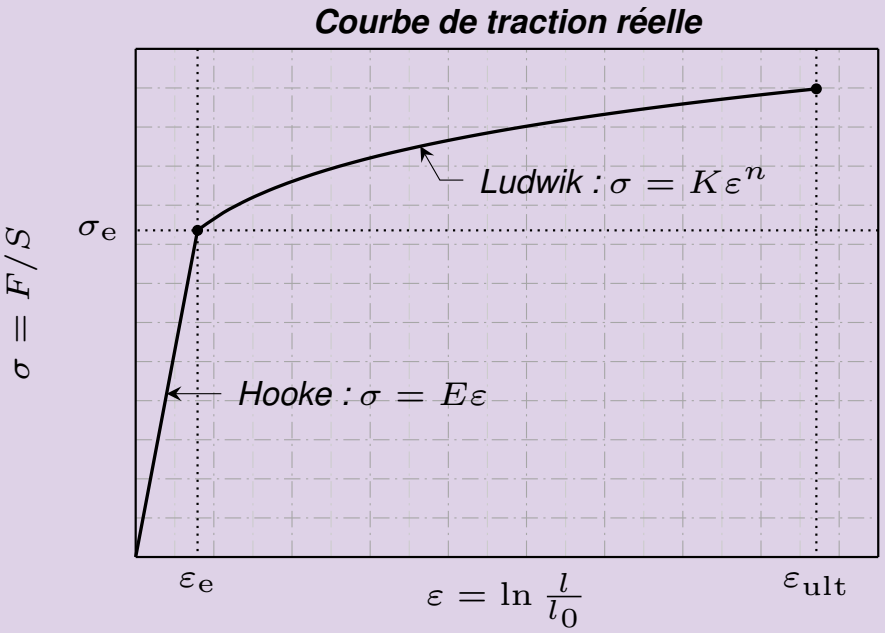
Procédés de fabrication I - IGI - HEIG-VD
Propriétés Mécanique des Matériaux
Résumé

4 novembre 2026

Lois de Hooke, Poisson, Ludwik et Considère

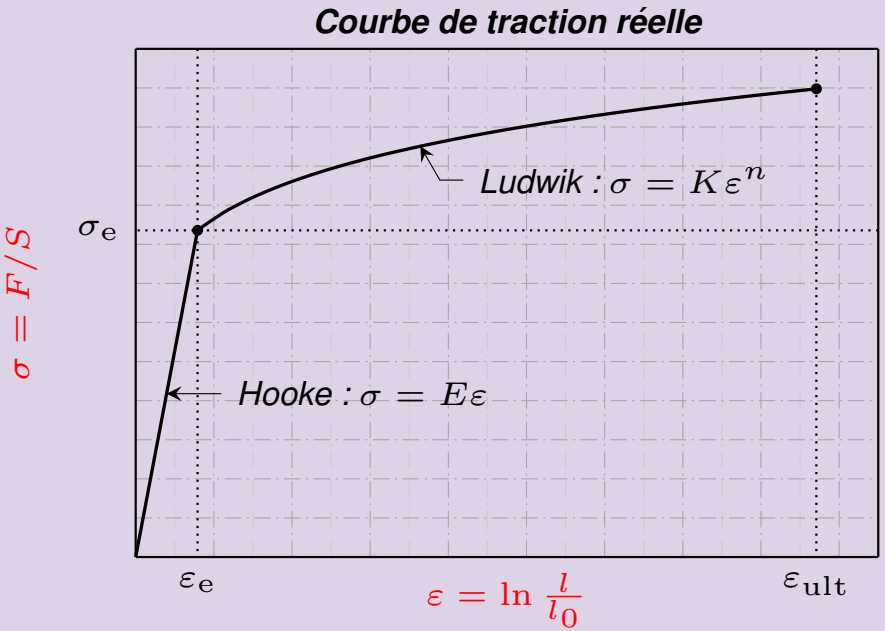


Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*

N.B : $\sigma_e = E\varepsilon_e$ *et* $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

Lois de Hooke, Poisson, Ludwik et Considère



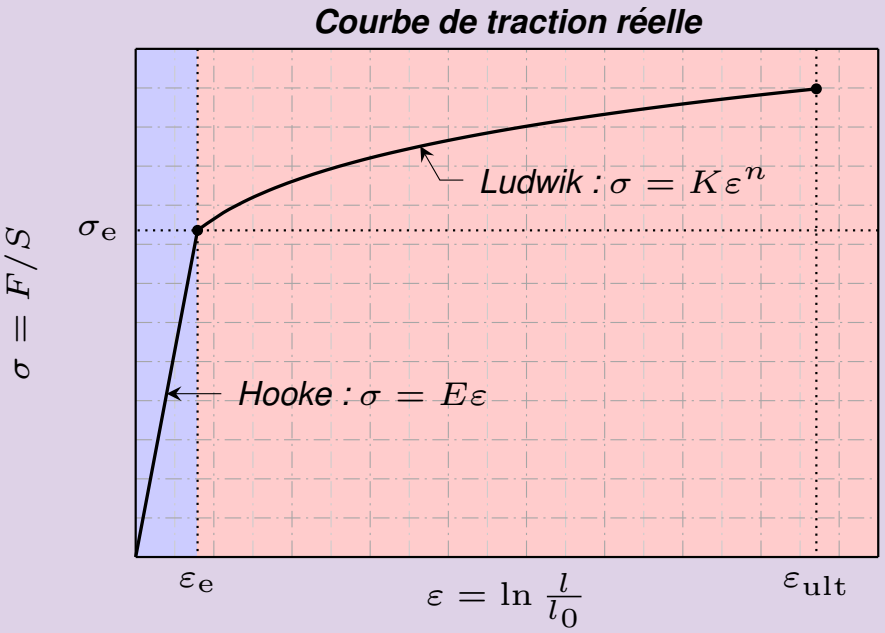
Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*

N.B : $\sigma_e = E\varepsilon_e$ *et* $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

La courbe de traction réelle représente la contrainte réelle F/S en fonction du taux de déformation ε réel

Lois de Hooke, Poisson, Ludwik et Considère



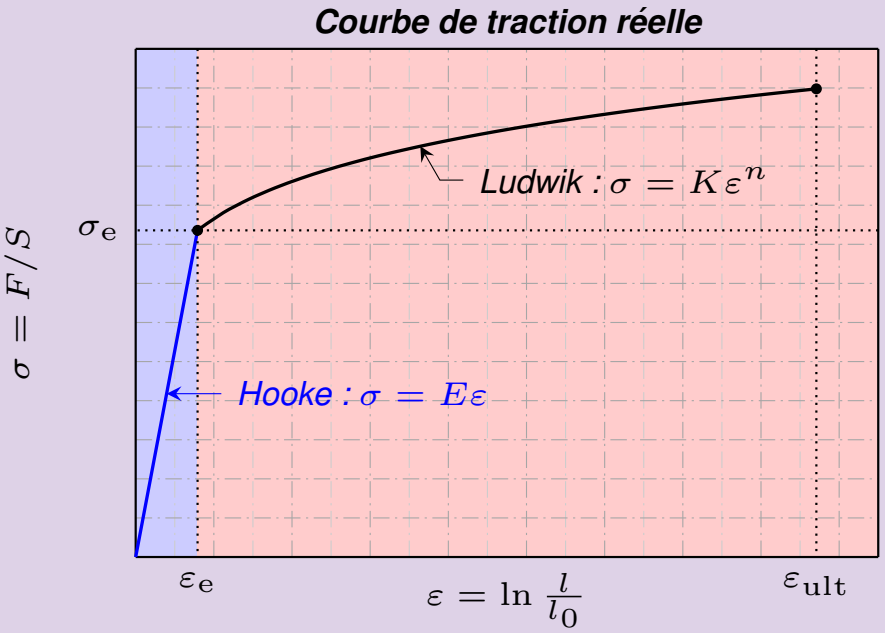
Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*

N.B : $\sigma_e = E\varepsilon_e$ *et* $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

Il y a deux régimes : le régime élastique pour les petites déformations et plastique pour les grandes

Lois de Hooke, Poisson, Ludwik et Considère



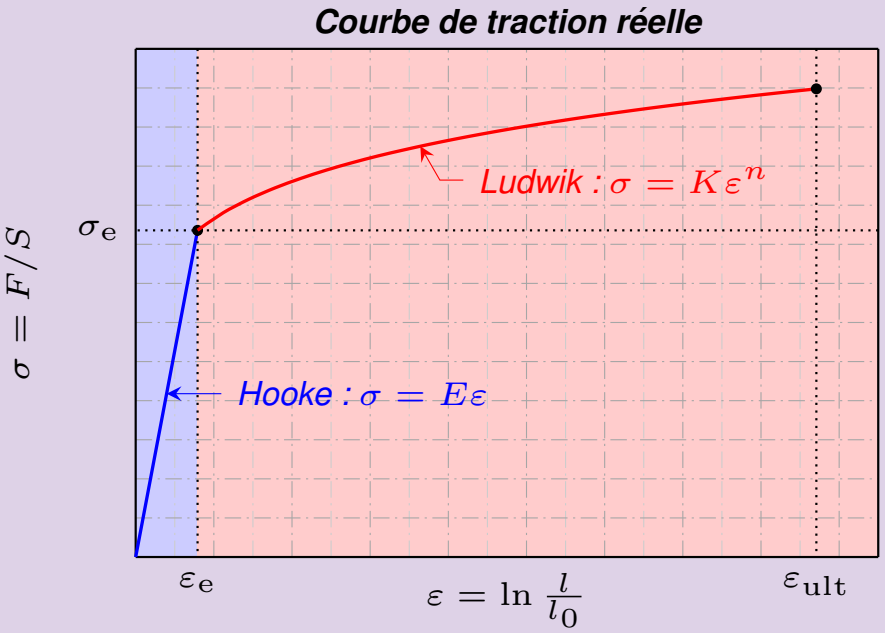
Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*

N.B : $\sigma_e = E\varepsilon_e$ *et* $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

Le régime élastique est linéaire (loi de Hooke qui fait intervenir E)

Lois de Hooke, Poisson, Ludwik et Considère



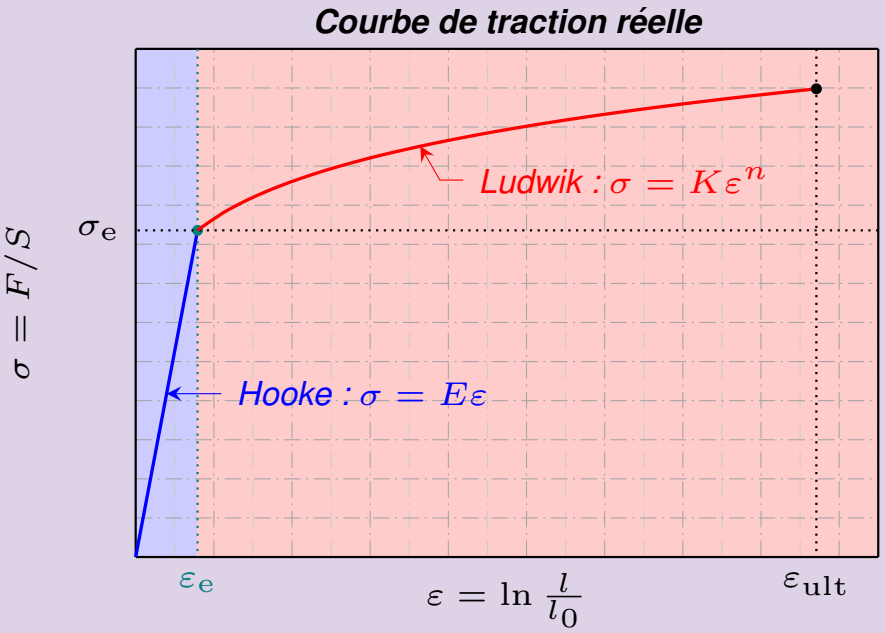
Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*

N.B : $\sigma_e = E\varepsilon_e$ *et* $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

Pour toute un classe de matériau, le régime est en loi de puissance (loi de Ludwik qui fait intervenir K et $0 < n < 1$)

Lois de Hooke, Poisson, Ludwik et Considère



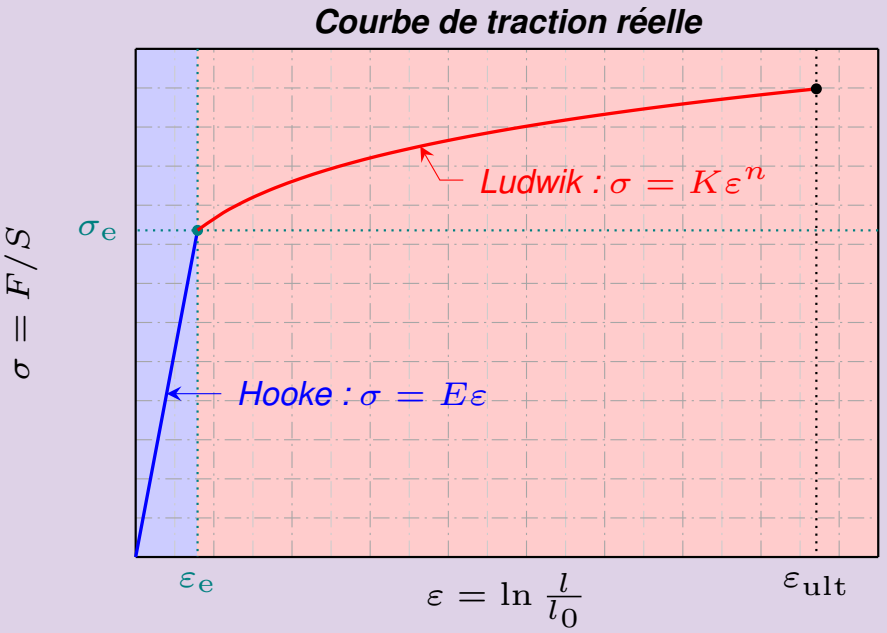
Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*

N.B : $\sigma_e = E\varepsilon_e$ *et* $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

Le taux de déformation à la transition est appelé taux de déformation réelle en limite élastique

Lois de Hooke, Poisson, Ludwik et Considère



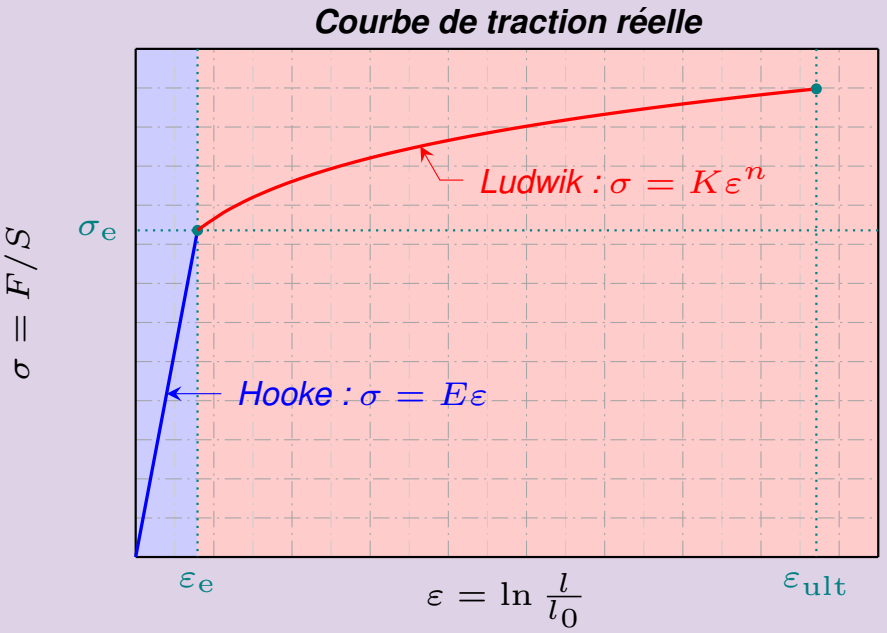
Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*

N.B : $\sigma_e = E\varepsilon_e$ *et* $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

La contrainte réelle à la transition de régime est la limite élastique réelle

Lois de Hooke, Poisson, Ludwik et Considère



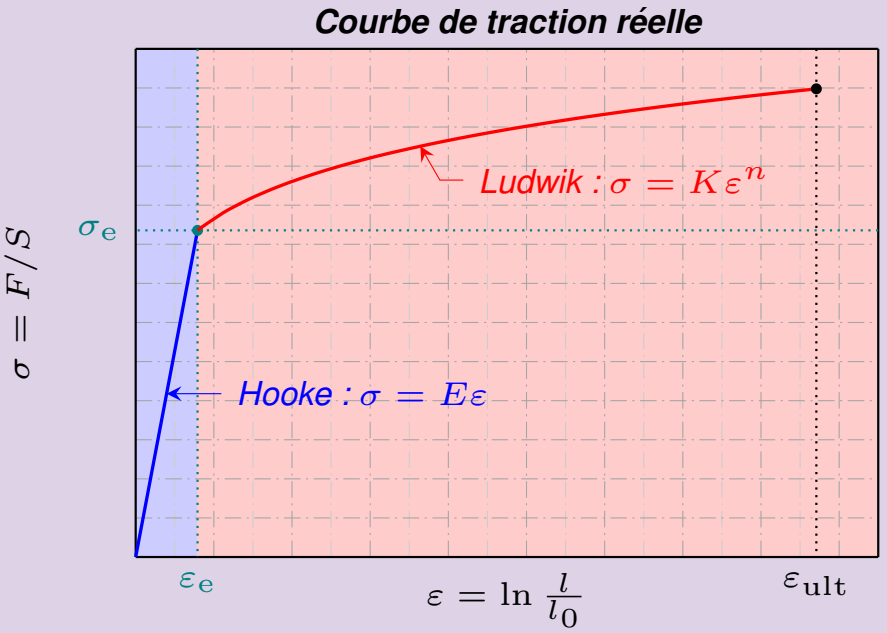
Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*

N.B : $\sigma_e = E\varepsilon_e$ *et* $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

La courbe s'achève la rupture

Lois de Hooke, Poisson, Ludwik et Considère



Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

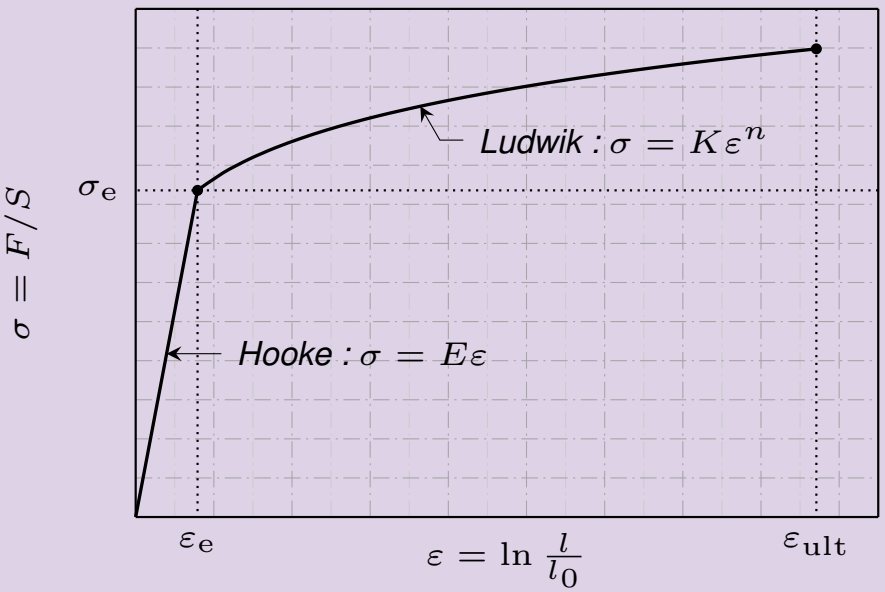
E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*

N.B : $\sigma_e = E\varepsilon_e$ *et* $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

Attention, toutes ces propriétés mécaniques ne sont pas indépendantes

Lois de Hooke, Poisson, Ludwik et Considère

Courbe de traction réelle



Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

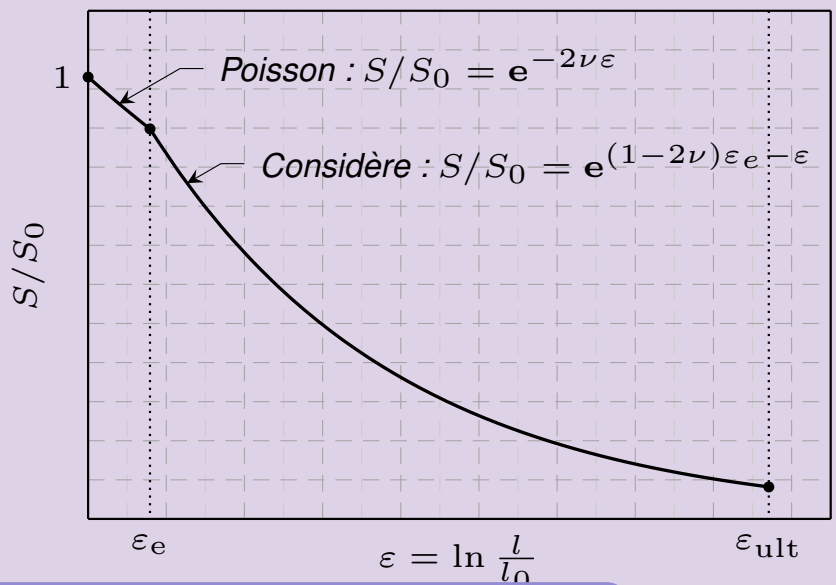
E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* ($0 < n < 1$)
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*

N.B : $\sigma_e = E\varepsilon_e$ *et* $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

ν :	*coeff. de Poisson* ($\nu < 0.5$)

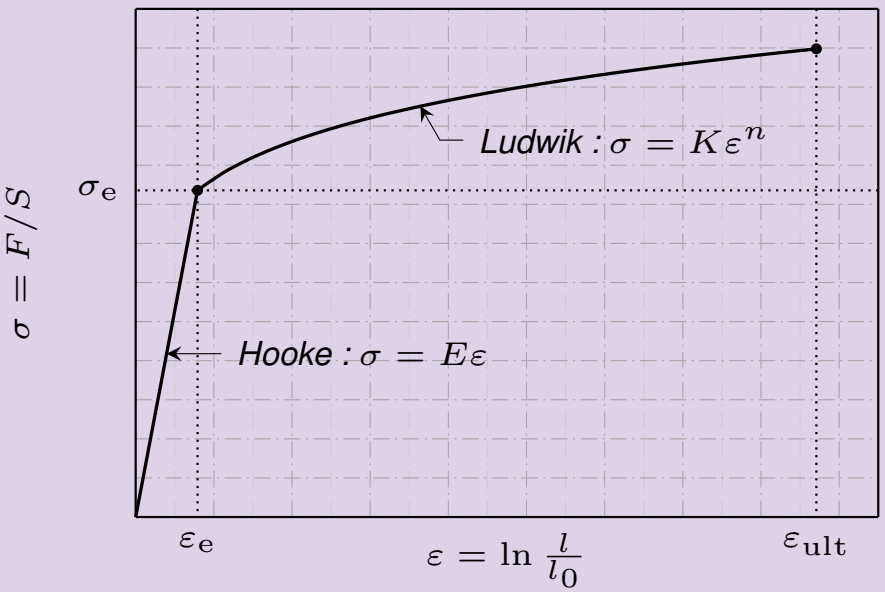
Variation de la section



On a aussi étudié le rapport de la sectioncourante à la section initiale en fonction du taux de déformation

Lois de Hooke, Poisson, Ludwik et Considère

Courbe de traction réelle



Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

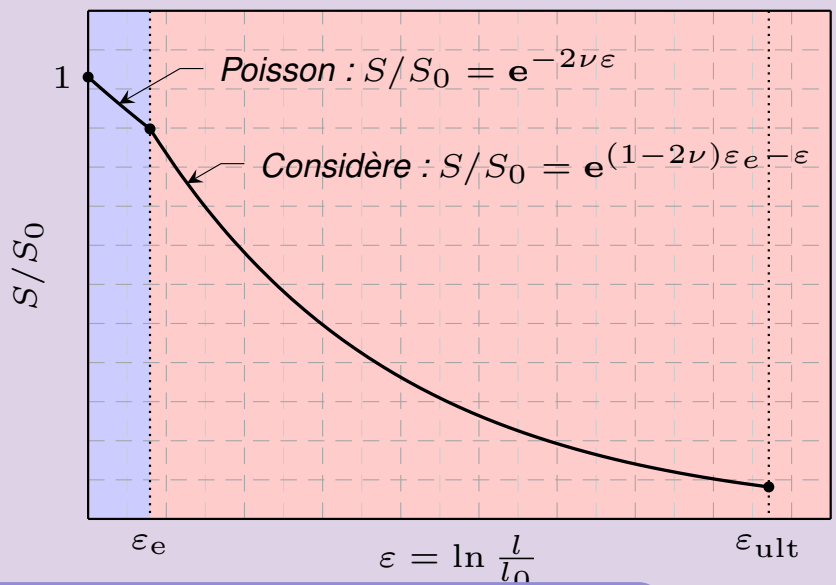
E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* ($0 < n < 1$)
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*

N.B : $\sigma_e = E\varepsilon_e$ *et* $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

ν :	*coeff. de Poisson* ($\nu < 0.5$)

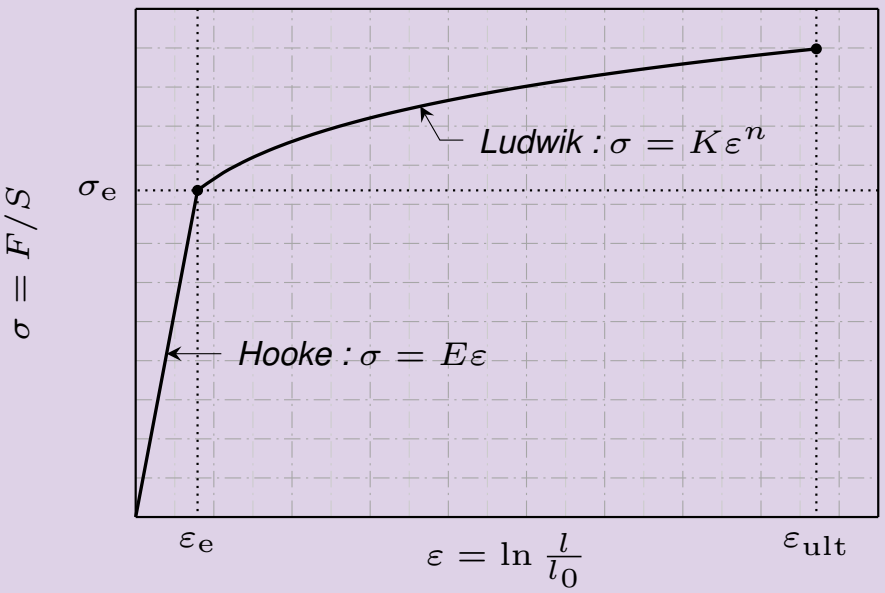
Variation de la section



Il y a encore deux régimes : le régime élastique pour les petites déformations et plastique pour les grandes

Lois de Hooke, Poisson, Ludwik et Considère

Courbe de traction réelle



Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

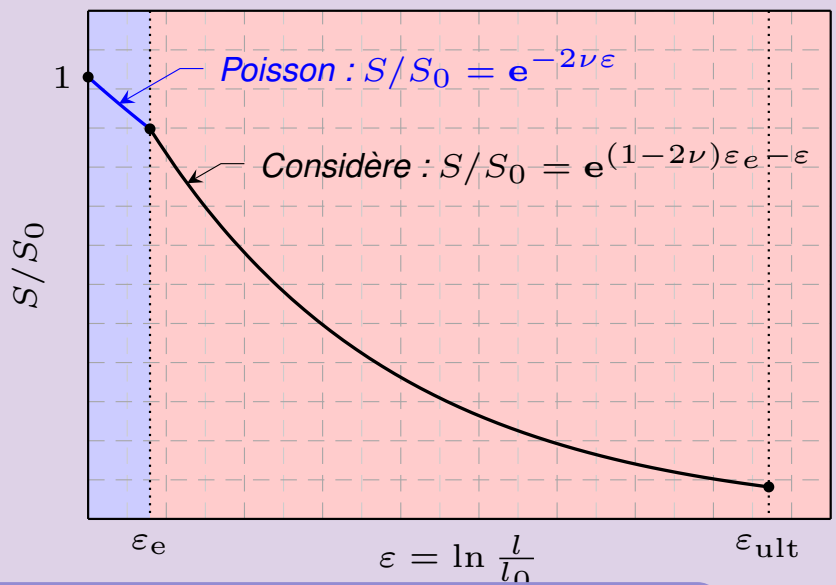
E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*

N.B : $\sigma_e = E\varepsilon_e$ *et* $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

ν :	*coeff. de Poisson* $(\nu < 0.5)$

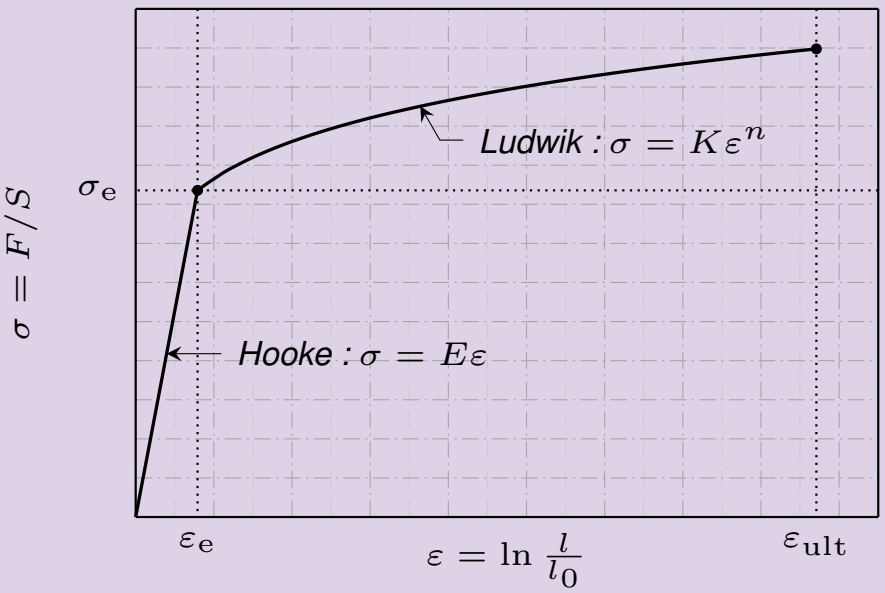
Variation de la section



En elascticité le rapport des sections est donné par la loi de Poisson qui implique le coeff. de Poisson $\nu < 0.5$

Lois de Hooke, Poisson, Ludwik et Considère

Courbe de traction réelle



Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

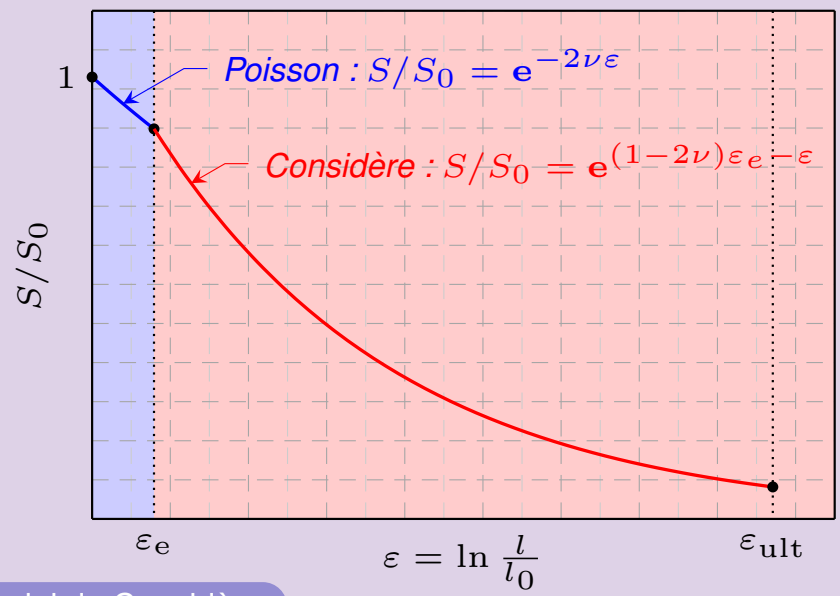
E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*

N.B : $\sigma_e = E\varepsilon_e$ *et* $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

ν :	*coeff. de Poisson* $(\nu < 0.5)$

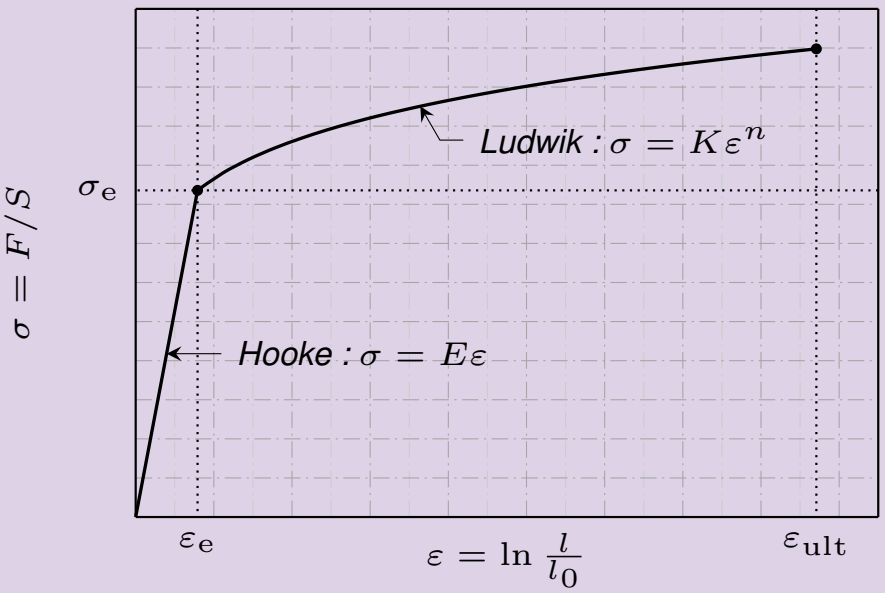
Variation de la section



En plasticité le rapport de sections est BIEN APPROCHE par la loi de Considère

Lois de Hooke, Poisson, Ludwik et Considère

Courbe de traction réelle



Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

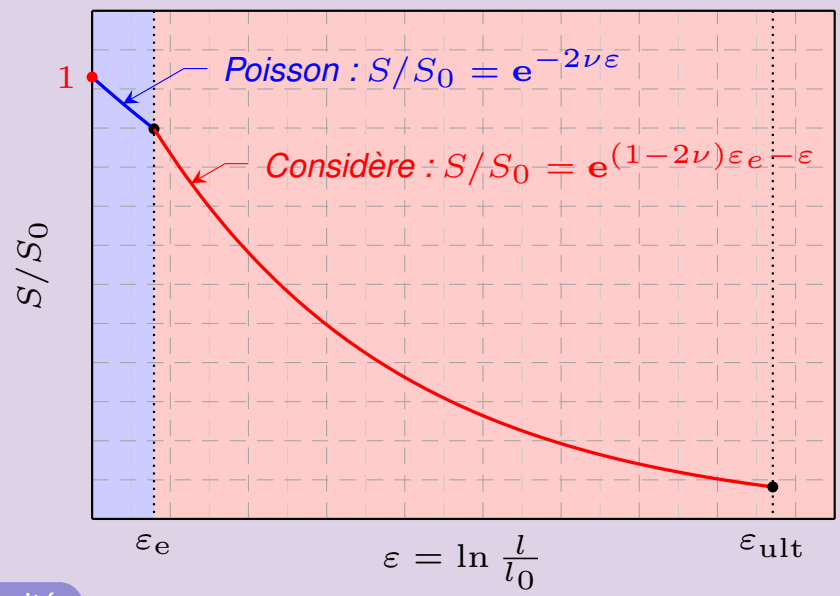
E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*

N.B : $\sigma_e = E\varepsilon_e$ *et* $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

ν :	*coeff. de Poisson* $(\nu < 0.5)$

Variation de la section



Evidemment à déformation nulle, le rapport des sections est l'unité

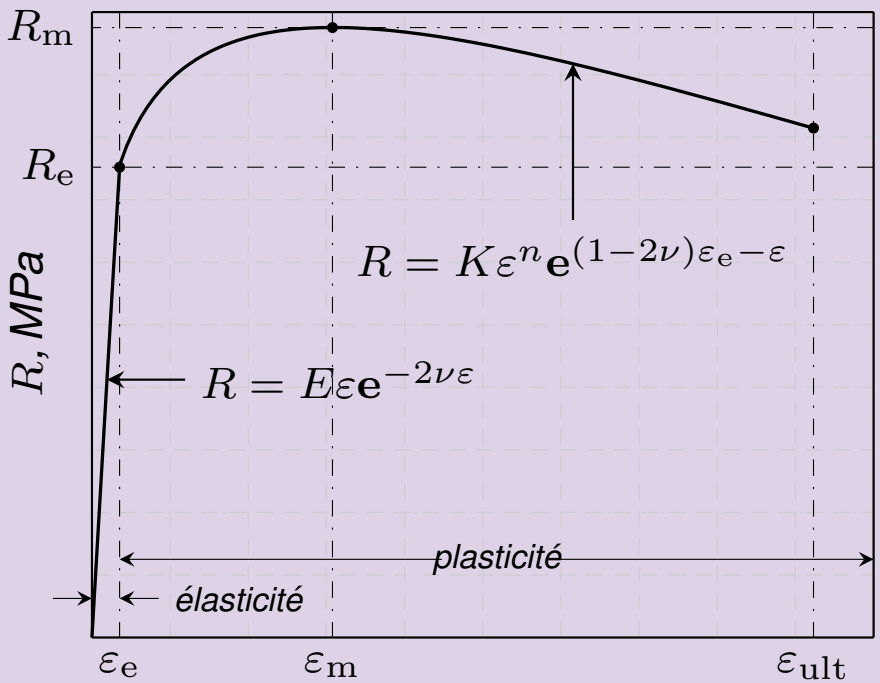
Courbe de traction - (appr. de Considère)

- *Les lois (Hooke, Ludwik, Poisson, Considère) expriment σ et S en fonction de ε et S_0 :*

	élasticité	*plasticité*
$\sigma = \sigma(\varepsilon)$	$\sigma(\varepsilon) = E\varepsilon$	$\sigma(\varepsilon) = K\varepsilon^n$
$S = S_0 s(\varepsilon)$	$s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}$	$s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}$

- *Le produit de σ par S donne la force de traction : $F = \sigma S$ qui est ainsi proportionnelle à S_0 : $F = S_0\,[\sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)]$. Le rapport $R = F/S_0 = \sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)$ est appelé contrainte nominale :*

Courbe de traction (nominale)



Grandeurs remarquables	
ε_e :	*taux de déf. réel en limite élastique*
R_e :	*limite élastique (nominale)*
ε_{ult} :	*taux de déf. réel en rupture*
ε_m :	*taux de déf. réel en résistance*
R_m :	*résistance*

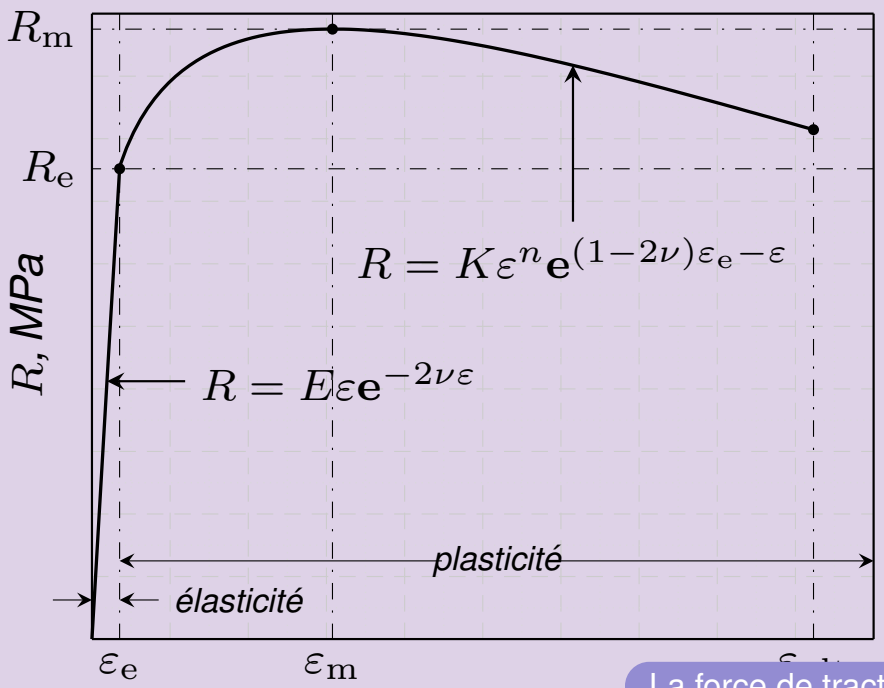
Courbe de traction - (appr. de Considère)

- *Les lois (Hooke, Ludwik, Poisson, Considère) expriment σ et S en fonction de ε et S_0 :*

	élasticité	*plasticité*
$\sigma = \sigma(\varepsilon)$	$\sigma(\varepsilon) = E\varepsilon$	$\sigma(\varepsilon) = K\varepsilon^n$
$S = S_0 s(\varepsilon)$	$s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}$	$s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}$

- *Le produit de σ par S donne la force de traction : $F = \sigma S$ qui est ainsi proportionnelle à S_0 : $F = S_0\,[\sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)]$. Le rapport $R = F/S_0 = \sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)$ est appelé contrainte nominale :*

Courbe de traction (nominale)



Grandeurs remarquables	
ε_e :	*taux de déf. réel en limite élastique*
R_e :	*limite élastique (nominale)*
ε_{ult} :	*taux de déf. réel en rupture*
ε_m :	*taux de déf. réel en résistance*
R_m :	*résistance*

La force de traction est le produit de la contrainte par la section courante

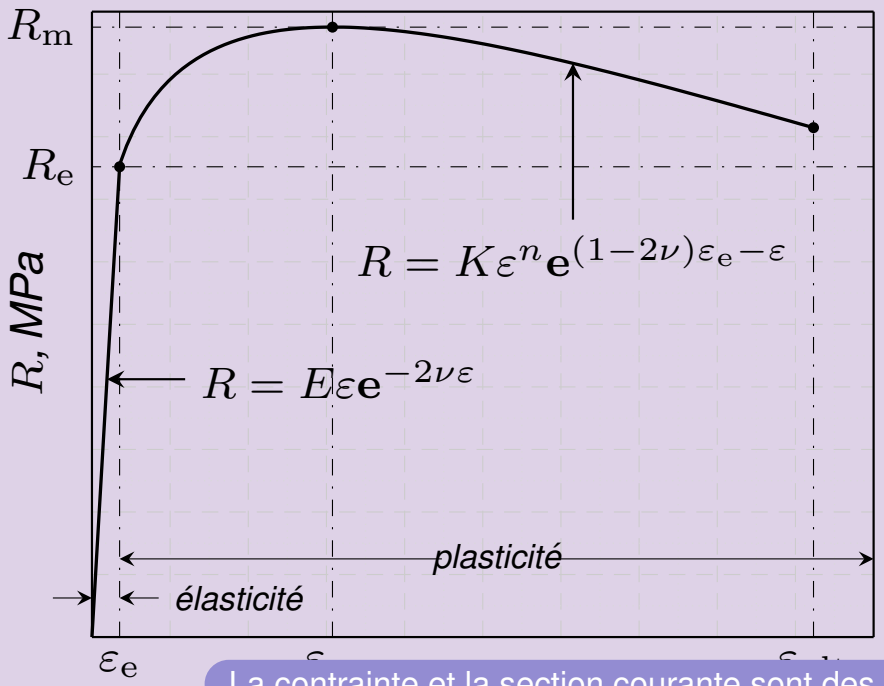
Courbe de traction - (appr. de Considère)

- *Les lois (Hooke, Ludwik, Poisson, Considère) expriment σ et S en fonction de ε et S_0 :*

	élasticité	*plasticité*
$\sigma = \sigma(\varepsilon)$	$\sigma(\varepsilon) = E\varepsilon$	$\sigma(\varepsilon) = K\varepsilon^n$
$S = S_0 s(\varepsilon)$	$s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}$	$s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}$

- *Le produit de σ par S donne la force de traction : $F = \sigma S$ qui est ainsi proportionnelle à S_0 : $F = S_0\,[\sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)]$. Le rapport $R = F/S_0 = \sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)$ est appelé contrainte nominale :*

Courbe de traction (nominale)



Grandeurs remarquables	
ε_e :	*taux de déf. réel en limite élastique*
R_e :	*limite élastique (nominale)*
ε_{ult} :	*taux de déf. réel en rupture*
ε_m :	*taux de déf. réel en résistance*
R_m :	*résistance*

La contrainte et la section courante sont des fonctions du taux de déformation (et de la section initiale)

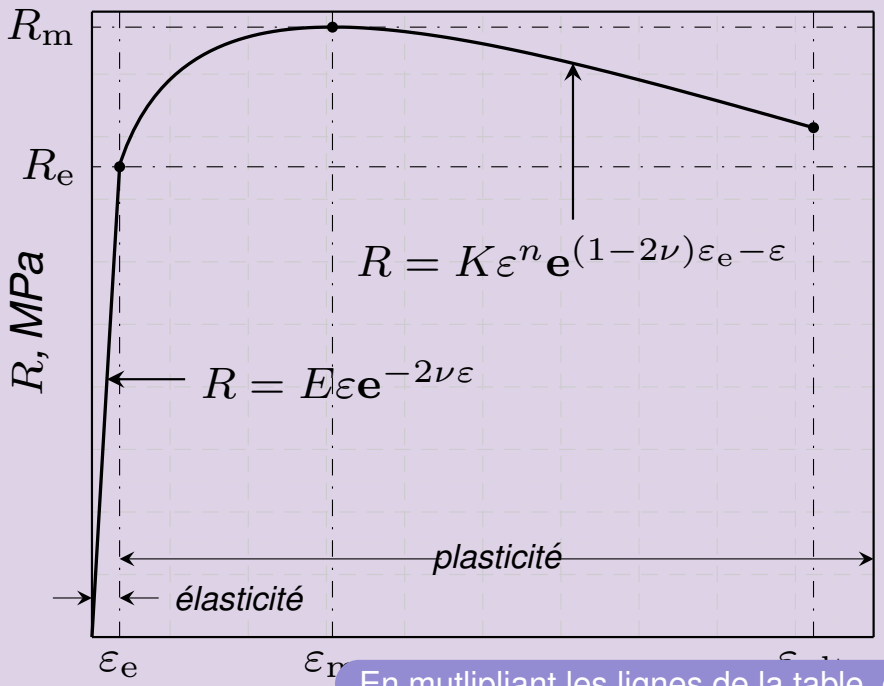
Courbe de traction - (appr. de Considère)

- *Les lois (Hooke, Ludwik, Poisson, Considère) expriment σ et S en fonction de ε et S_0 :*

	élasticité	*plasticité*
$\sigma = \sigma(\varepsilon)$	$\sigma(\varepsilon) = E\varepsilon$	$\sigma(\varepsilon) = K\varepsilon^n$
$S = S_0 s(\varepsilon)$	$s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}$	$s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}$

- *Le produit de σ par S donne la force de traction : $F = \sigma S$ qui est ainsi proportionnelle à S_0 : $F = S_0\,[\sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)]$. Le rapport $R = F/S_0 = \sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)$ est appelé contrainte nominale :*

Courbe de traction (nominale)



Grandeurs remarquables	
ε_e :	*taux de déf. réel en limite élastique*
R_e :	*limite élastique (nominale)*
ε_{ult} :	*taux de déf. réel en rupture*
ε_m :	*taux de déf. réel en résistance*
R_m :	*résistance*

En mutlipliant les lignes de la table, on obtient que la force de traction est en proportion de S_0

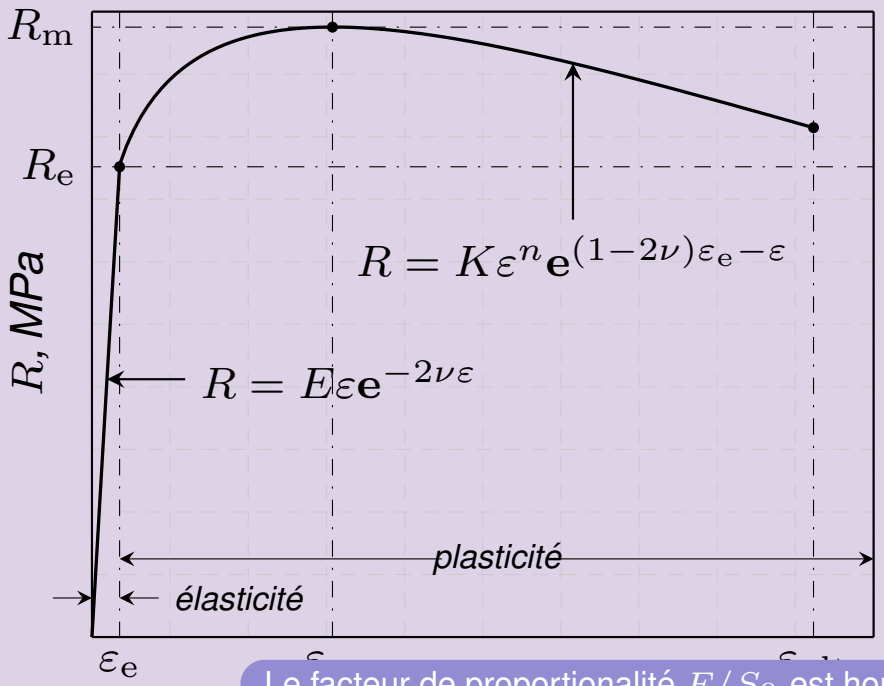
Courbe de traction - (appr. de Considère)

- *Les lois (Hooke, Ludwik, Poisson, Considère) expriment σ et S en fonction de ε et S_0 :*

	élasticité	*plasticité*
$\sigma = \sigma(\varepsilon)$ $S = S_0 s(\varepsilon)$	$\sigma(\varepsilon) = E\varepsilon$ $s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}$	$\sigma(\varepsilon) = K\varepsilon^n$ $s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{(1-2\nu)\varepsilon_\mathrm{e}-\varepsilon}$

- *Le produit de σ par S donne la force de traction : $F = \sigma S$ qui est ainsi proportionnelle à S_0 : $F = S_0\,[\sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)]$. Le rapport $R = F/S_0 = \sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)$ est appelé contrainte nominale :*

Courbe de traction (nominale)



Grandeurs remarquables	
ε_e :	*taux de déf. réel en limite élastique*
R_e :	*limite élastique (nominale)*
ε_ult :	*taux de déf. réel en rupture*
ε_m :	*taux de déf. réel en résistance*
R_m :	*résistance*

Le facteur de proportionalité F/S_0 est homogène à une contrainte. On l'appelle contrainte nominale.

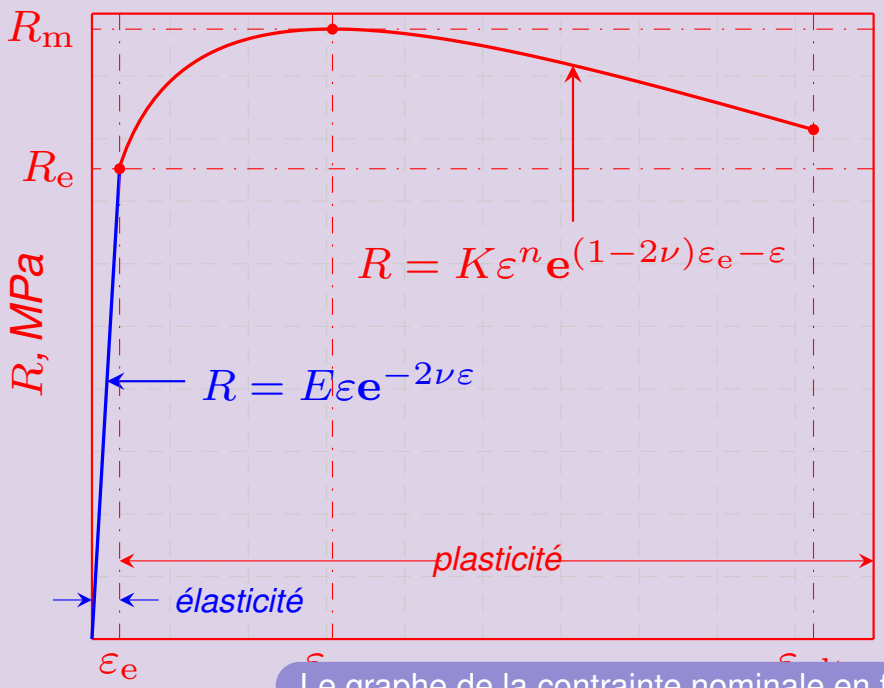
Courbe de traction - (appr. de Considère)

- *Les lois (Hooke, Ludwik, Poisson, Considère) expriment σ et S en fonction de ε et S_0 :*

	élasticité	*plasticité*
$\sigma = \sigma(\varepsilon)$	$\sigma(\varepsilon) = E\varepsilon$	$\sigma(\varepsilon) = K\varepsilon^n$
$S = S_0 s(\varepsilon)$	$s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}$	$s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}$

- *Le produit de σ par S donne la force de traction : $F = \sigma S$ qui est ainsi proportionnelle à S_0 : $F = S_0\,[\sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)]$. Le rapport $R = F/S_0 = \sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)$ est appelé contrainte nominale :*

Courbe de traction (nominale)



Grandeurs remarquables	
ε_e :	*taux de déf. réel en limite élastique*
R_e :	*limite élastique (nominale)*
ε_{ult} :	*taux de déf. réel en rupture*
ε_m :	*taux de déf. réel en résistance*
R_m :	*résistance*

Le graphe de la contrainte nominale en fonction du taux de déf. réel est appelé la courbe de traction

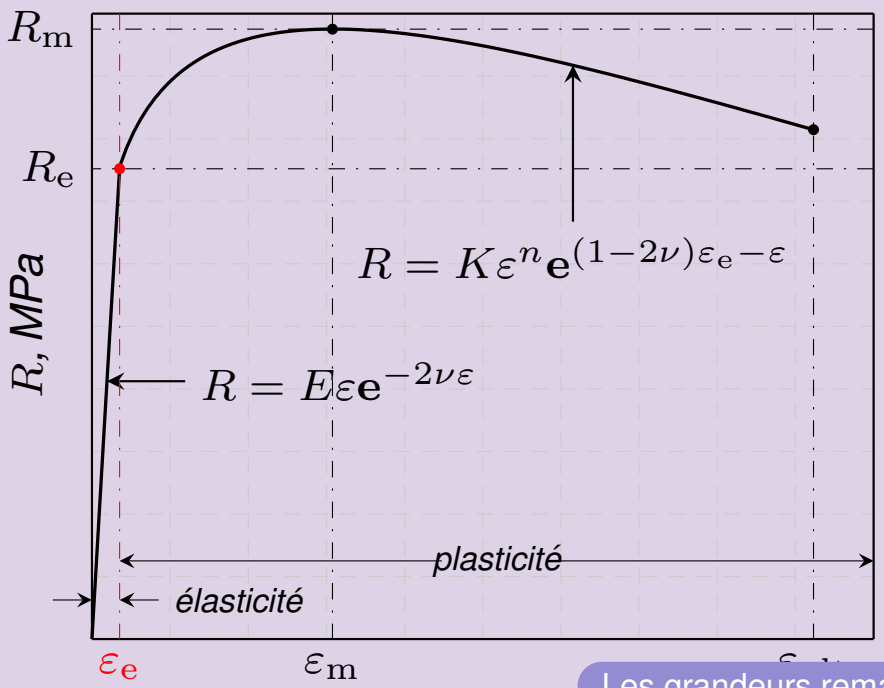
Courbe de traction - (appr. de Considère)

- *Les lois (Hooke, Ludwik, Poisson, Considère) expriment σ et S en fonction de ε et S_0 :*

	élasticité	*plasticité*
$\sigma = \sigma(\varepsilon)$	$\sigma(\varepsilon) = E\varepsilon$	$\sigma(\varepsilon) = K\varepsilon^n$
$S = S_0 s(\varepsilon)$	$s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}$	$s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}$

- *Le produit de σ par S donne la force de traction : $F = \sigma S$ qui est ainsi proportionnelle à S_0 : $F = S_0\,[\sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)]$. Le rapport $R = F/S_0 = \sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)$ est appelé contrainte nominale :*

Courbe de traction (nominale)



Grandeurs remarquables	
ε_e :	*taux de déf. réel en limite élastique*
R_e :	*limite élastique (nominale)*
ε_{ult} :	*taux de déf. réel en rupture*
ε_m :	*taux de déf. réel en résistance*
R_m :	*résistance*

Les grandeurs remarquables sont le taux de déformation réel en limite élastique

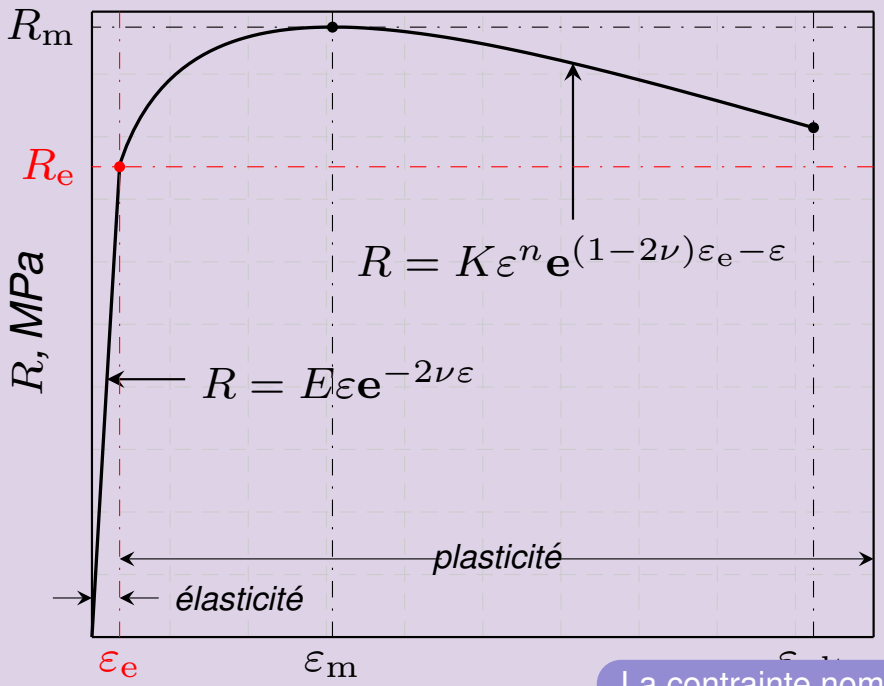
Courbe de traction - (appr. de Considère)

- *Les lois (Hooke, Ludwik, Poisson, Considère) expriment σ et S en fonction de ε et S_0 :*

	élasticité	*plasticité*
$\sigma = \sigma(\varepsilon)$	$\sigma(\varepsilon) = E\varepsilon$	$\sigma(\varepsilon) = K\varepsilon^n$
$S = S_0 s(\varepsilon)$	$s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}$	$s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}$

- *Le produit de σ par S donne la force de traction : $F = \sigma S$ qui est ainsi proportionnelle à S_0 : $F = S_0\,[\sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)]$. Le rapport $R = F/S_0 = \sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)$ est appelé contrainte nominale :*

Courbe de traction (nominale)



Grandeurs remarquables	
ε_e :	*taux de déf. réel en limite élastique*
R_e :	*limite élastique (nominale)*
ε_{ult} :	*taux de déf. réel en rupture*
ε_m :	*taux de déf. réel en résistance*
R_m :	*résistance*

La contrainte nominale en limite élastique, appelée limite élastique en raccourci

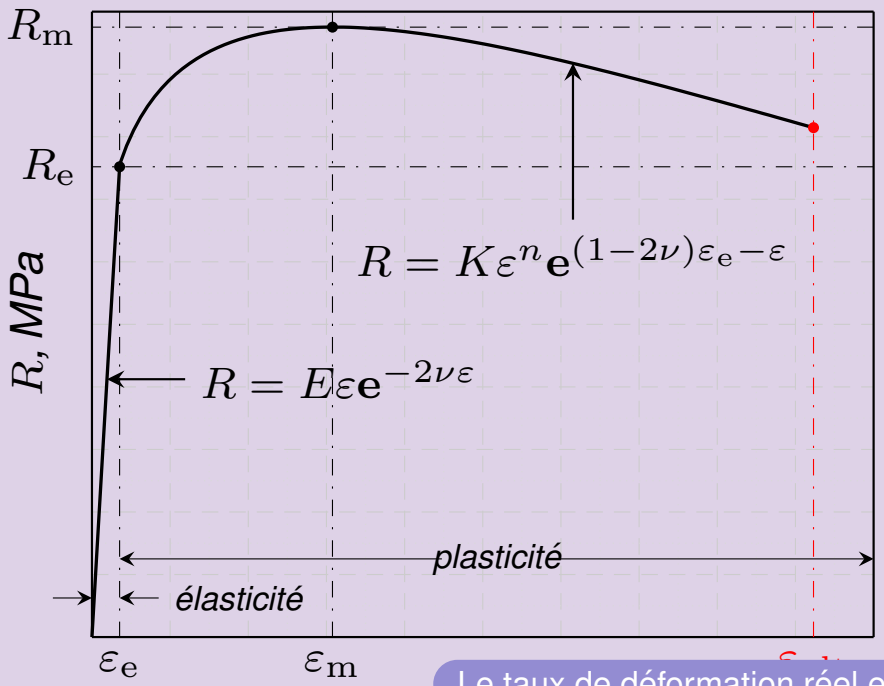
Courbe de traction - (appr. de Considère)

- *Les lois (Hooke, Ludwik, Poisson, Considère) expriment σ et S en fonction de ε et S_0 :*

	élasticité	*plasticité*
$\sigma = \sigma(\varepsilon)$ $S = S_0 s(\varepsilon)$	$\sigma(\varepsilon) = E\varepsilon$ $s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}$	$\sigma(\varepsilon) = K\varepsilon^n$ $s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}$

- *Le produit de σ par S donne la force de traction : $F = \sigma S$ qui est ainsi proportionnelle à S_0 : $F = S_0\,[\sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)]$. Le rapport $R = F/S_0 = \sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)$ est appelé contrainte nominale :*

Courbe de traction (nominale)



Grandeurs remarquables	
ε_e :	*taux de déf. réel en limite élastique*
R_e :	*limite élastique (nominale)*
ε_{ult} :	*taux de déf. réel en rupture*
ε_m :	*taux de déf. réel en résistance*
R_m :	*résistance*

Le taux de déformation réel en rupture (la contrainte nominale en rupture n'est pas célèbre)

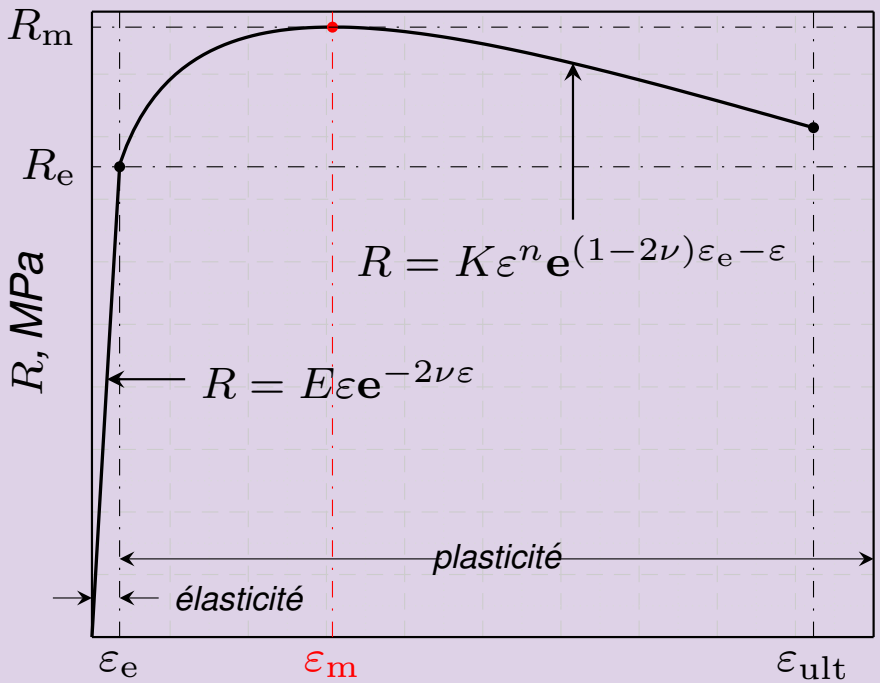
Courbe de traction - (appr. de Considère)

- *Les lois (Hooke, Ludwik, Poisson, Considère) expriment σ et S en fonction de ε et S_0 :*

	élasticité	*plasticité*
$\sigma = \sigma(\varepsilon)$ $S = S_0 s(\varepsilon)$	$\sigma(\varepsilon) = E\varepsilon$ $s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}$	$\sigma(\varepsilon) = K\varepsilon^n$ $s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{(1-2\nu)\varepsilon_e - \varepsilon}$

- *Le produit de σ par S donne la force de traction : $F = \sigma S$ qui est ainsi proportionnelle à S_0 : $F = S_0\,[\sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)]$. Le rapport $R = F/S_0 = \sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)$ est appelé contrainte nominale :*

Courbe de traction (nominale)



Grandeurs remarquables	
ε_e :	*taux de déf. réel en limite élastique*
R_e :	*limite élastique (nominale)*
ε_{ult} :	*taux de déf. réel en rupture*
ε_m :	*taux de déf. réel en résistance*
R_m :	*résistance*

Le taux de déformation réel en résistance

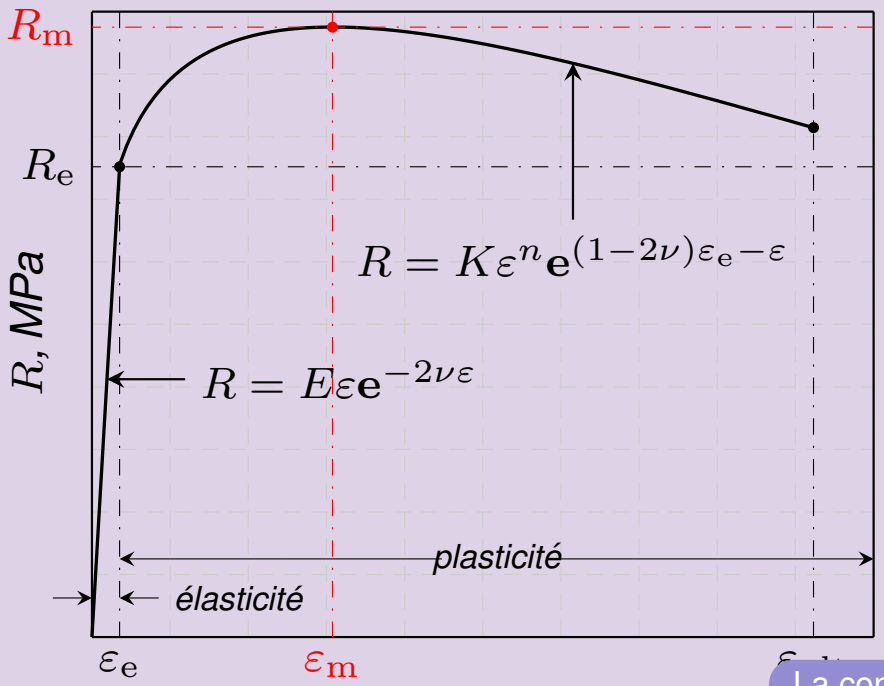
Courbe de traction - (appr. de Considère)

- *Les lois (Hooke, Ludwik, Poisson, Considère) expriment σ et S en fonction de ε et S_0 :*

	élasticité	*plasticité*
$\sigma = \sigma(\varepsilon)$ $S = S_0 s(\varepsilon)$	$\sigma(\varepsilon) = E\varepsilon$ $s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{-2\nu\varepsilon}$	$\sigma(\varepsilon) = K\varepsilon^n$ $s(\varepsilon) = \mathbf{e}^{(1-2\nu)\varepsilon_\mathrm{e}-\varepsilon}$

- *Le produit de σ par S donne la force de traction : $F = \sigma S$ qui est ainsi proportionnelle à S_0 : $F = S_0\,[\sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)]$. Le rapport $R = F/S_0 = \sigma(\varepsilon)s(\varepsilon)$ est appelé contrainte nominale :*

Courbe de traction (nominale)

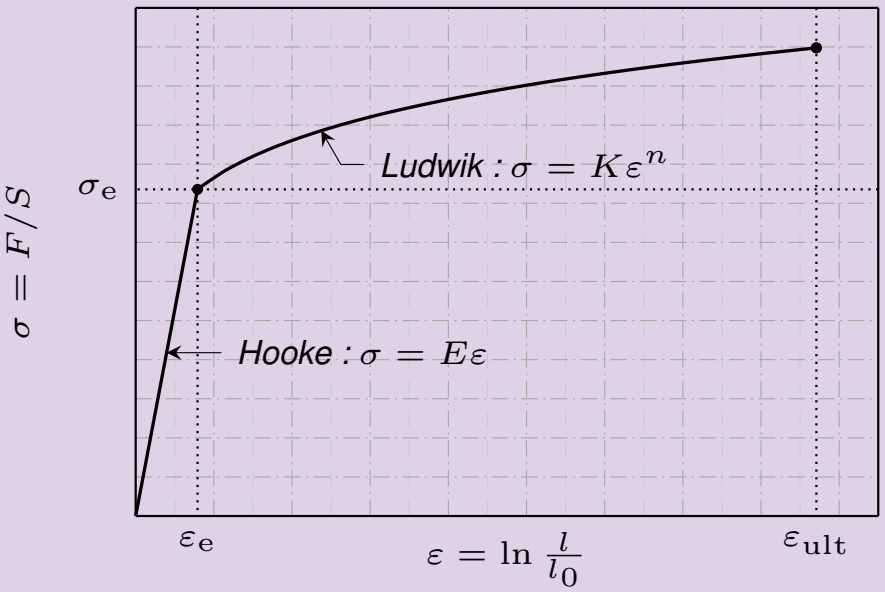


Grandeurs remarquables	
ε_e :	*taux de déf. réel en limite élastique*
R_e :	*limite élastique (nominale)*
ε_ult :	*taux de déf. réel en rupture*
ε_m :	*taux de déf. réel en résistance*
R_m :	*résistance*

La contrainte nominale en résistance, appelée résistance en raccourci

Les contraintes en fonction de la déformation

Courbe de traction réelle



Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*
ν :	*coefficient de Poisson* $(\nu < 0.5)$

Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

R_m :	*résistance en MPa*
ε_m :	*tx. de déf. réel en rés.*

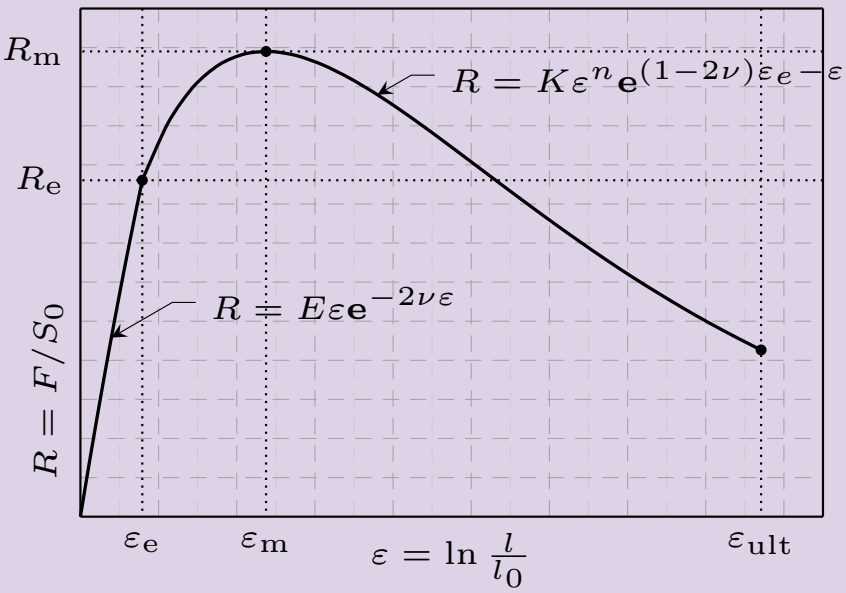
N.B :

$\sigma_e = E\varepsilon_e$ et $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

$\varepsilon_m = n$ *(Considère)*

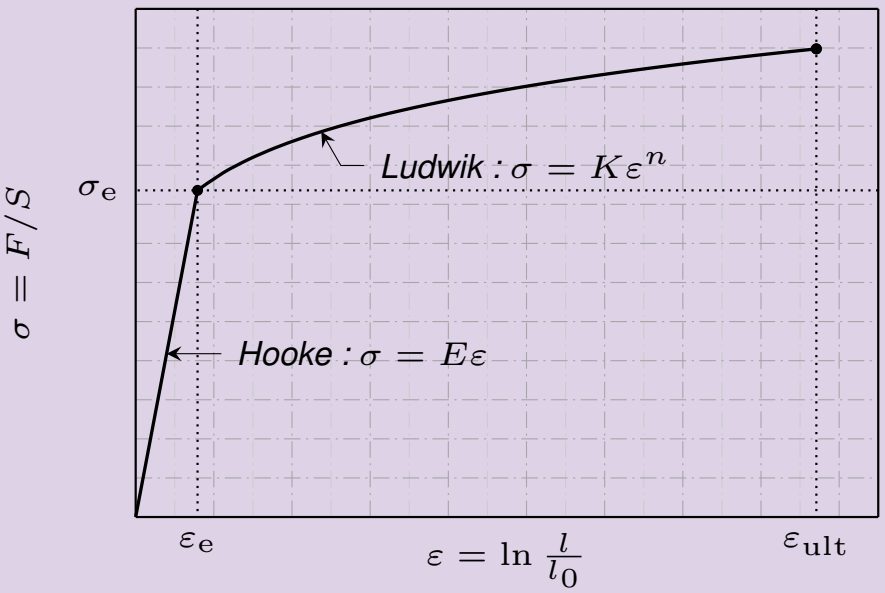
$R_m = K\left(\frac{n}{e}\right)^n e^{(1-2\nu)\varepsilon_e}$ *(Considère)*

Courbe de traction (nominale)



Les contraintes en fonction de la déformation

Courbe de traction réelle



Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*
ν :	*coefficient de Poisson* $(\nu < 0.5)$

Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

R_m :	*résistance en MPa*
ε_m :	*tx. de déf. réel en rés.*

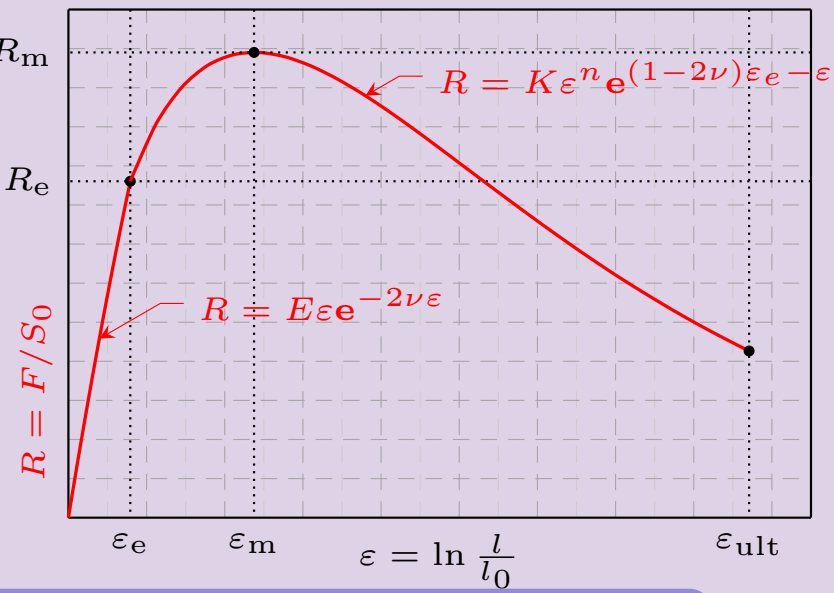
N.B :

$\sigma_e = E\varepsilon_e$ et $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

$\varepsilon_m = n$ *(Considère)*

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

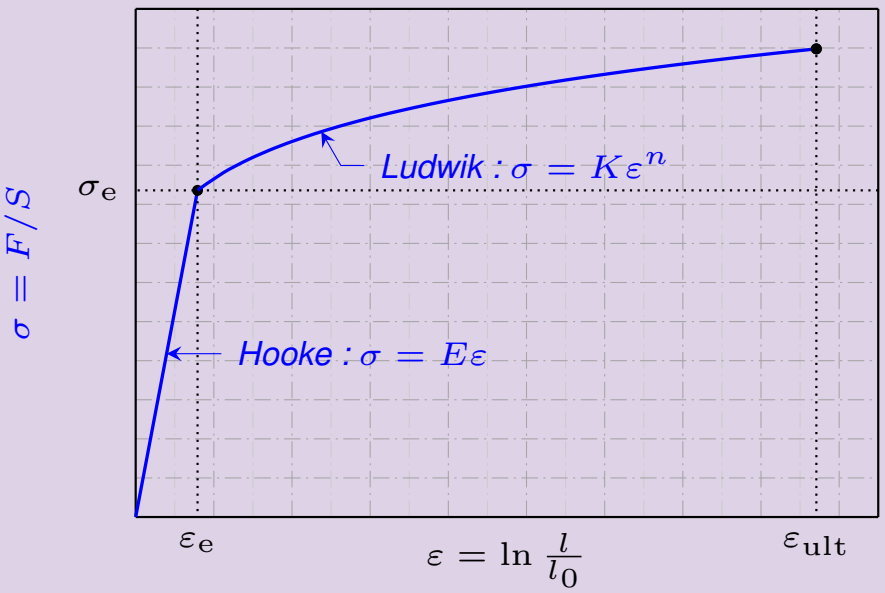
Courbe de traction (nominale)



Il ne faut pas confondre la courbe de traction (nominale) qui représente le rapport entre F et la section **initiale**...

Les contraintes en fonction de la déformation

Courbe de traction réelle



Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*
ν :	*coefficient de Poisson* $(\nu < 0.5)$

Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

R_m :	*résistance en MPa*
ε_m :	*tx. de déf. réel en rés.*

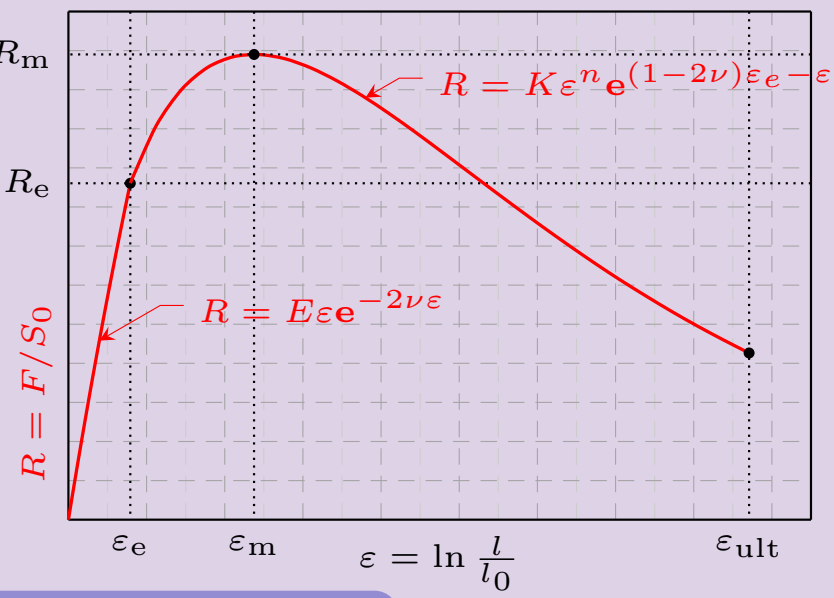
N.B :

$\sigma_e = E\varepsilon_e$ et $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

$\varepsilon_m = n$ *(Considère)*

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

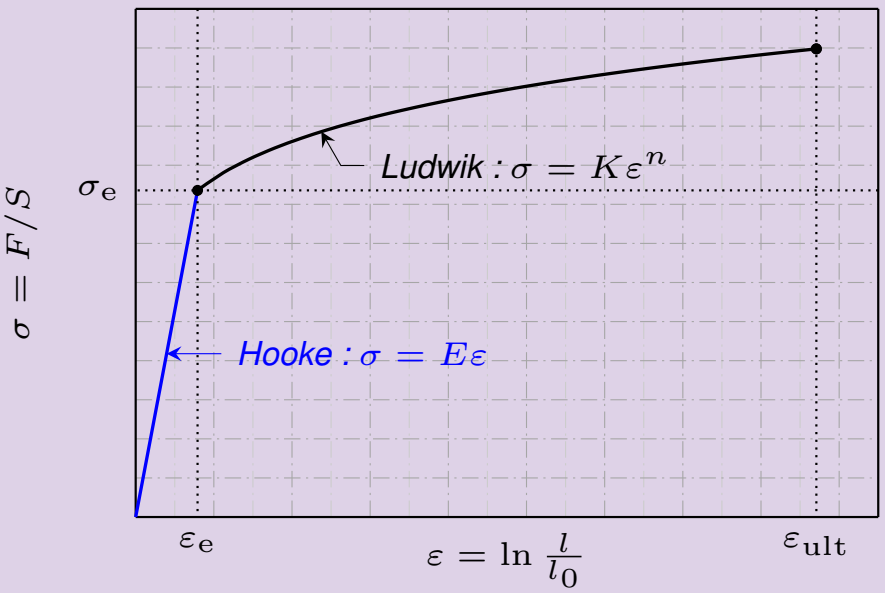
Courbe de traction (nominale)



. . . avec la courbe de traction réelle qui représente le rapport entre F et la section **courante**

Les contraintes en fonction de la déformation

Courbe de traction réelle



Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*
ν :	*coefficient de Poisson* $(\nu < 0.5)$

Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

R_m :	*résistance en MPa*
ε_m :	*tx. de déf. réel en rés.*

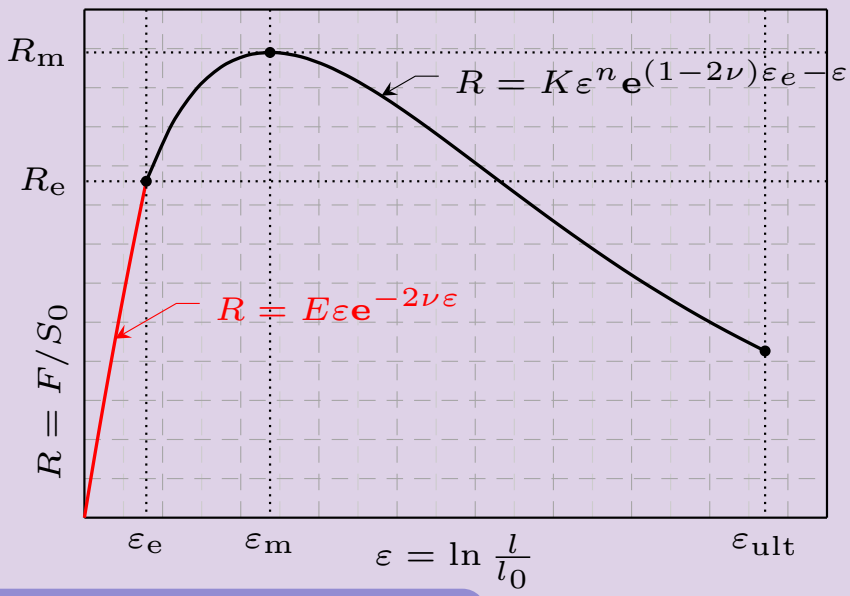
N.B :

$\sigma_e = E\varepsilon_e$ et $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

$\varepsilon_m = n$ *(Considère)*

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

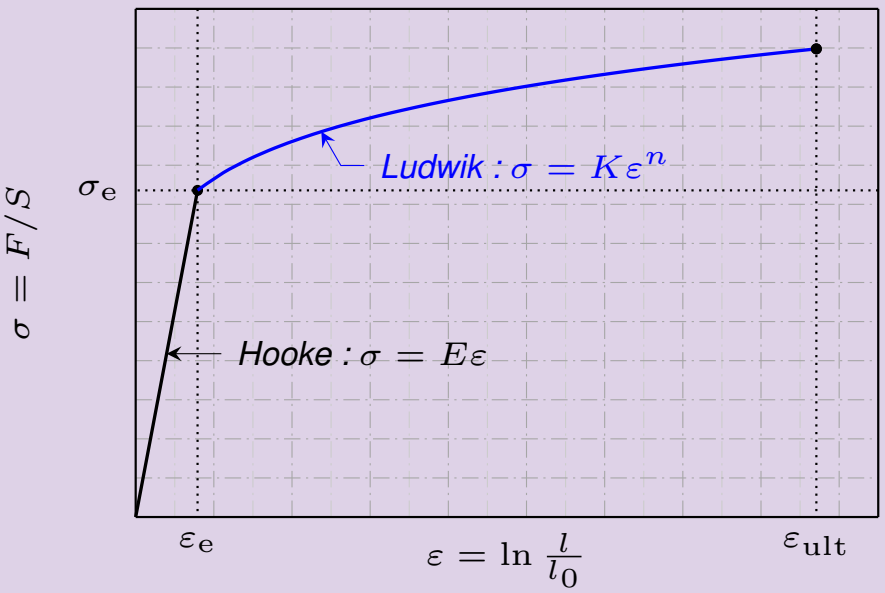
Courbe de traction (nominale)



La courbe de traction réelle est LINEAIRE en élasticité mais pas la courbe de traction (nominale)

Les contraintes en fonction de la déformation

Courbe de traction réelle



Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*
ν :	*coefficient de Poisson* $(\nu < 0.5)$

Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

R_m :	*résistance en MPa*
ε_m :	*tx. de déf. réel en rés.*

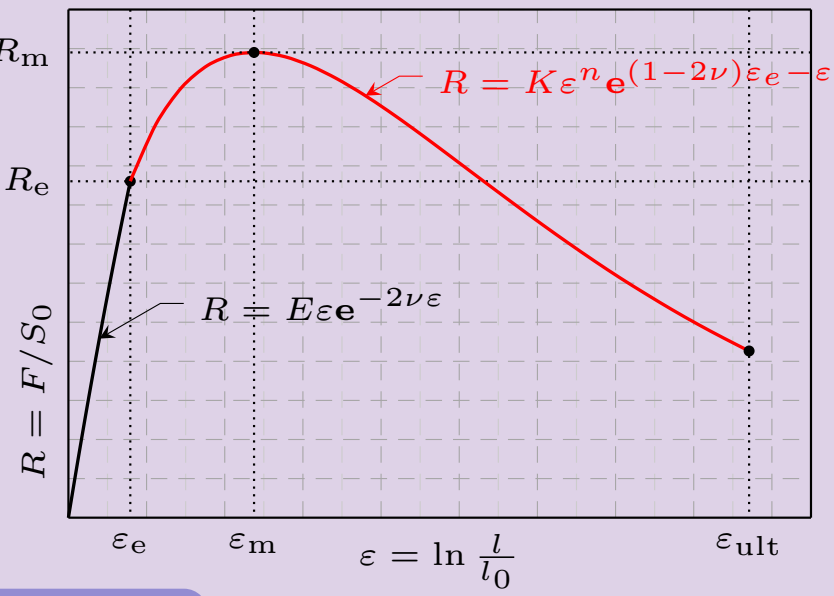
N.B :

$\sigma_e = E\varepsilon_e$ et $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

$\varepsilon_m = n$ *(Considère)*

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

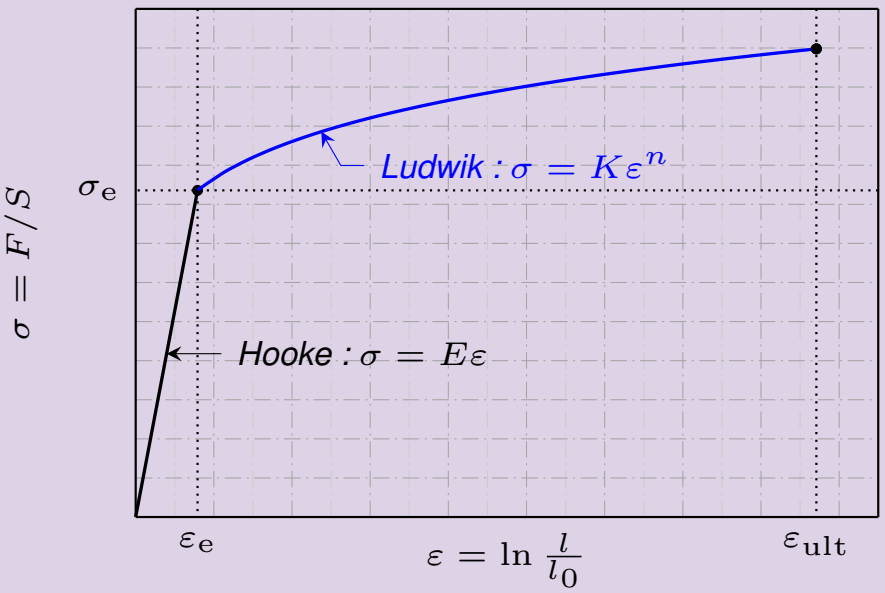
Courbe de traction (nominale)



La courbe de traction réelle est STRICTEMENT CROISSANTE en plasticité...

Les contraintes en fonction de la déformation

Courbe de traction réelle



Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*
ν :	*coefficient de Poisson* $(\nu < 0.5)$

Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

R_m :	*résistance en MPa*
ε_m :	*tx. de déf. réel en rés.*

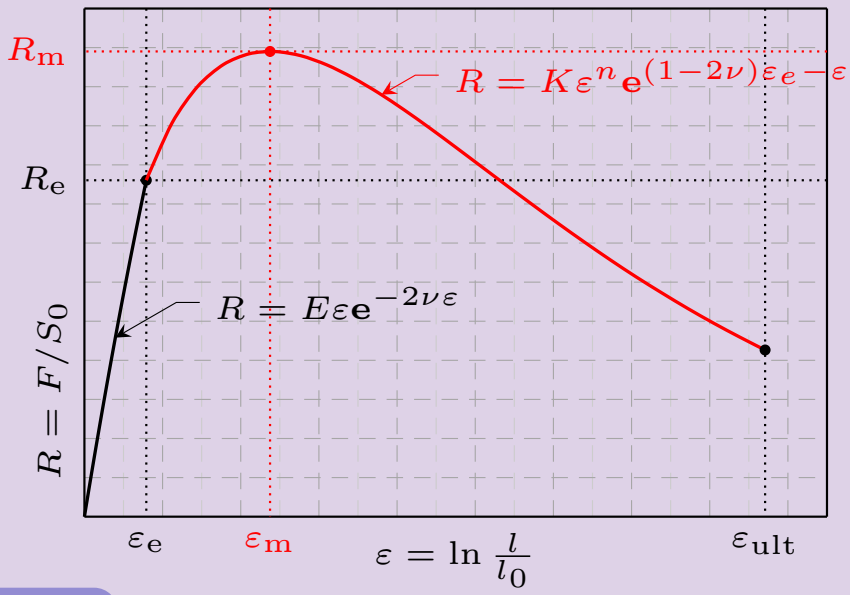
N.B :

$\sigma_e = E\varepsilon_e$ *et* $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

$\varepsilon_m = n$ *(Considère)*

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

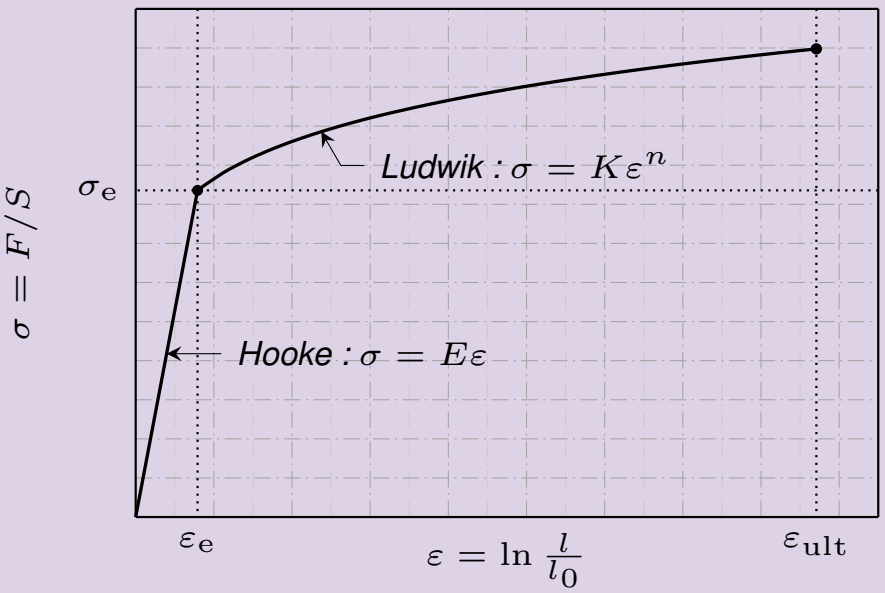
Courbe de traction (nominale) - image de la force



. . . la courbe de traction (nominale) a un maximum (point de résistance)

Les contraintes en fonction de la déformation

Courbe de traction réelle



Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*
ν :	*coefficient de Poisson* $(\nu < 0.5)$

Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

R_m :	*résistance en MPa*
ε_m :	*tx. de déf. réel en rés.*

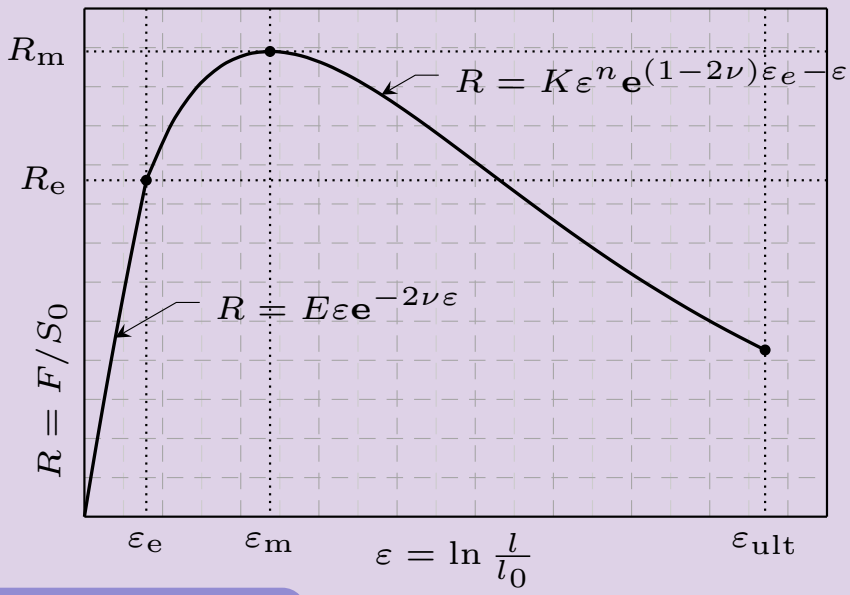
N.B :

$\sigma_e = E\varepsilon_e$ *et* $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

$\varepsilon_m = n$ *(Considère)*

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

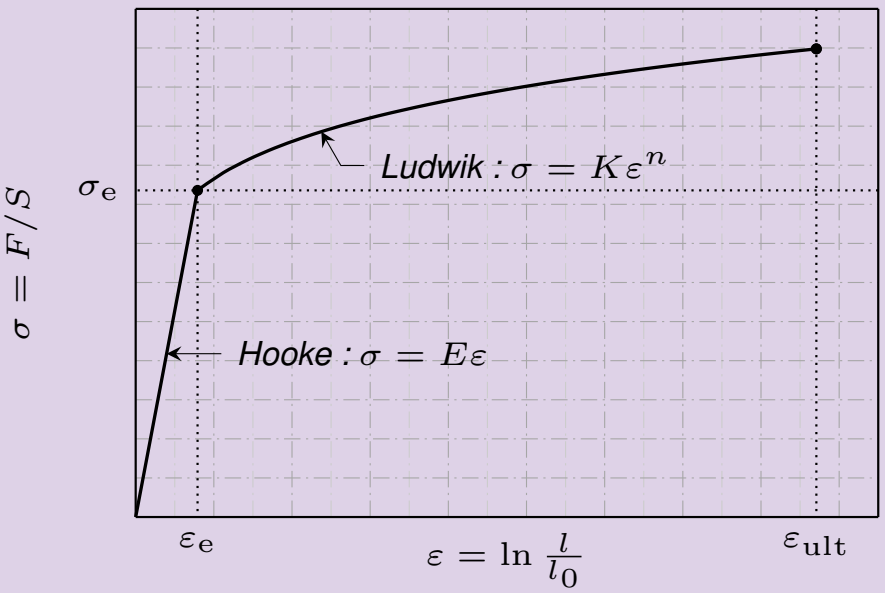
Courbe de traction (nominale) - image de la force



Attention, toutes les propriétés mécaniques indiquées ici ne sont pas indépendantes

Les contraintes en fonction de la déformation

Courbe de traction réelle



Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*
ν :	*coefficient de Poisson* $(\nu < 0.5)$

Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

R_m :	*résistance en MPa*
ε_m :	*tx. de déf. réel en rés.*

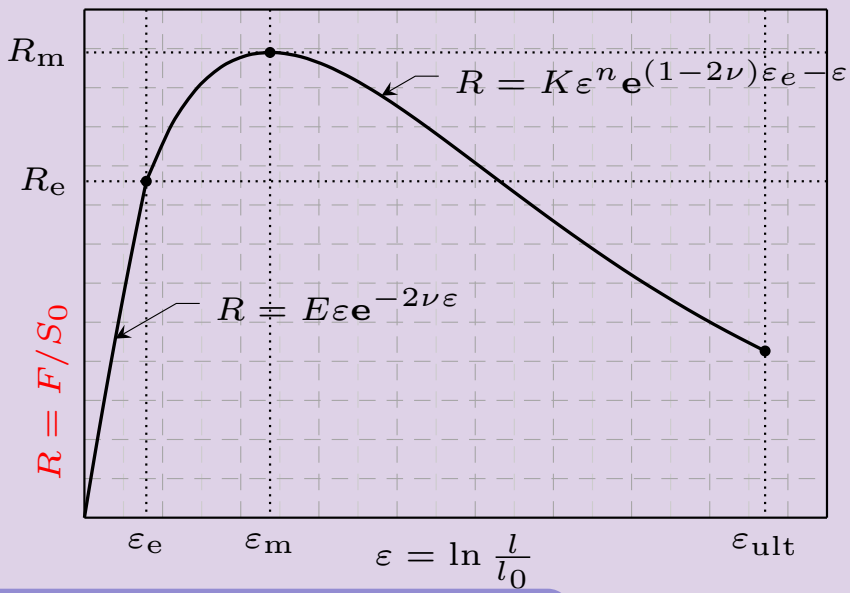
N.B :

$\sigma_e = E\varepsilon_e$ *et* $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

$\varepsilon_m = n$ *(Considère)*

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

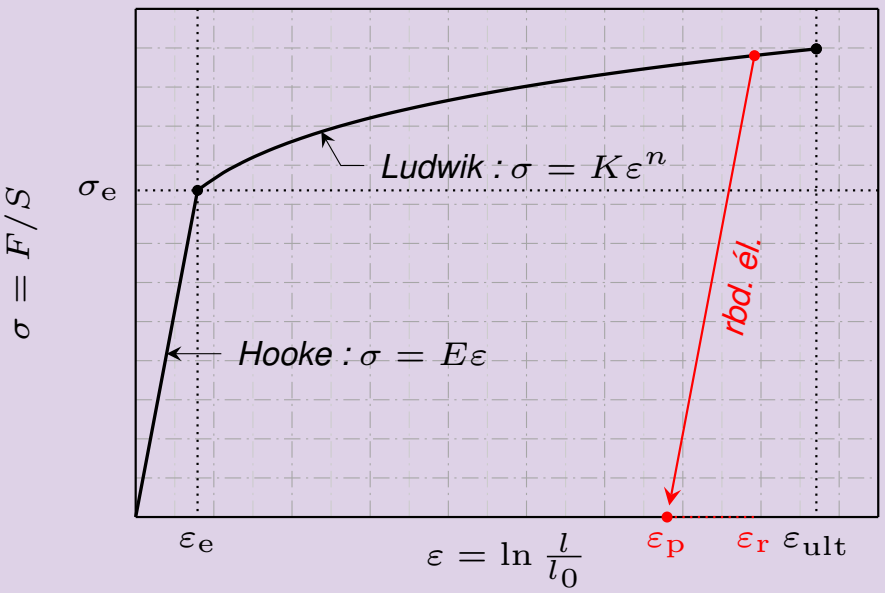
Courbe de traction (nominale) - image de la force



On notera que la courbe de traction (nominale) est essentiellement une IMAGE de la force développée

Les contraintes en fonction de la déformation

Courbe de traction réelle



Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*
ν :	*coefficient de Poisson* $(\nu < 0.5)$

Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

R_m :	*résistance en MPa*
ε_m :	*tx. de déf. réel en rés.*

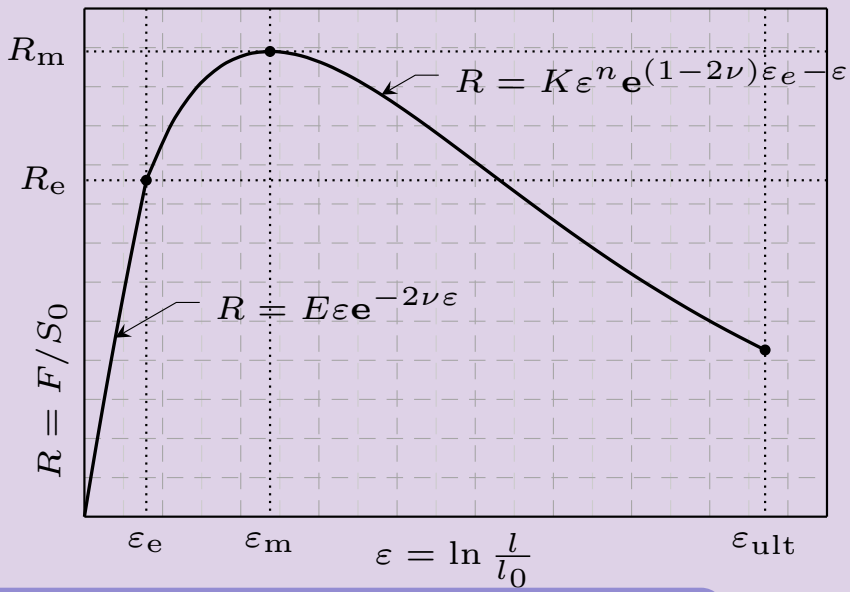
N.B :

$\sigma_e = E\varepsilon_e$ et $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

$\varepsilon_m = n$ *(Considère)*

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

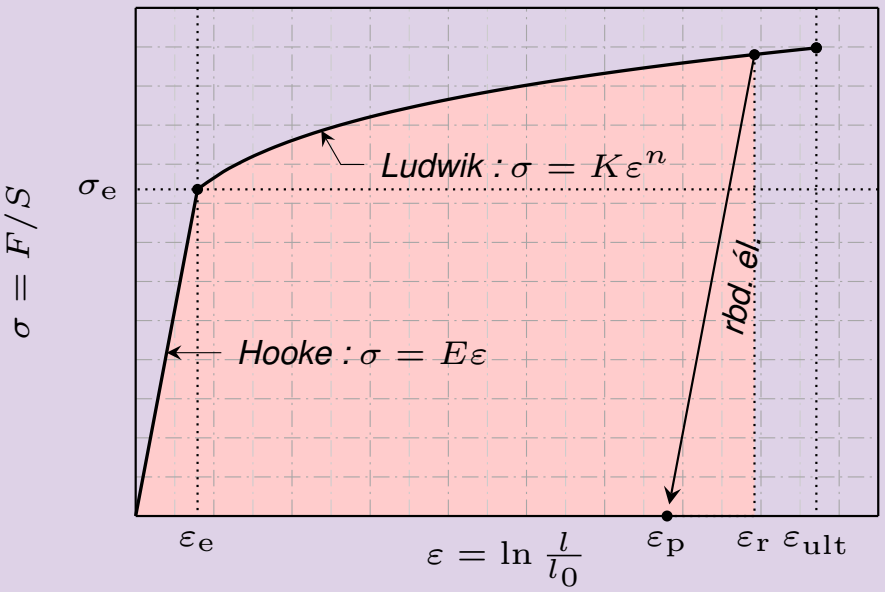
Courbe de traction (nominale) - image de la force



La courbe de traction réelle est aussi adapatée à l'anticipation des rebonds élastiques depuis un état de relxation

Les contraintes en fonction de la déformation

Courbe de traction réelle



Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

E :	*module d'élasticité en GPa*
K :	*module d'écrouissage en GPa*
n :	*coeff. d'écrouissage* $(0 < n < 1)$
ε_e :	*tx. de déf. réel en lim. élast.*
σ_e :	*limite élastique réelle en MPa*
ε_{ult} :	*tx. de déf. réel en rupt.*
ν :	*coefficient de Poisson* $(\nu < 0.5)$

Propriétés mécaniques *(bon de livraison)*

R_m :	*résistance en MPa*
ε_m :	*tx. de déf. réel en rés.*

N.B :

$\sigma_e = E\varepsilon_e$ *et* $K = E\varepsilon_e^{1-n}$

$\varepsilon_m = n$ *(Considère)*

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

Courbe de traction (nominale) - image de la force

