

# Procédés de fabrication I - IGI - HEIG-VD

## Propriétés Mécanique des Matériaux

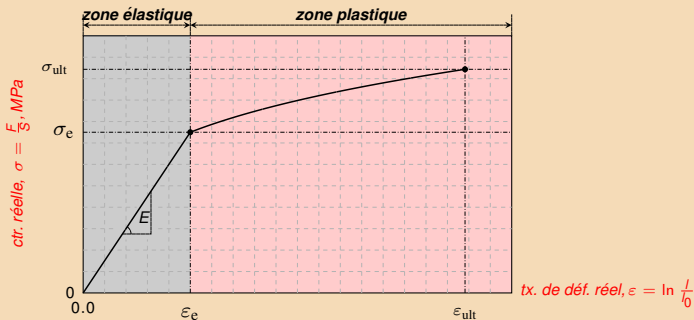
### Résumé

8 novembre 2024

# La courbe de traction **réelle**

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

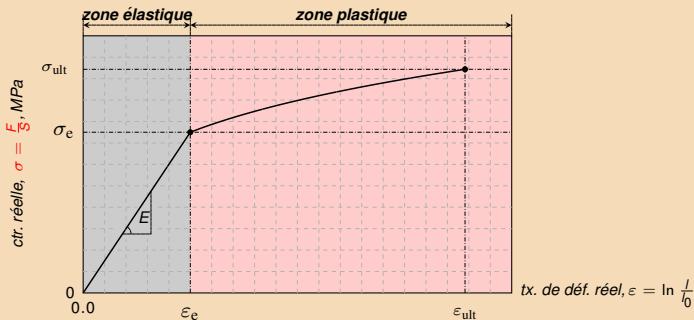
- La **contrainte réelle** est le rapport entre la force de traction et la **section courante** de l'échantillon. Elle correspond à la contrainte microscopique mesurable à l'aide d'une jauge de contraintes.
- La courbe de traction réelle est **linéaire** en zone élastique



# 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

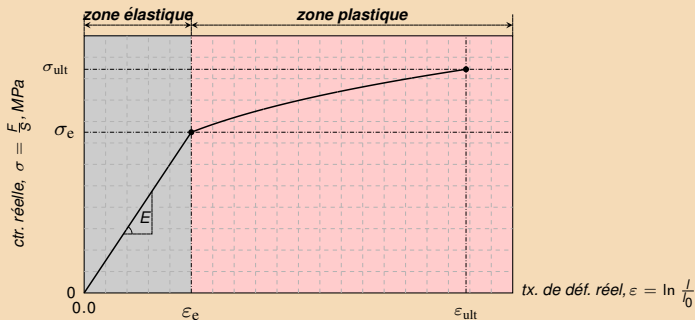




# La courbe de traction **réelle**

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

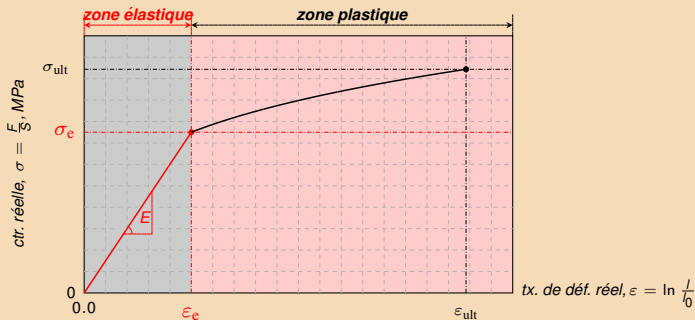
- La **contrainte réelle** est le rapport entre la force de traction et la **section courante** de l'échantillon. Elle correspond à la contrainte microscopique mesurable à l'aide d'une jauge de contraintes.
- La courbe de traction réelle est **linéaire** en zone élastique puis **strictement croissante**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



# La courbe de traction **réelle**

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

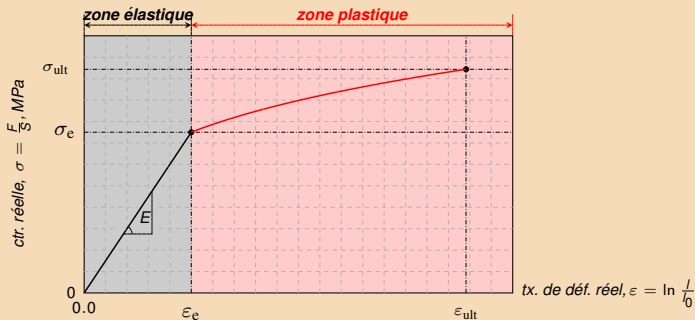
- La **contrainte réelle** est le rapport entre la force de traction et la **section courante** de l'échantillon. Elle correspond à la contrainte microscopique mesurable à l'aide d'une jauge de contraintes.
- La courbe de traction réelle est **linéaire** en zone élastique puis **strictement croissante**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



# La courbe de traction **réelle**

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

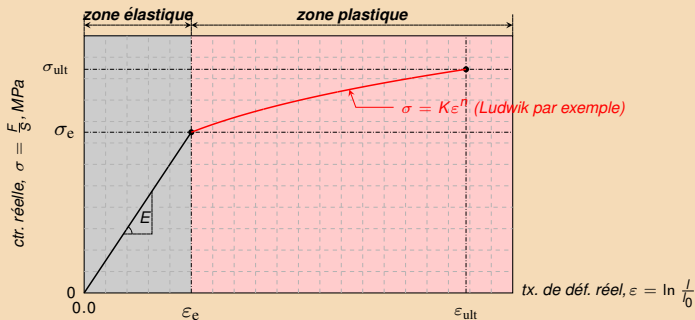
- La **contrainte réelle** est le rapport entre la force de traction et la **section courante** de l'échantillon. Elle correspond à la contrainte microscopique mesurable à l'aide d'une jauge de contraintes.
- La courbe de traction réelle est **linéaire** en zone élastique puis **strictement** croissante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

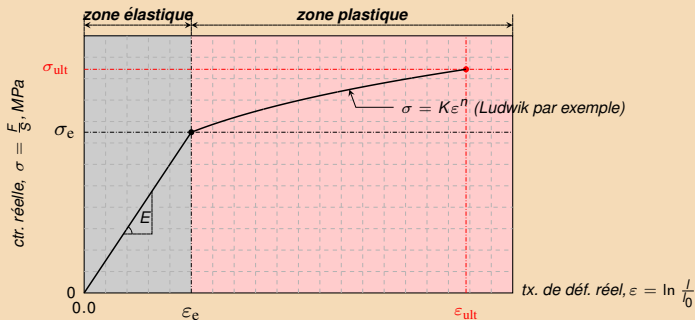




# La courbe de traction **réelle**

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

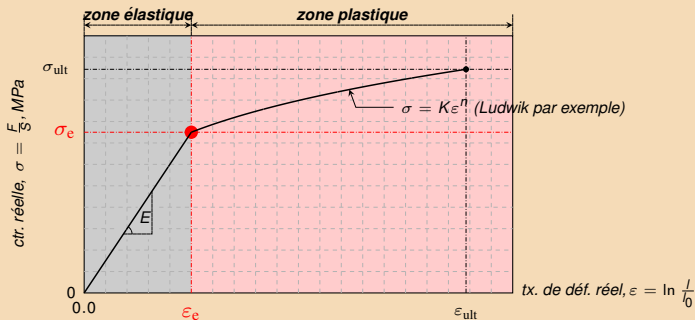
- La **contrainte réelle** est le rapport entre la force de traction et la **section courante** de l'échantillon. Elle correspond à la contrainte microscopique mesurable à l'aide d'une jauge de contraintes.
- La courbe de traction réelle est **linéaire** en zone élastique puis **strictement** croissante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



# La courbe de traction **réelle**

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

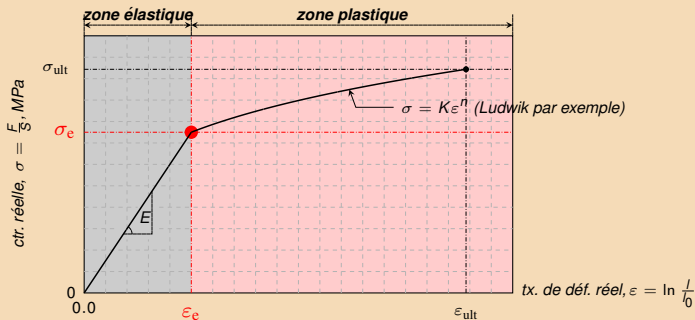
- La **contrainte réelle** est le rapport entre la force de traction et la **section courante** de l'échantillon. Elle correspond à la contrainte microscopique mesurable à l'aide d'une jauge de contraintes.
- La courbe de traction réelle est **linéaire** en zone élastique puis **strictement** croissante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



# La courbe de traction **réelle**

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

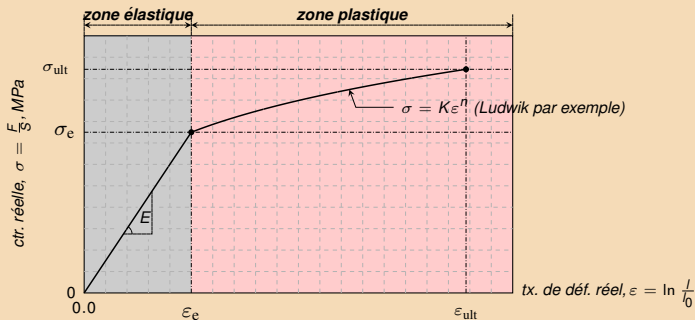
- La **contrainte réelle** est le rapport entre la force de traction et la **section courante** de l'échantillon. Elle correspond à la contrainte microscopique mesurable à l'aide d'une jauge de contraintes.
- La courbe de traction réelle est **linéaire** en zone élastique puis **strictement** croissante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



# 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 réversibilité, le rapport entre la surface  $S$  de l'échantillon sous traction et sa surface initiale  $S_0$  est donné par la loi de **Poisson**.

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

# Le rapport de section

## Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de réversibilité, 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** :

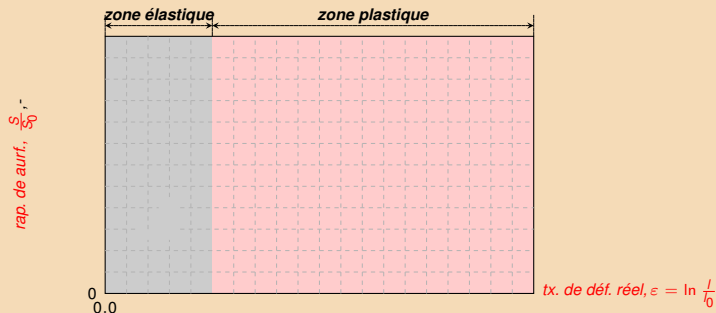
$$S = \begin{cases} S_0 e^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e, \\ S_0 e^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}, & \varepsilon \geq \varepsilon_e. \end{cases}$$

# Le rapport de section

## Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de réversibilité, 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** :

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

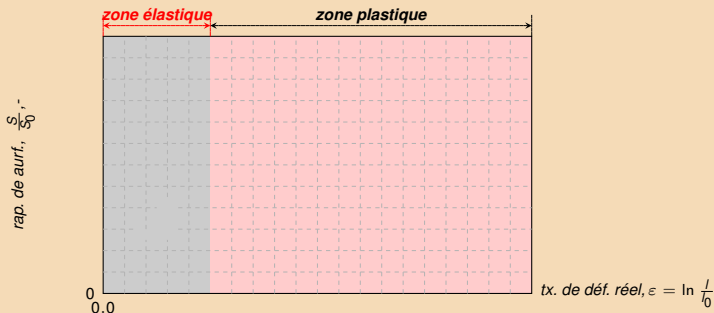


# Le rapport de section

## Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de réversibilité, 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** :

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



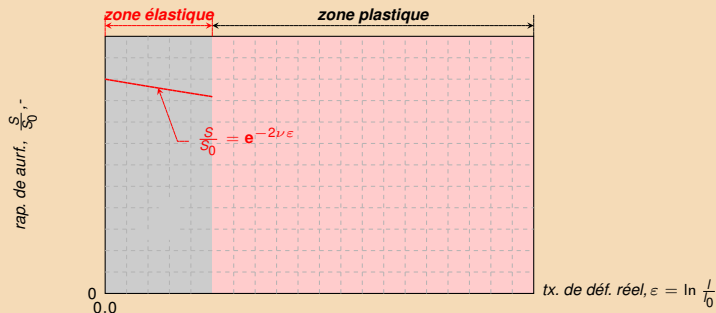


# Le rapport de section

## Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de réversibilité, 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** :

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

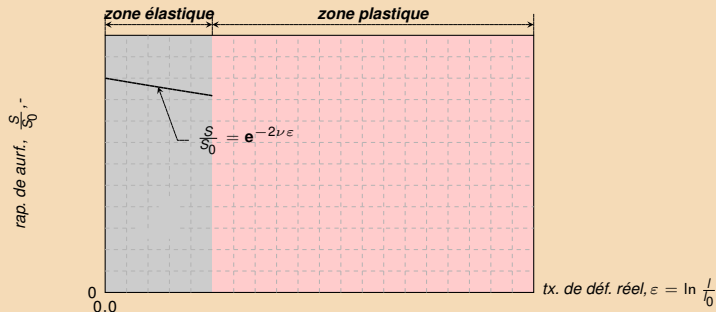


# Le rapport de section

## Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de réversibilité, 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** :

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

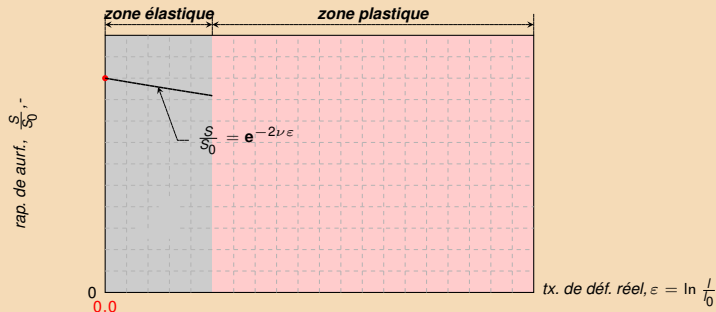


# Le rapport de section

## Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de réversibilité, 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** :

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

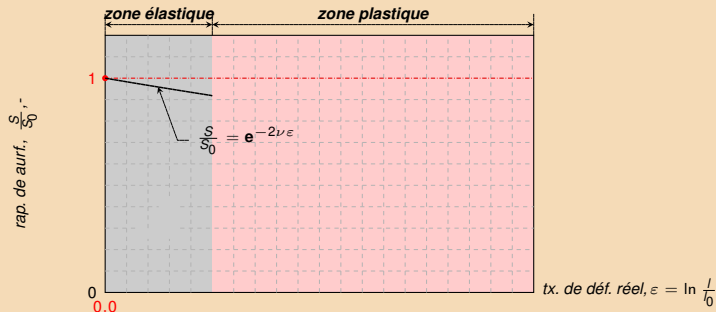


# Le rapport de section

## Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de réversibilité, 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** :

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

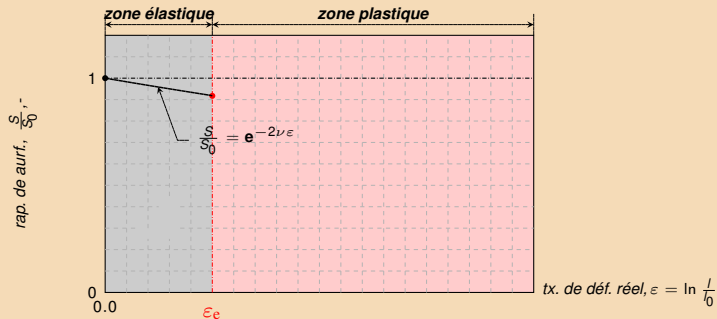


# Le rapport de section

## Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de réversibilité, 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** :

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

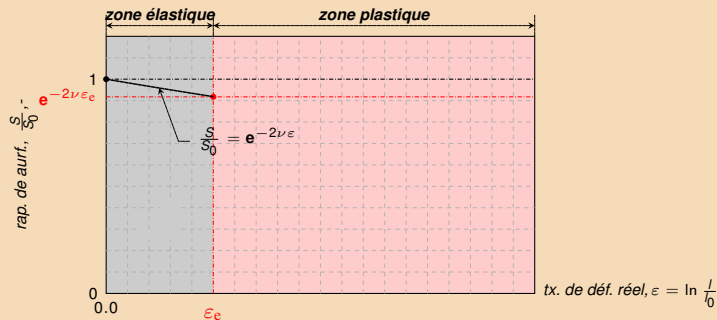


# Le rapport de section

## Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de réversibilité, 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** :

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

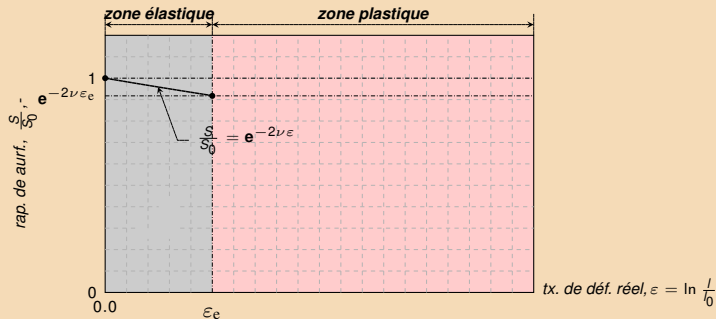


# Le rapport de section

## Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de réversibilité, 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** :

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

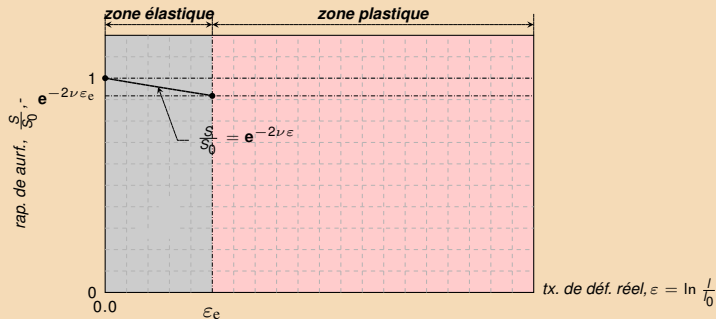


# Le rapport de section

## Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de réversibilité, 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** :

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



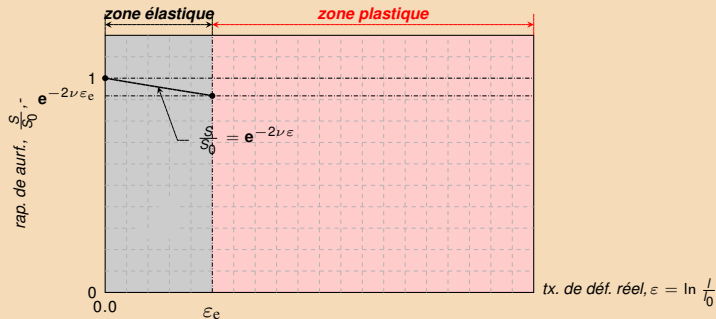


# Le rapport de section

## Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de réversibilité, 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** :

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

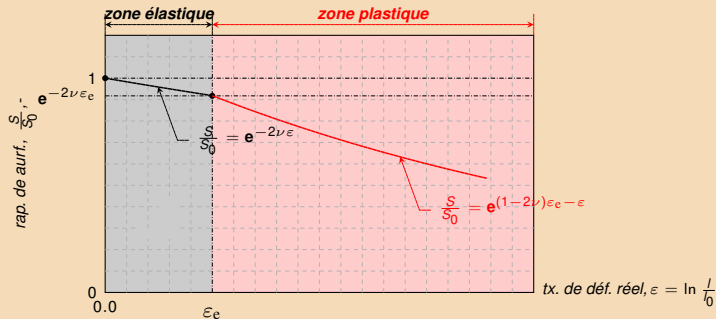


# Le rapport de section

## Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de réversibilité, 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** :

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

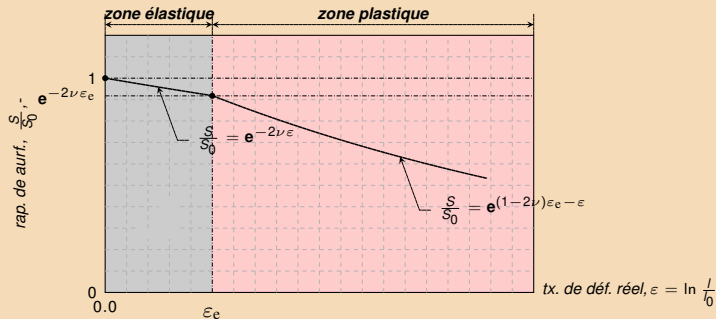


# Le rapport de section

## Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de réversibilité, 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** :

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

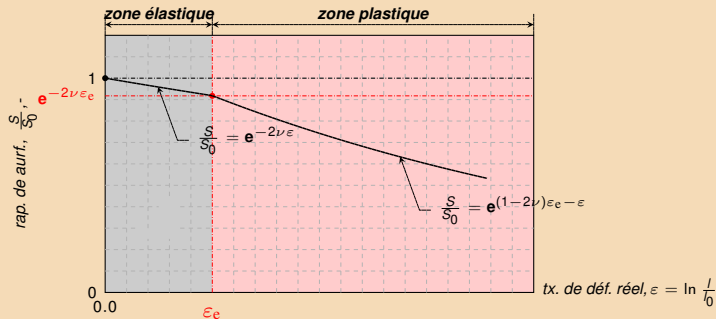


# Le rapport de section

## Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de réversibilité, 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** :

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

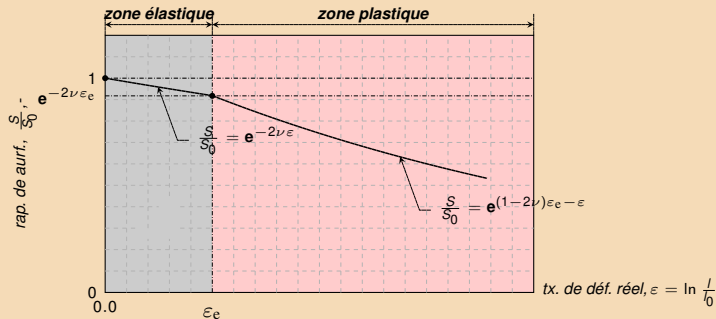


# Le rapport de section

## Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de réversibilité, 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** :

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

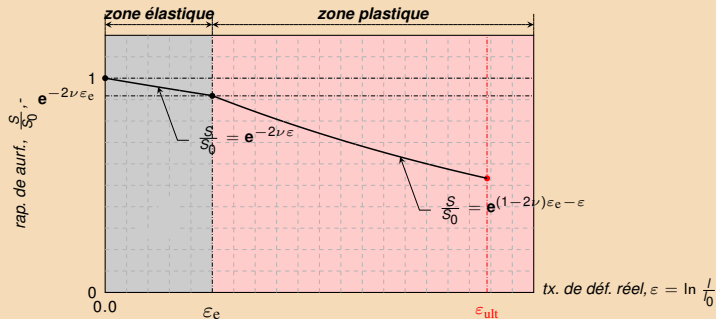


# Le rapport de section

## Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de réversibilité, 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** :

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

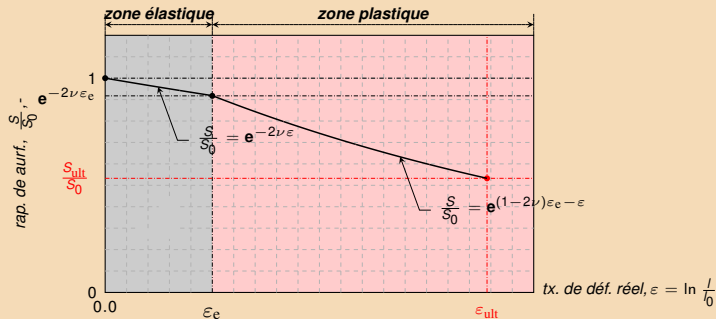


# Le rapport de section

## Lois de Poisson et de Considère

- Dans la zone de réversibilité, 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** :

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

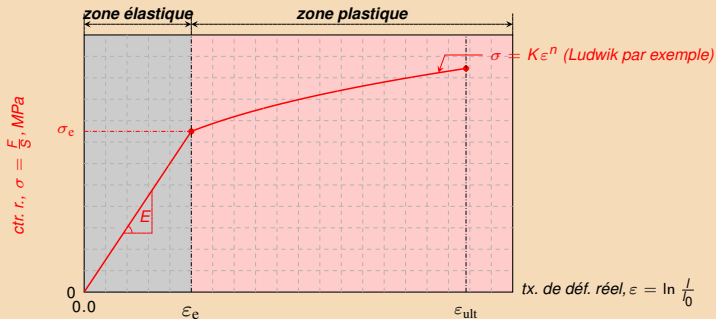


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections,

$$\sigma \frac{S}{S_0}$$



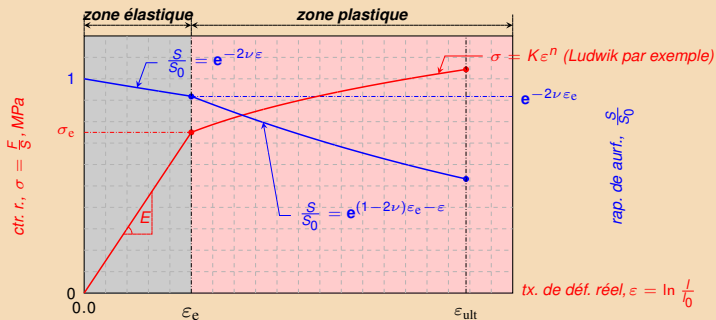


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections,

$$\sigma \frac{S}{S_0}$$

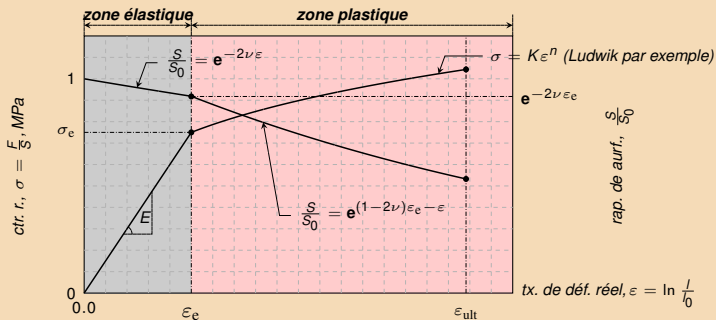


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections, on obtient

$$\sigma \frac{S}{S_0}$$

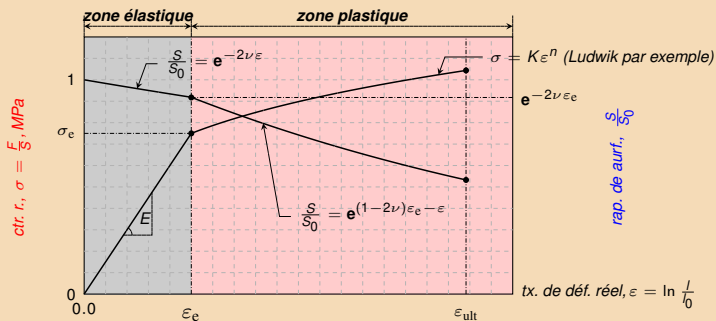


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la **contrainte réelle** par le **rapport des sections**, on obtient

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

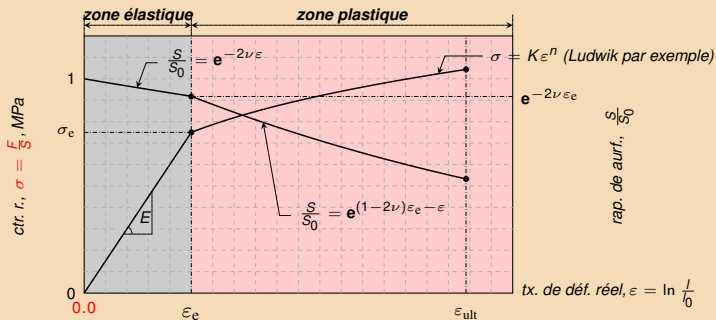


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections, on obtient le rapport de la force de traction à la section initiale.

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



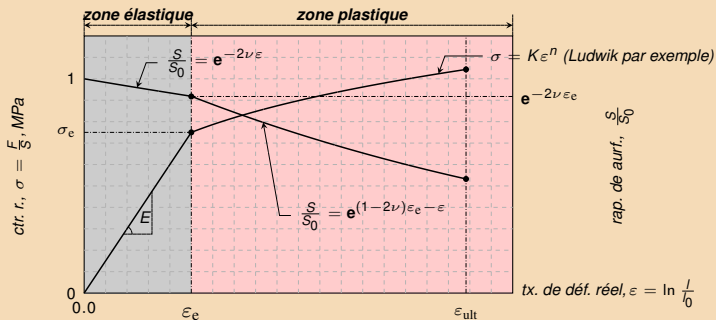


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections, on obtient le rapport de la force de traction à la section initiale.

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

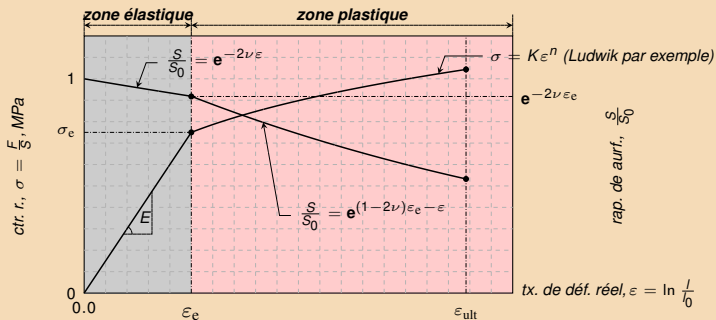


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections, on obtient le rapport de la force de traction à la section initiale.

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

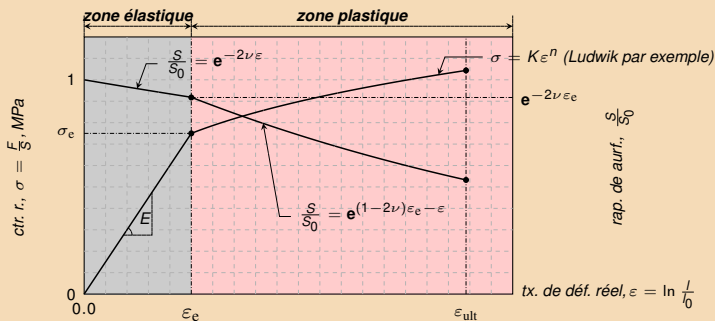


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections, on obtient le rapport de la force de traction à la section initiale.

$$R = \sigma \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S} \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S_0} \leq \sigma$$



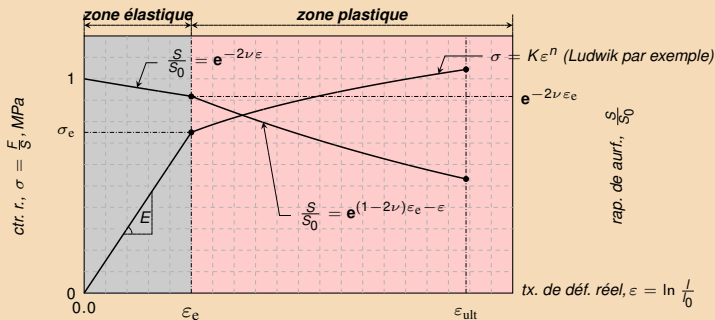


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections, on obtient **le rapport de la force de traction à la section initiale**. On appelle ce rapport *contrainte nominale*.

$$R = \sigma \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S} \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S_0} \leq \sigma$$

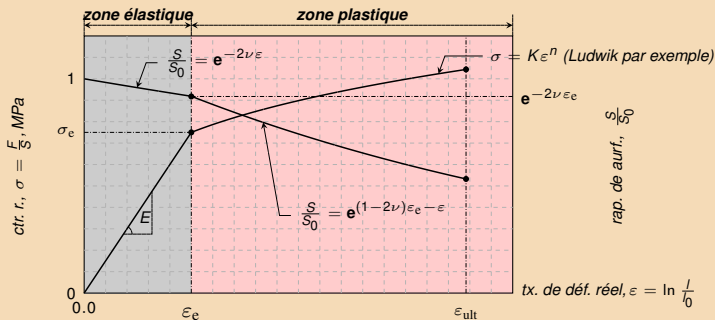


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections, on obtient le rapport de la force de traction à la section initiale. On appelle ce rapport **contrainte nominale**.

$$R = \sigma \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S_0} = \frac{F}{S_0} \leq \sigma$$

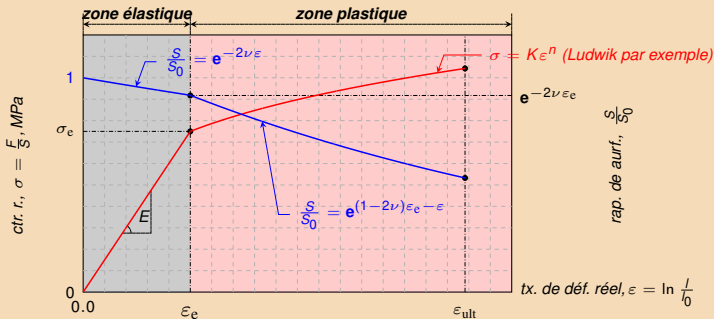


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections, on obtient le rapport de la force de traction à la section initiale. On appelle ce rapport contrainte nominale.

$$R = \sigma \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S} \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S_0} \leq \sigma$$

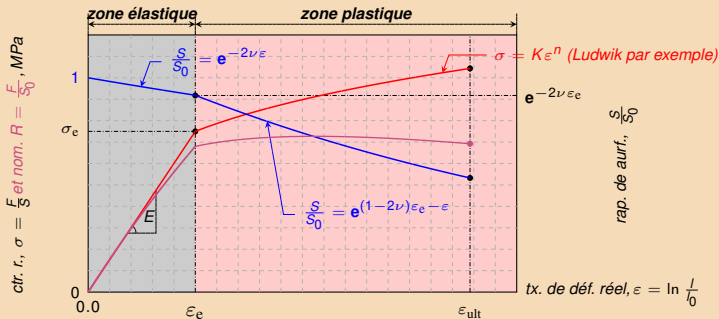


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections, on obtient le rapport de la force de traction à la section initiale. On appelle ce rapport contrainte nominale.

$$R = \sigma \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S} \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S_0} \leq \sigma$$

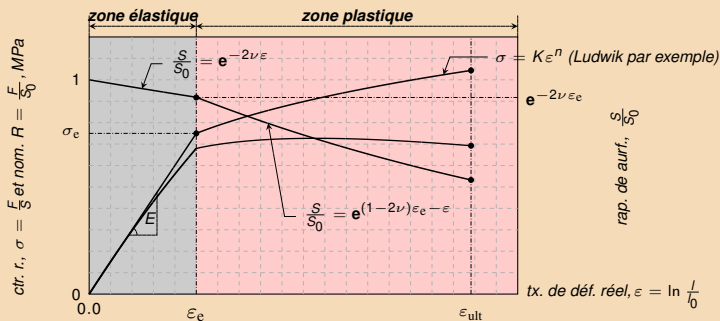


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections, on obtient le rapport de la force de traction à la section initiale. On appelle ce rapport contrainte nominale.

$$R = \sigma \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S} \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S_0} \leq \sigma$$

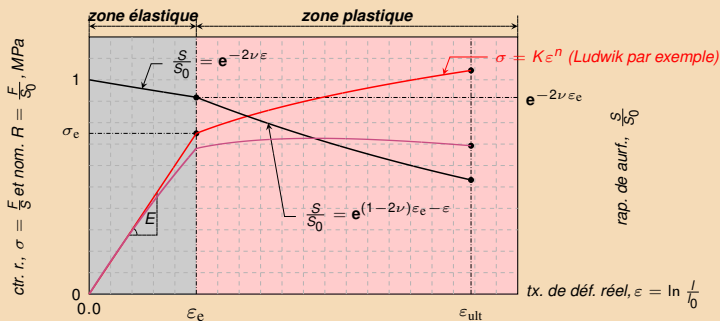


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections, on obtient le rapport de la force de traction à la section initiale. On appelle ce rapport contrainte nominale.

$$R = \sigma \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S} \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S_0} \leq \sigma$$

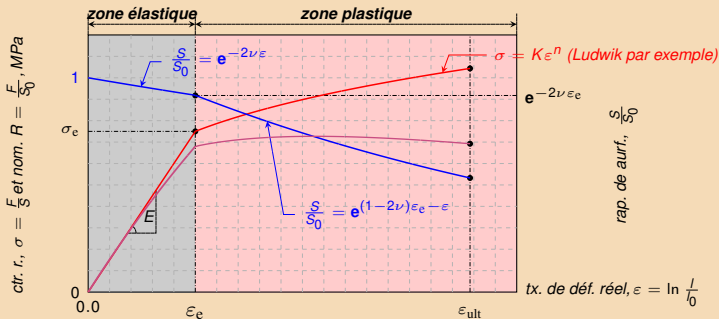


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections, on obtient le rapport de la force de traction à la section initiale. On appelle ce rapport contrainte nominale.

$$R = \sigma \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S} \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S_0} \leq \sigma$$

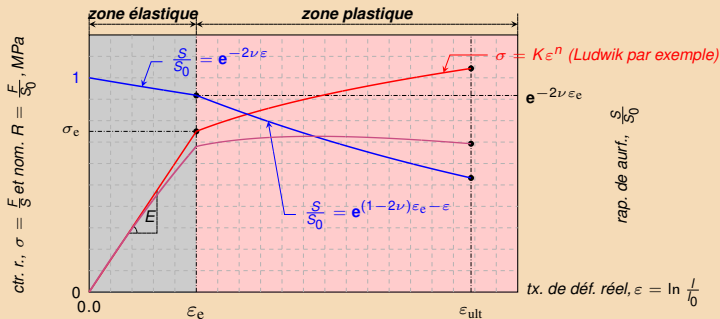


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections, on obtient le rapport de la force de traction à la section initiale. On appelle ce rapport contrainte nominale.

$$R = \sigma \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S} \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S_0} \leq \sigma$$



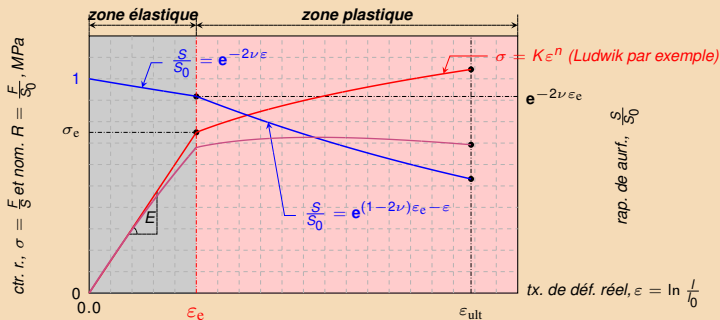


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections, on obtient le rapport de la force de traction à la section initiale. On appelle ce rapport contrainte nominale.

$$R = \sigma \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S} \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S_0} \leq \sigma$$

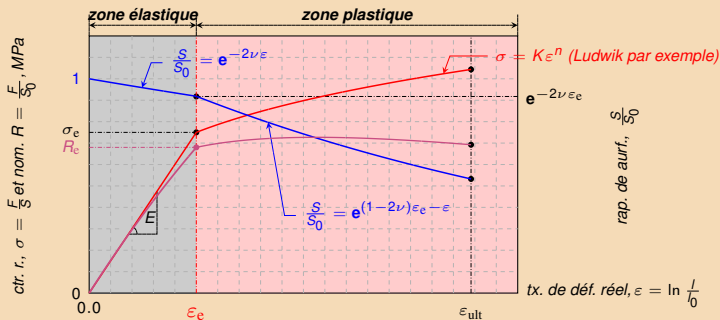


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections, on obtient le rapport de la force de traction à la section initiale. On appelle ce rapport contrainte nominale.

$$R = \sigma \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S} \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S_0} \leq \sigma$$

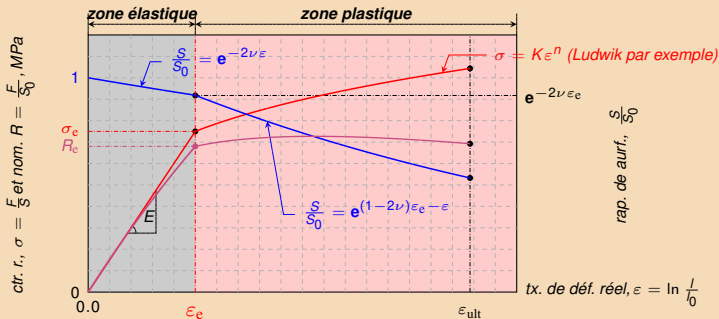


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections, on obtient le rapport de la force de traction à la section initiale. On appelle ce rapport contrainte nominale.

$$R = \sigma \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S} \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S_0} \leq \sigma$$

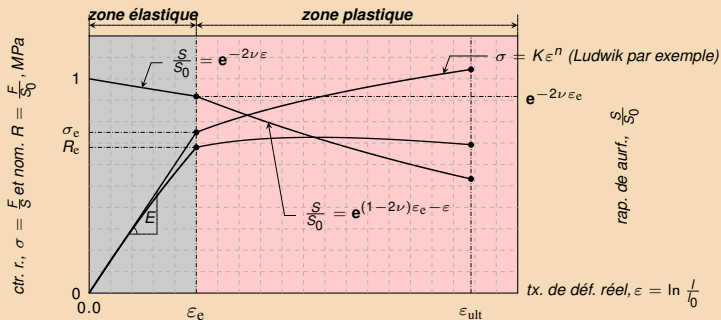


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections, on obtient le rapport de la force de traction à la section initiale. On appelle ce rapport contrainte nominale.

$$R = \sigma \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S} \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S_0} \leq \sigma$$

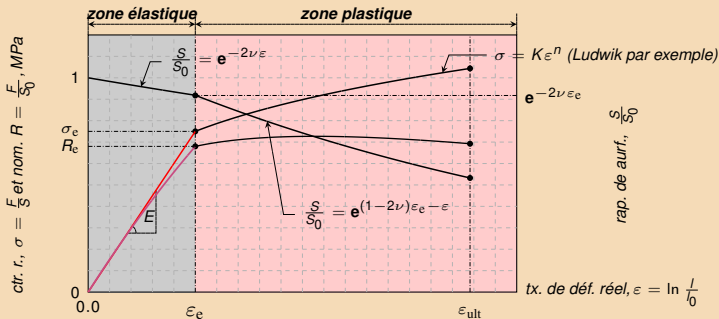


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections, on obtient le rapport de la force de traction à la section initiale. On appelle ce rapport contrainte nominale.

$$R = \sigma \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S} \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S_0} \leq \sigma$$

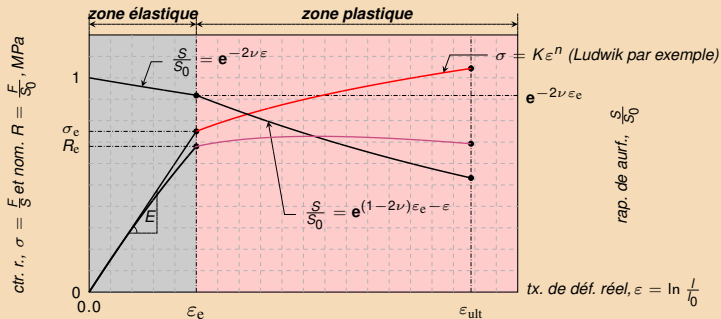


# La courbe de traction nominale

## Courbe de traction **réelle** et rapport des sections

- Si on multiplie la contrainte réelle par le rapport des sections, on obtient le rapport de la force de traction à la section initiale. On appelle ce rapport contrainte nominale.

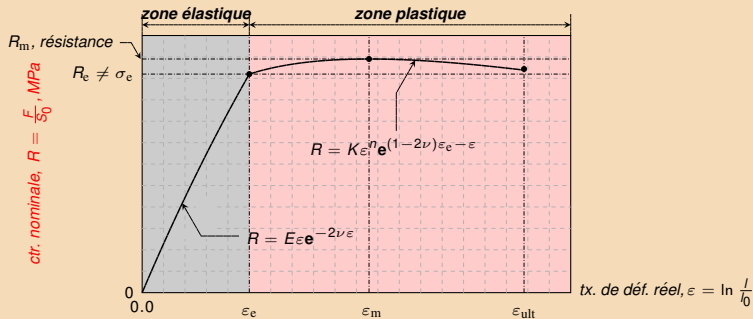
$$R = \sigma \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S_0} = \frac{F}{S} \frac{S}{S_0} = \frac{F}{S_0} \leq \sigma$$



# La courbe de traction (nominale)

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

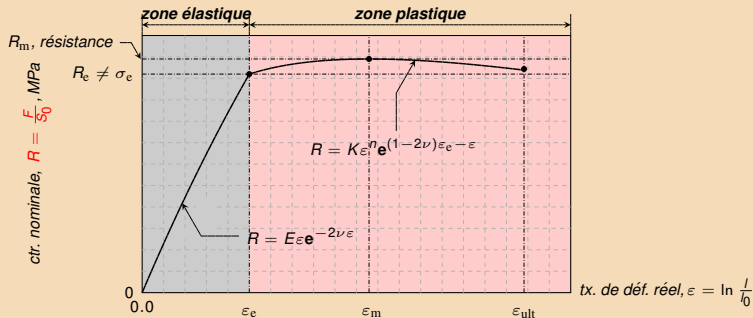
- La contrainte réelle est le rapport entre la force de traction et la **section initiale** de l'échantillon. Elle correspond à une mise à l'échelle de la force de traction.
- La courbe de traction n'est **pas linéaire** en zone élastique
- Elle passe par un maximum appelé **point de résistance**.



# La courbe de traction (nominale)

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

- La **contrainte réelle** est le rapport entre la force de traction et la **section initiale** de l'échantillon. Elle correspond à une mise à l'échelle de la force de traction.
- La courbe de traction n'est **pas linéaire** en zone élastique et (en principe) **pas continue** jusqu'au rupture.
- Elle passe par un maximum appelé **point de résistance**.

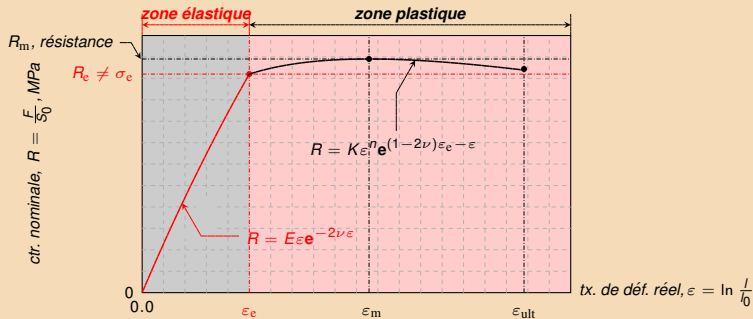




# La courbe de traction (nominale)

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

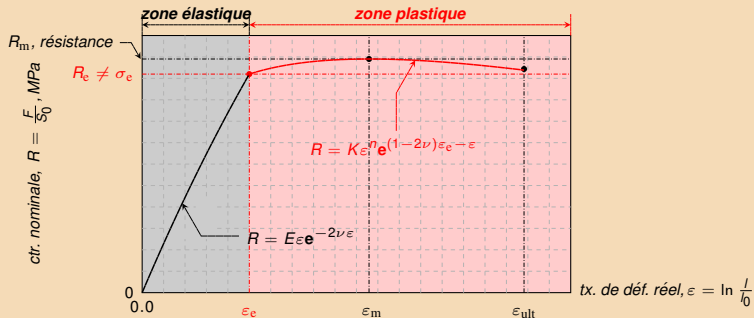
- La contrainte réelle est le rapport entre la force de traction et la **section initiale** de l'échantillon. Elle correspond à une mise à l'échelle de la force de traction.
- La courbe de traction n'est **pas linéaire** en zone élastique et (en principe) **pas croissante** jusqu'en rupture.
- Elle passe par un maximum appelé **point de résistance**.



# La courbe de traction (nominale)

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

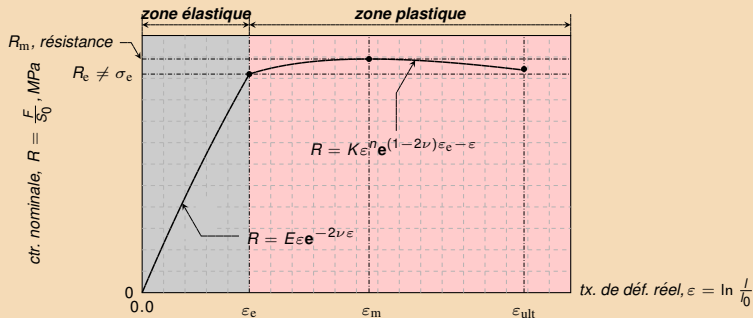
- La **contrainte réelle** est le rapport entre la force de traction et la **section initiale** de l'échantillon. Elle correspond à une mise à l'échelle de la force de traction.
- La courbe de traction n'est **pas linéaire** en zone élastique et (en principe) **pas croissante** jusqu'en rupture.
- Elle passe par un maximum appelé **point de résistance**.



# La courbe de traction (nominale)

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

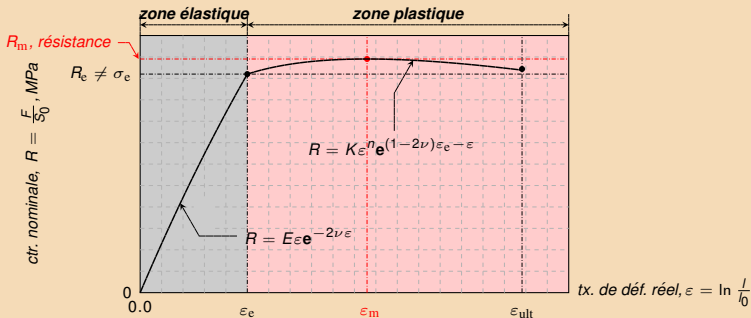
- La **contrainte réelle** est le rapport entre la force de traction et la **section initiale** de l'échantillon. Elle correspond à une mise à l'échelle de la force de traction.
- La courbe de traction n'est **pas linéaire** en zone élastique et (en principe) **pas croissante** jusqu'en rupture.
- Elle passe par un maximum appelé **point de résistance**.



# La courbe de traction (nominale)

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

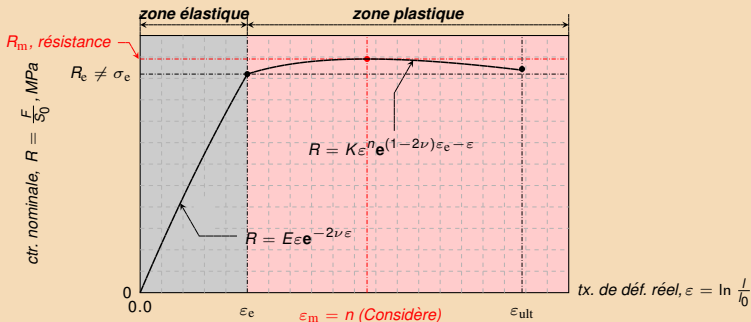
- La contrainte réelle est le rapport entre la force de traction et la **section initiale** de l'échantillon. Elle correspond à une mise à l'échelle de la force de traction.
- La courbe de traction n'est **pas linéaire** en zone élastique et (en principe) **pas croissante** jusqu'en rupture.
- Elle passe par un maximum appelé **point de résistance**.



# La courbe de traction (nominale)

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

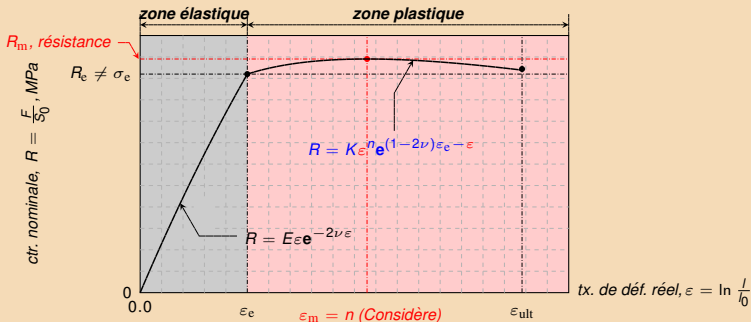
- La contrainte réelle est le rapport entre la force de traction et la **section initiale** de l'échantillon. Elle correspond à une mise à l'échelle de la force de traction.
- La courbe de traction n'est **pas linéaire** en zone élastique et (en principe) **pas croissante** jusqu'en rupture.
- Elle passe par un maximum appelé **point de résistance**.



# La courbe de traction (nominale)

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

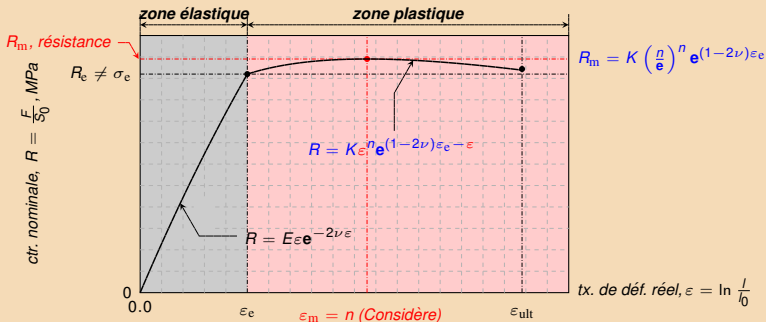
- La **contrainte réelle** est le rapport entre la force de traction et la **section initiale** de l'échantillon. Elle correspond à une mise à l'échelle de la force de traction.
- La courbe de traction n'est **pas linéaire** en zone élastique et (en principe) **pas croissante** jusqu'en rupture.
- Elle passe par un maximum appelé **point de résistance**.



# La courbe de traction (nominale)

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

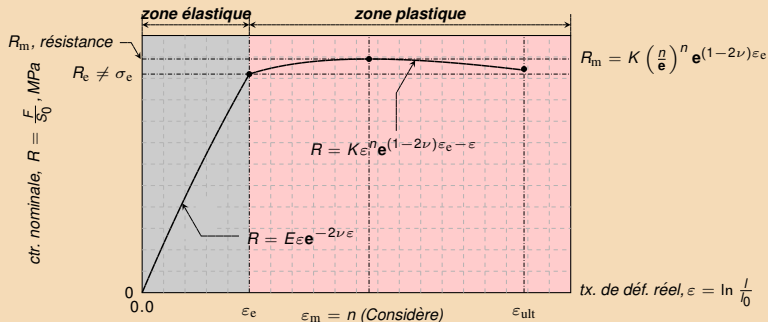
- La contrainte réelle est le rapport entre la force de traction et la **section initiale** de l'échantillon. Elle correspond à une mise à l'échelle de la force de traction.
- La courbe de traction n'est **pas linéaire** en zone élastique et (en principe) **pas croissante** jusqu'en rupture.
- Elle passe par un maximum appelé **point de résistance**.



# La courbe de traction (nominale)

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

- La contrainte réelle est le rapport entre la force de traction et la **section initiale** de l'échantillon. Elle correspond à une mise à l'échelle de la force de traction.
- La courbe de traction n'est **pas linéaire** en zone élastique et (en principe) **pas croissante** jusqu'en rupture.
- Elle passe par un maximum appelé **point de résistance**.

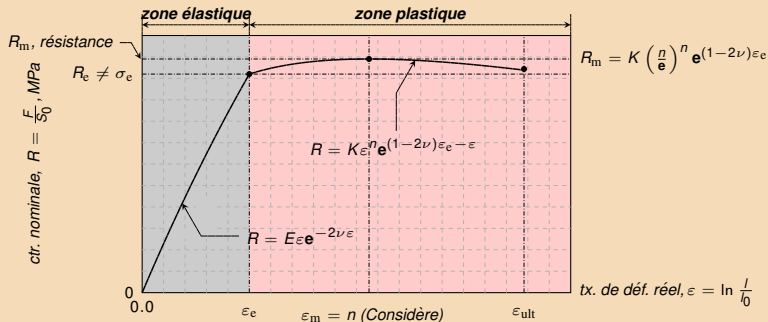




# La courbe de traction (nominale)

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

- La contrainte réelle est le rapport entre la force de traction et la **section initiale** de l'échantillon. Elle correspond à une mise à l'échelle de la force de traction.
- La courbe de traction n'est **pas linéaire** en zone élastique et (en principe) **pas croissante** jusqu'en rupture.
- Elle passe par un maximum appelé **point de résistance**.



Les valeurs  $\epsilon_m$  et  $R_m$  aux Tableaux

# Fonction de traction

## Fonction de traction (avec l'approximation de Considère)

- Le module d'écroûissage est **lié à la résistance**. Pour un matériau revenu, on a

$$K = R_m \left( \frac{\mathbf{e}}{n} \right)^n \mathbf{e}^{-(1-2\nu)\varepsilon_c}$$

- Pour un matériau revenu, on obtient ainsi une expression simple de la contrainte nominale

$$R = \begin{cases} E\varepsilon \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e \\ R_m \left( \frac{\varepsilon}{n} \mathbf{e}^{1-\frac{\varepsilon}{n}} \right)^n, & \varepsilon \geq \varepsilon_e \end{cases}$$

# Fonction de traction

## Fonction de traction (avec l'approximation de Considère)

- *Le module d'écroissage est lié à la résistance. Pour un matériau revenu, on a*

$$K = R_m \left( \frac{\mathbf{e}}{n} \right)^n \mathbf{e}^{-(1-2\nu)\varepsilon_c}$$

- *Pour un matériau revenu, on obtient ainsi une expression simple de la contrainte nominale*

$$R = \begin{cases} E\varepsilon \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e \\ R_m \left( \frac{\varepsilon}{n} \mathbf{e}^{1-\frac{\varepsilon}{n}} \right)^n, & \varepsilon \geq \varepsilon_e \end{cases}$$

# Fonction de traction

## Fonction de traction (avec l'approximation de Considère)

- *Le module d'écroissage est lié à la résistance. Pour un matériau revenu, on a*

$$K = R_m \left( \frac{\mathbf{e}}{n} \right)^n \mathbf{e}^{-(1-2\nu)\varepsilon_e}$$

- *Pour un matériau revenu, on obtient ainsi une expression simple de la contrainte nominale*

$$R = \begin{cases} E\varepsilon \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e \\ R_m \left( \frac{\varepsilon}{n} \mathbf{e}^{1-\frac{\varepsilon}{n}} \right)^n, & \varepsilon \geq \varepsilon_e \end{cases}$$

## Utilisation de la fonction de traction

- *La fonction de traction permet de calculer la **force de traction**  $F$  nécessaire à atteindre un **taux de déformation**  $\varepsilon$  connu.*
- *Pour calculer le **taux de déformation**  $\varepsilon$  qu'on atteint lorsque la **force de traction**  $F$  est imposée, il faut inverser la fonction de traction.*

# Fonction de traction

## Fonction de traction (avec l'approximation de Considère)

- *Le module d'écroissage est lié à la résistance. Pour un matériau revenu, on a*

$$K = R_m \left( \frac{\mathbf{e}}{n} \right)^n \mathbf{e}^{-(1-2\nu)\varepsilon_e}$$

- *Pour un matériau revenu, on obtient ainsi une expression simple de la contrainte nominale*

$$R = \begin{cases} E\varepsilon \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}, & \varepsilon \leq \varepsilon_e \\ R_m \left( \frac{\varepsilon}{n} \mathbf{e}^{1-\frac{\varepsilon}{n}} \right)^n, & \varepsilon \geq \varepsilon_e \end{cases}$$

## Utilisation de la fonction de traction

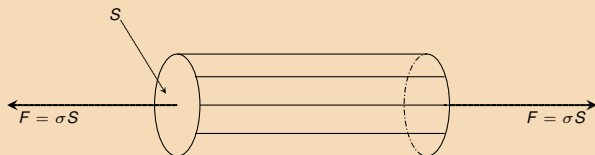
- *La fonction de traction permet de calculer la **force de traction**  $F$  nécessaire à atteindre un **taux de déformation**  $\varepsilon$  connu.*
- *Pour calculer le **taux de déformation**  $\varepsilon$  qu'on atteint lorsque la **force de traction**  $F$  est imposée, il faut inverser la fonction de traction.*

# ***ANNEXES, TABLES ET BIBLIOGRAPHIE***

# Etat de contrainte local

## Réponse de l'échantillon aux efforts externes

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

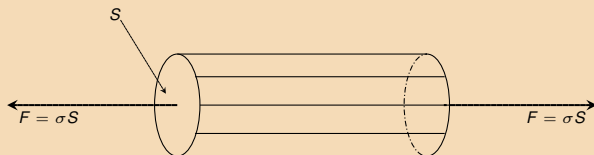


- *En cours d'une expérience de traction, l'échantillon est dans un état de contrainte homogène :*

# Etat de contrainte local

## Réponse de l'échantillon aux efforts externes

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



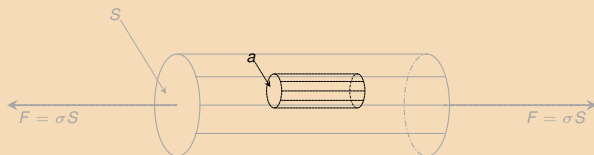
- En cours d'une expérience de traction, l'échantillon est dans un état de contrainte homogène :



# Etat de contrainte local

## Réponse de l'échantillon aux efforts externes

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

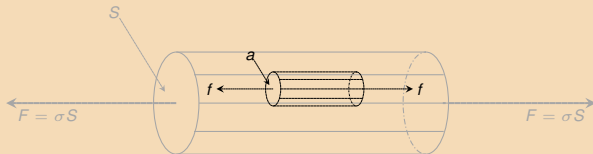


- En cours d'une expérience de traction, l'échantillon est dans un état de contrainte homogène :

# Etat de contrainte local

## Réponse de l'échantillon aux efforts externes

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

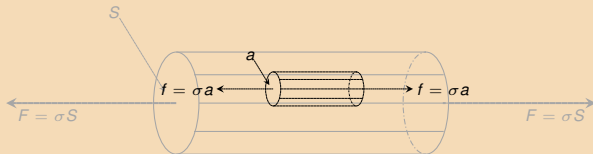


- *En cours d'une expérience de traction, l'échantillon est dans un état de contrainte homogène :*

# Etat de contrainte local

## Réponse de l'échantillon aux efforts externes

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

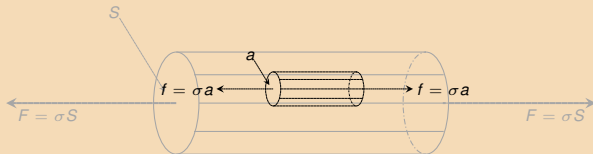


- En cours d'une expérience de traction, l'échantillon est dans un **état de contrainte homogène** : une traction uniaxiale dont l'amplitude est égale à la contrainte réelle  $\sigma$ .

# Etat de contrainte local

## Réponse de l'échantillon aux efforts externes

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

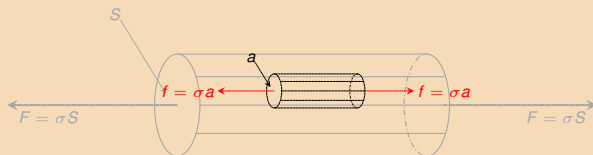


- En cours d'une expérience de traction, l'échantillon est dans un **état de contrainte homogène** : une traction uniaxiale dont l'amplitude est égale à la contrainte réelle  $\sigma$ . On peut alors mesurer la valeur de la contrainte.

# Etat de contrainte local

## Réponse de l'échantillon aux efforts externes

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

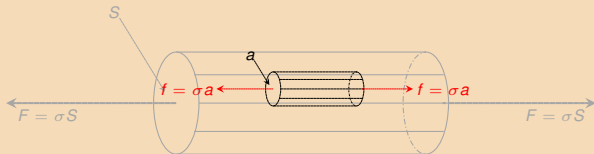


- En cours d'une expérience de traction, l'échantillon est dans un **état de contrainte homogène** : une traction uniaxiale dont l'amplitude est égale à la **contrainte réelle**  $\sigma$ . On peut donc mesurer  $\sigma$  à l'aide d'une **jauge de contraintes**.

# Etat de contrainte local

## Réponse de l'échantillon aux efforts externes

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

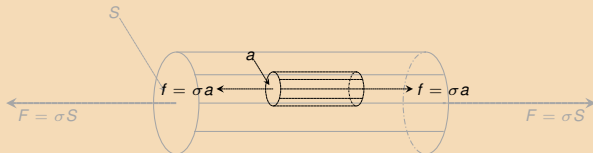


- En cours d'une expérience de traction, l'échantillon est dans un **état de contrainte homogène** : une traction uniaxiale dont l'amplitude est égale à la **contrainte réelle**  $\sigma$ . On peut donc mesurer  $\sigma$  à l'aide d'une **jauge de contraintes**.

# Etat de contrainte local

## Réponse de l'échantillon aux efforts externes

- La contrainte de traction  $\sigma$  ne s'applique pas que sur les faces extrêmes de l'échantillon. L'équilibre mécanique de chaque portion d'échantillon implique que la contrainte  $\sigma$  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  $\sigma$ . On peut donc mesurer  $\sigma$  à l'aide d'une **jauge de contraintes**.

← retour