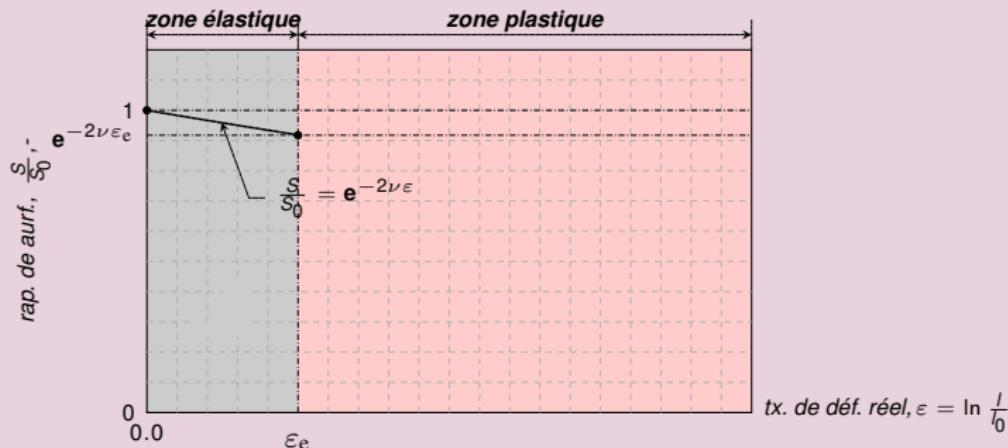
$$\text{tx. de déf. réel, } \varepsilon = \ln \frac{l}{l_0}$$

Le rapport de section

Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de reversibilité, le rapport entre la surface S de l'échantillon sous traction et sa surface initiale S_0 est donné par la loi de **Poisson**. Dans la zone de plasticité elle est (approximativement) donnée par la loi de **Considère** :

$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0 e^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}, & \varepsilon \geq \varepsilon_e. \end{cases}$$



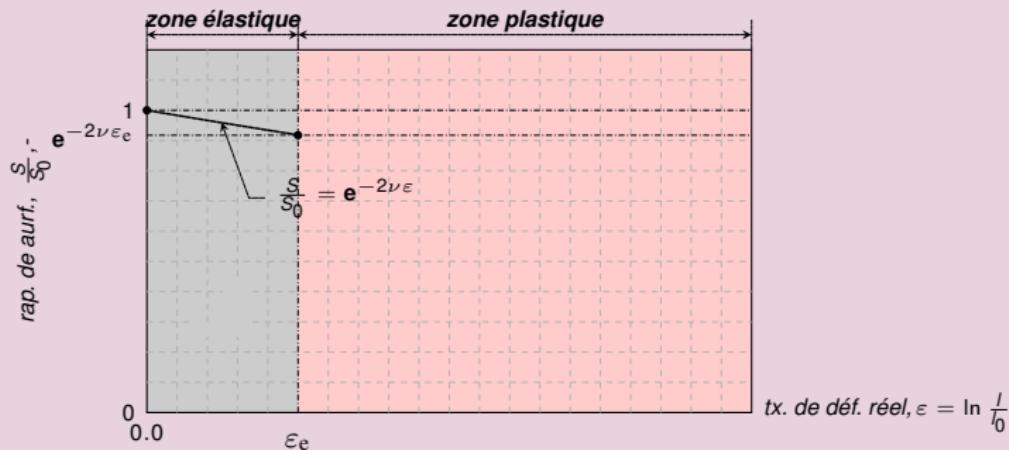
$$\text{tx. de déf. réel, } \varepsilon = \ln \frac{l}{l_0}$$

Le rapport de section

Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de reversibilité, le rapport entre la surface S de l'échantillon sous traction et sa surface initiale S_0 est donné par la loi de **Poisson**. Dans la zone de plasticité elle est (approximativement) donnée par la loi de **Considère** :

$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0 e^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}, & \varepsilon \geq \varepsilon_e. \end{cases}$$

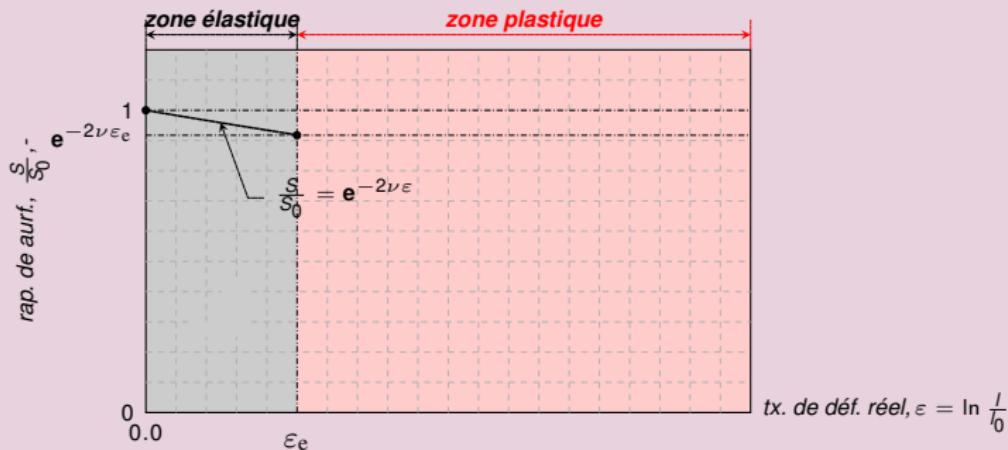


Le rapport de section

Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de reversibilité, le rapport entre la surface S de l'échantillon sous traction et sa surface initiale S_0 est donné par la loi de **Poisson**. Dans la zone de plasticité elle est (approximativement) donnée par la loi de **Considère** :

$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0 e^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}, & \varepsilon \geq \varepsilon_e. \end{cases}$$

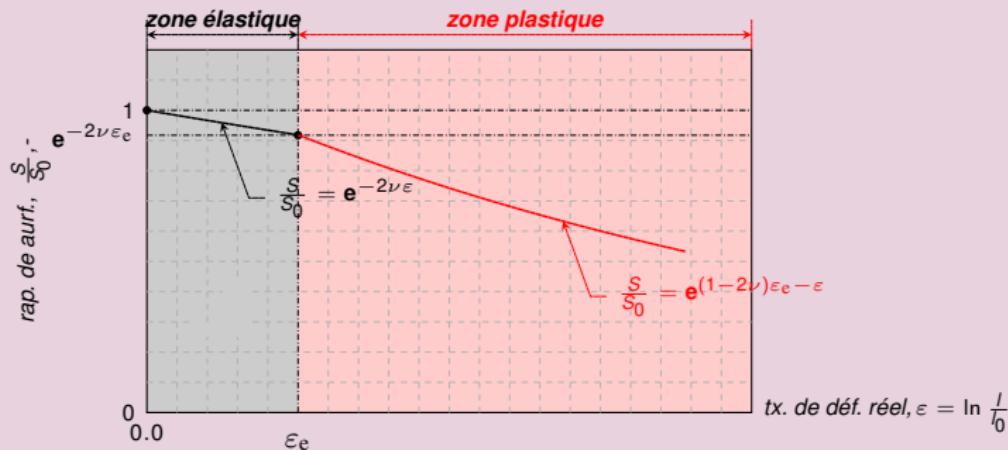


Le rapport de section

Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de reversibilité, le rapport entre la surface S de l'échantillon sous traction et sa surface initiale S_0 est donné par la loi de **Poisson**. Dans la zone de plasticité elle est (approximativement) donnée par la loi de **Considère** :

$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0 e^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}, & \varepsilon \geq \varepsilon_e. \end{cases}$$

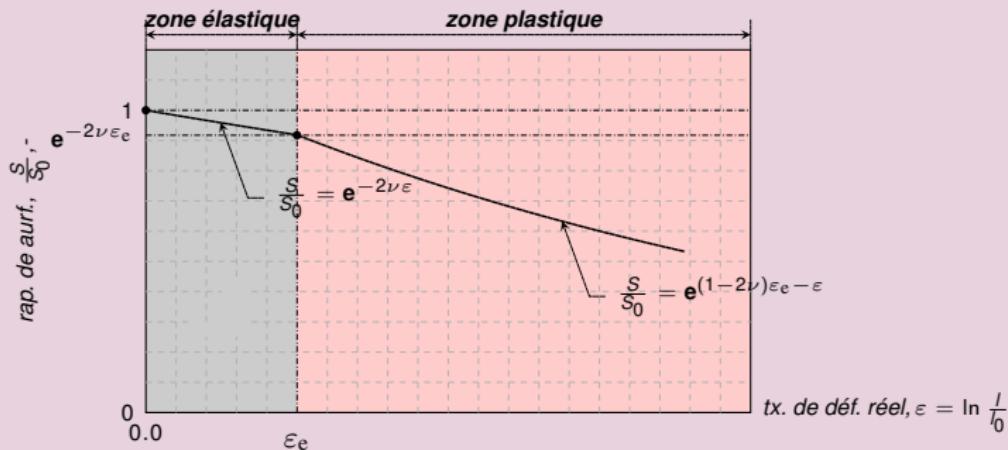


Le rapport de section

Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de reversibilité, le rapport entre la surface S de l'échantillon sous traction et sa surface initiale S_0 est donné par la loi de **Poisson**. Dans la zone de plasticité elle est (approximativement) donnée par la loi de **Considère** :

$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0 e^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}, & \varepsilon \geq \varepsilon_e. \end{cases}$$

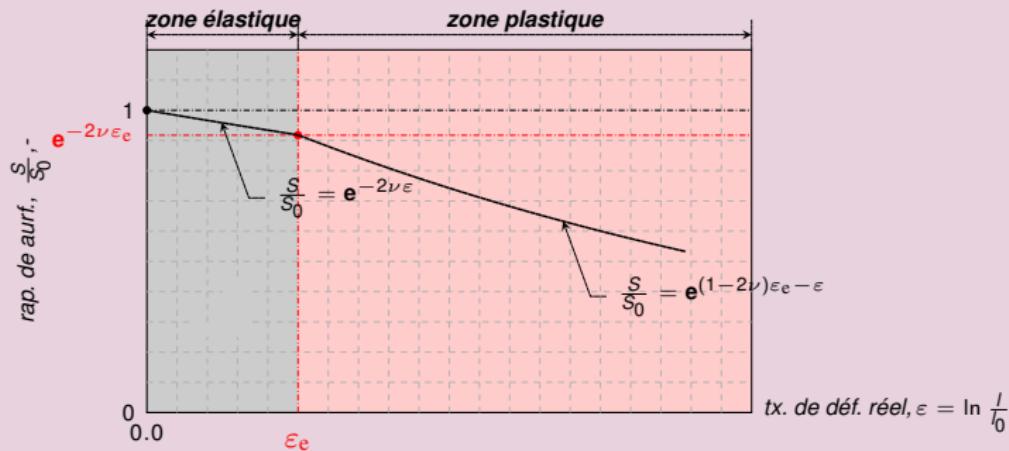


Le rapport de section

Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de reversibilité, le rapport entre la surface S de l'échantillon sous traction et sa surface initiale S_0 est donné par la loi de **Poisson**. Dans la zone de plasticité elle est (approximativement) donnée par la loi de **Considère** :

$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0 e^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}, & \varepsilon \geq \varepsilon_e. \end{cases}$$

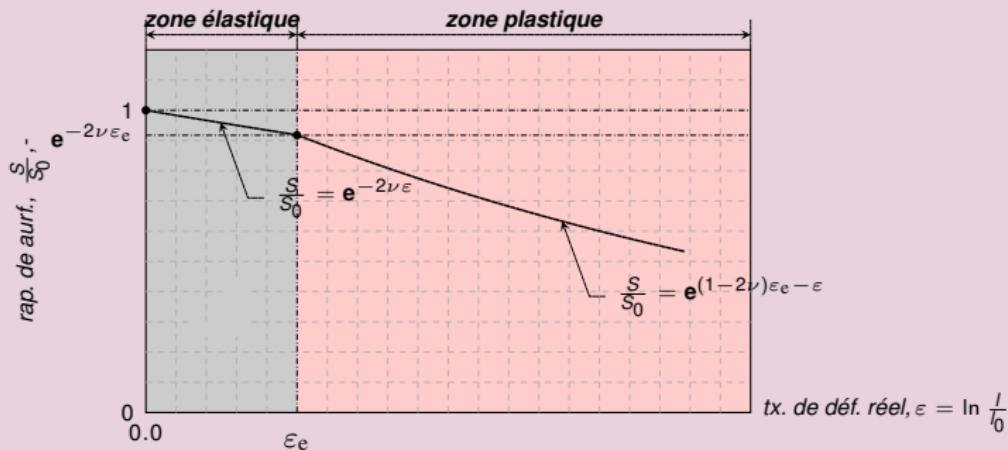


Le rapport de section

Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de reversibilité, le rapport entre la surface S de l'échantillon sous traction et sa surface initiale S_0 est donné par la loi de **Poisson**. Dans la zone de plasticité elle est (approximativement) donnée par la loi de **Considère** :

$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0 e^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}, & \varepsilon \geq \varepsilon_e. \end{cases}$$

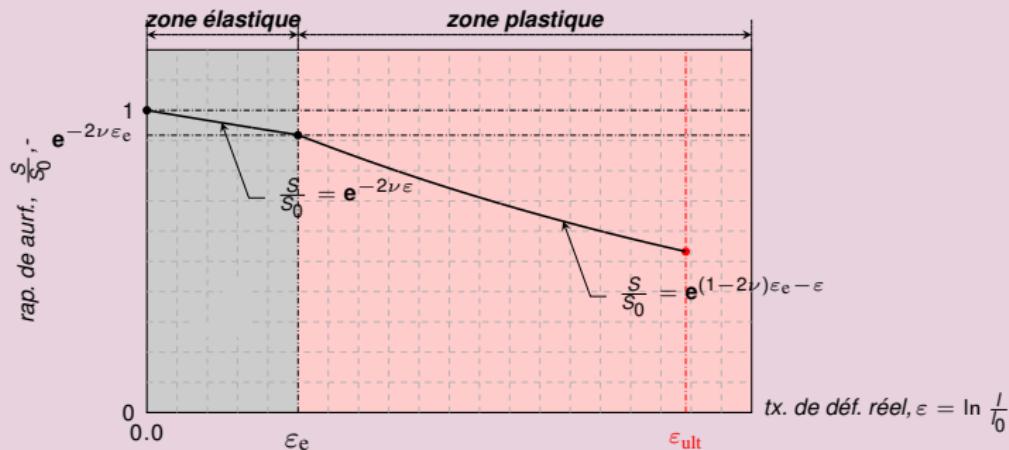


Le rapport de section

Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de reversibilité, le rapport entre la surface S de l'échantillon sous traction et sa surface initiale S_0 est donné par la loi de **Poisson**. Dans la zone de plasticité elle est (approximativement) donnée par la loi de **Considère** :

$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0 e^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}, & \varepsilon \geq \varepsilon_e. \end{cases}$$

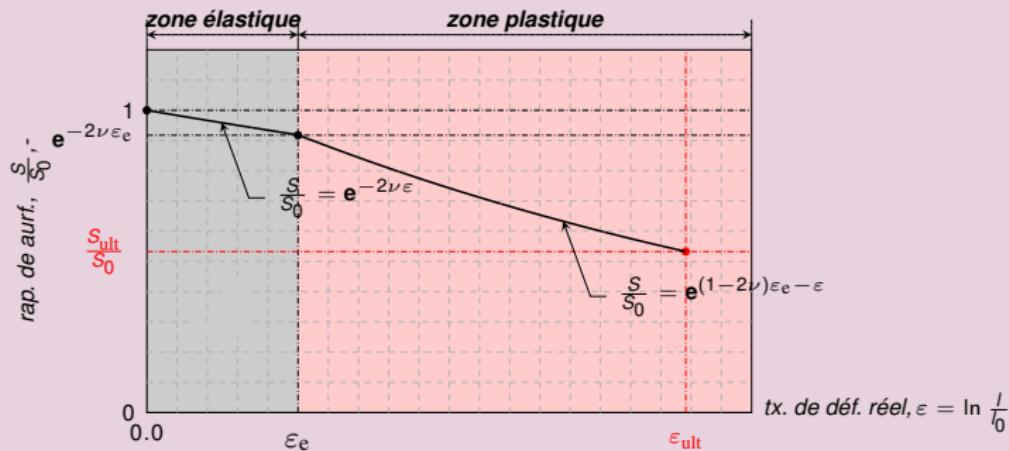


Le rapport de section

Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de reversibilité, le rapport entre la surface S de l'échantillon sous traction et sa surface initiale S_0 est donné par la loi de **Poisson**. Dans la zone de plasticité elle est (approximativement) donnée par la loi de **Considère** :

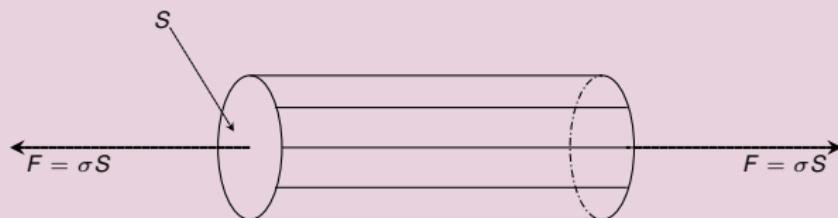
$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0 e^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}, & \varepsilon \geq \varepsilon_e. \end{cases}$$



ANNEXES, TABLES ET BIBLIOGRAPHIE

Etat de contrainte local

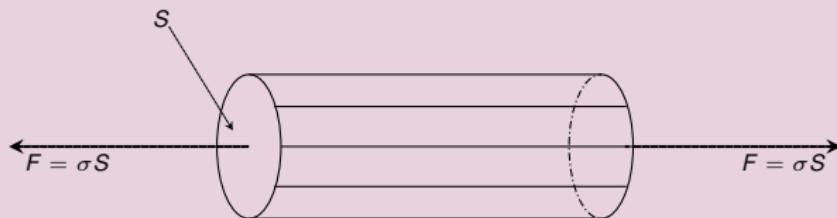
- La contrainte de traction σ ne s'applique pas que sur les faces extrêmes de l'échantillon. L'équilibre mécanique de chaque portion d'échantillon implique que la contrainte σ se répercute sur chaque surface interne de l'échantillon perpendiculaire à l'axe de traction. Ce fait est illustré à la Fig. ci-dessous.



- En cours d'une expérience de traction, l'échantillon est dans un état de contrainte homogène :

Etat de contrainte local

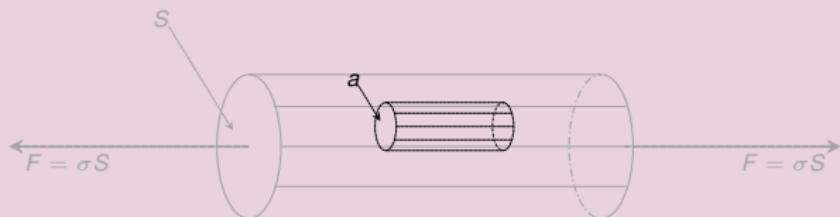
- La contrainte de traction σ ne s'applique pas que sur les faces extrêmes de l'échantillon. L'équilibre mécanique de chaque portion d'échantillon implique que la contrainte σ se répercute sur chaque surface interne de l'échantillon perpendiculaire à l'axe de traction. Ce fait est illustré à la Fig. ci-dessous.



- En cours d'une expérience de traction, l'échantillon est dans un état de contrainte homogène :

Etat de contrainte local

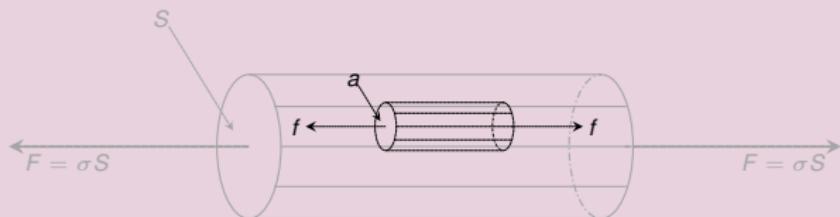
- La contrainte de traction σ ne s'applique pas que sur les faces extrêmes de l'échantillon. L'équilibre mécanique de chaque portion d'échantillon implique que la contrainte σ se répercute sur chaque surface interne de l'échantillon perpendiculaire à l'axe de traction. Ce fait est illustré à la Fig. ci-dessous.



- En cours d'une expérience de traction, l'échantillon est dans un état de contrainte homogène :

Etat de contrainte local

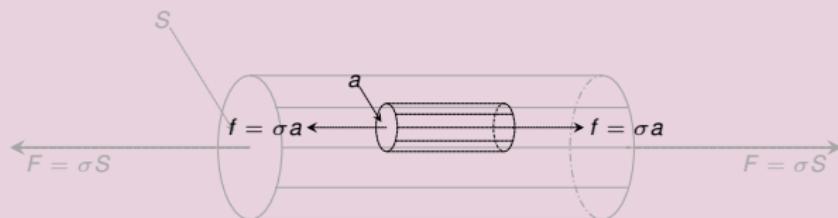
- La contrainte de traction σ ne s'applique pas que sur les faces extrêmes de l'échantillon. L'équilibre mécanique de chaque portion d'échantillon implique que la contrainte σ se répercute sur chaque surface interne de l'échantillon perpendiculaire à l'axe de traction. Ce fait est illustré à la Fig. ci-dessous.



- En cours d'une expérience de traction, l'échantillon est dans un état de contrainte homogène :

Etat de contrainte local

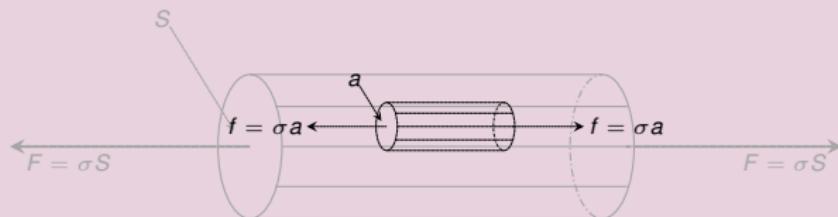
- La contrainte de traction σ ne s'applique pas que sur les faces extrêmes de l'échantillon. L'équilibre mécanique de chaque portion d'échantillon implique que la contrainte σ se répercute sur chaque surface interne de l'échantillon perpendiculaire à l'axe de traction. Ce fait est illustré à la Fig. ci-dessous.



- En cours d'une expérience de traction, l'échantillon est dans un état de contrainte homogène :

Etat de contrainte local

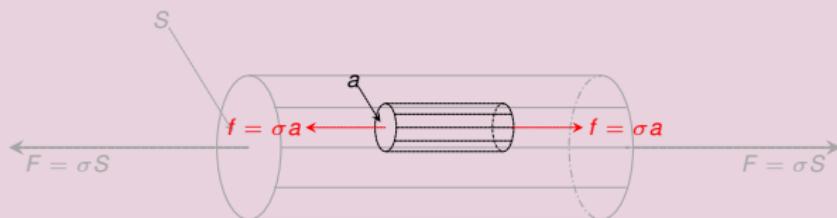
- La contrainte de traction σ ne s'applique pas que sur les faces extrêmes de l'échantillon. L'équilibre mécanique de chaque portion d'échantillon implique que la contrainte σ se répercute sur chaque surface interne de l'échantillon perpendiculaire à l'axe de traction. Ce fait est illustré à la Fig. ci-dessous.



- En cours d'une expérience de traction, l'échantillon est dans un **état de contrainte homogène** : une traction uniaxiale dont l'amplitude est égale à la contrainte réelle σ . On

Etat de contrainte local

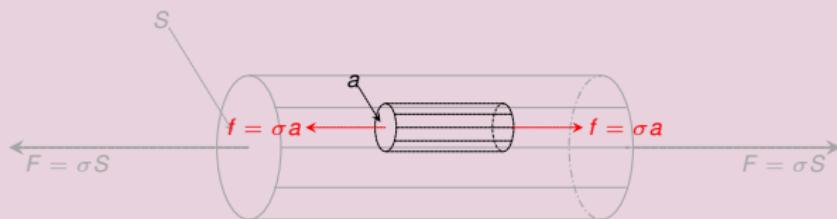
- La contrainte de traction σ ne s'applique pas que sur les faces extrêmes de l'échantillon. L'équilibre mécanique de chaque portion d'échantillon implique que la contrainte σ se répercute sur chaque surface interne de l'échantillon perpendiculaire à l'axe de traction. Ce fait est illustré à la Fig. ci-dessous.



- En cours d'une expérience de traction, l'échantillon est dans un **état de contrainte homogène** : une traction uniaxiale dont l'amplitude est égale à la **contrainte réelle σ** . On peut donc mesurer σ à l'aide d'une **jauge de contraintes**.

Etat de contrainte local

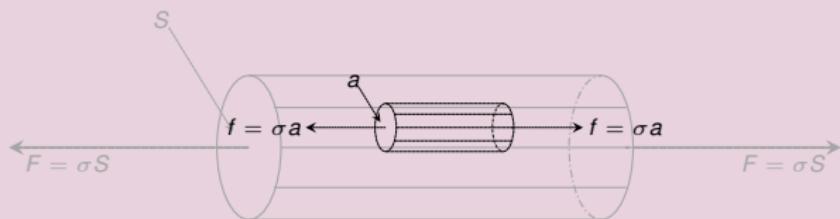
- La contrainte de traction σ ne s'applique pas que sur les faces extrêmes de l'échantillon. L'équilibre mécanique de chaque portion d'échantillon implique que la contrainte σ se répercute sur chaque surface interne de l'échantillon perpendiculaire à l'axe de traction. Ce fait est illustré à la Fig. ci-dessous.



- En cours d'une expérience de traction, l'échantillon est dans un **état de contrainte homogène** : une traction uniaxiale dont l'amplitude est égale à la **contrainte réelle** σ . On peut donc mesurer σ à l'aide d'une **jauge de contraintes**.

Etat de contrainte local

- La contrainte de traction σ ne s'applique pas que sur les faces extrêmes de l'échantillon. L'équilibre mécanique de chaque portion d'échantillon implique que la contrainte σ se répercute sur chaque surface interne de l'échantillon perpendiculaire à l'axe de traction. Ce fait est illustré à la Fig. ci-dessous.



- En cours d'une expérience de traction, l'échantillon est dans un **état de contrainte homogène** : une traction uniaxiale dont l'amplitude est égale à la contrainte réelle σ . On peut donc mesurer σ à l'aide d'une **jauge de contraintes**.

◀ retour