

« Exercices sur la propagation des incertitudes »

aide-mémoire																									
Méthode différentielle :	$\delta f = \sum_i \left \frac{\partial f}{\partial x_i} \right \delta x_i$	$\delta f = \left \frac{\partial f}{\partial x} \right \delta x + \left \frac{\partial f}{\partial y} \right \delta y + \left \frac{\partial f}{\partial z} \right \delta z + \dots$																							
Les règles simplifiées :	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th style="padding: 5px;">opération mathématique</th> <th style="padding: 5px;">fonction f</th> <th style="padding: 5px;">meilleure estimation \tilde{f}</th> <th style="padding: 5px;">incertitude absolue δf</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">addition</td> <td style="padding: 5px;">$f = x + y$</td> <td style="padding: 5px;">$\tilde{f} = \tilde{x} + \tilde{y}$</td> <td rowspan="2" style="padding: 5px;">$\delta f = \delta x + \delta y$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">soustraction</td> <td style="padding: 5px;">$f = x - y$</td> <td style="padding: 5px;">$\tilde{f} = \tilde{x} - \tilde{y}$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">multiplication</td> <td style="padding: 5px;">$f = xy$</td> <td style="padding: 5px;">$\tilde{f} = \tilde{x}\tilde{y}$</td> <td rowspan="2" style="padding: 5px;">$\frac{\delta f}{ \tilde{f} } = \frac{\delta x}{ \tilde{x} } + \frac{\delta y}{ \tilde{y} }$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">division</td> <td style="padding: 5px;">$f = \frac{x}{y}$</td> <td style="padding: 5px;">$\tilde{f} = \frac{\tilde{x}}{\tilde{y}}$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">puissance</td> <td style="padding: 5px;">$f = x^n$</td> <td style="padding: 5px;">$\tilde{f} = \tilde{x}^n$</td> <td style="padding: 5px;">$\frac{\delta f}{ \tilde{f} } = n \frac{\delta x}{ \tilde{x} }$</td> </tr> </tbody> </table>			opération mathématique	fonction f	meilleure estimation \tilde{f}	incertitude absolue δf	addition	$f = x + y$	$\tilde{f} = \tilde{x} + \tilde{y}$	$\delta f = \delta x + \delta y$	soustraction	$f = x - y$	$\tilde{f} = \tilde{x} - \tilde{y}$	multiplication	$f = xy$	$\tilde{f} = \tilde{x}\tilde{y}$	$\frac{\delta f}{ \tilde{f} } = \frac{\delta x}{ \tilde{x} } + \frac{\delta y}{ \tilde{y} }$	division	$f = \frac{x}{y}$	$\tilde{f} = \frac{\tilde{x}}{\tilde{y}}$	puissance	$f = x^n$	$\tilde{f} = \tilde{x}^n$	$\frac{\delta f}{ \tilde{f} } = n \frac{\delta x}{ \tilde{x} }$
opération mathématique	fonction f	meilleure estimation \tilde{f}	incertitude absolue δf																						
addition	$f = x + y$	$\tilde{f} = \tilde{x} + \tilde{y}$	$\delta f = \delta x + \delta y$																						
soustraction	$f = x - y$	$\tilde{f} = \tilde{x} - \tilde{y}$																							
multiplication	$f = xy$	$\tilde{f} = \tilde{x}\tilde{y}$	$\frac{\delta f}{ \tilde{f} } = \frac{\delta x}{ \tilde{x} } + \frac{\delta y}{ \tilde{y} }$																						
division	$f = \frac{x}{y}$	$\tilde{f} = \frac{\tilde{x}}{\tilde{y}}$																							
puissance	$f = x^n$	$\tilde{f} = \tilde{x}^n$	$\frac{\delta f}{ \tilde{f} } = n \frac{\delta x}{ \tilde{x} }$																						

(1) Un cube dont chaque arête mesure $L = (10 \pm 1)$ cm est constitué d'un matériau ayant une masse volumique $\rho = (5,2 \pm 0,1)$ g/cm³.

(a) Calculez sa masse : $m = \rho L^3$ (utilisez la **méthode différentielle**)

(b) Calculez sa masse : $m = \rho L^3$ (utilisez les **règles simplifiées**)

(2) Sachant que $x = (1,50 \pm 0,01)$, $y = (2,70 \pm 0,02)$ et $z = (3,90 \pm 0,03)$

(a) Calculez $f = \frac{5x^2 y^3}{z}$ (utilisez la **méthode différentielle**)

(b) Calculez $f = \frac{5x^2 y^3}{z}$ (utilisez les **règles simplifiées**)

(3) Sachant que $x = (82,5 \pm 0,3)$, calculez $y = \ln(x)$ (utilisez la **méthode différentielle**)

réponses :

(1) (a) $m = (5,2 \pm 1,7)$ kg (b) $m = (5,2 \pm 1,7)$ kg

(2) (a) $f = (56,8 \pm 2,5)$ (b) $f = (56,8 \pm 2,5)$

(3) $y = (4,413 \pm 0,004)$