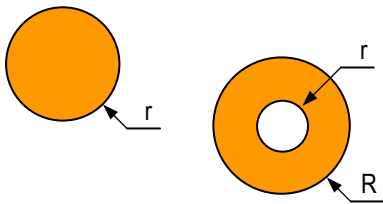
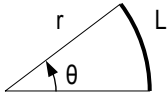
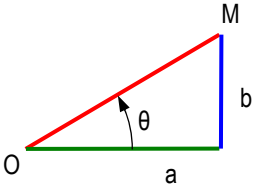
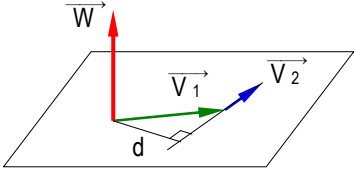
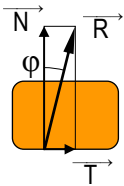
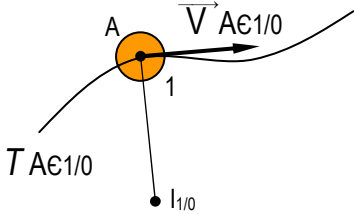

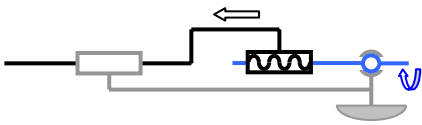
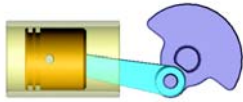
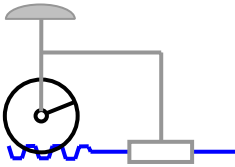
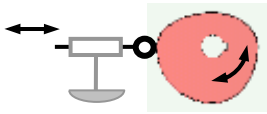


# Formulaire de mécanique – Sciences de l'Ingénieur

formulaire de base											
<p>aire d'un disque</p> $A = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot \frac{d^2}{4}$ <p>aire d'un anneau</p> $A = \pi \cdot (R^2 - r^2)$		<p>A : aire en m<sup>2</sup>                      r : rayon du disque en m                      d : diamètre du disque en m</p>									
<p>longueur d'un arc</p> $L = r \cdot \theta$		<p>L : longueur en m                      r : rayon en m                      theta : angle en rad</p>									
<p>relations dans le triangle rectangle</p> $a = OM \cdot \cos \theta$ $b = OM \cdot \sin \theta$ $\frac{b}{a} = \tan \theta$ $a^2 + b^2 = OM^2$		<p>a, b, OM : longueurs en m                      theta : angle en °</p>									
<p>produit vectoriel</p> $\vec{V}_1 \times \vec{V}_2 = \vec{W}$ <table style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 10px;">a</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 10px;">d</td> <td style="padding: 0 10px;">bf - ce</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 10px;">b</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 10px;">e</td> <td style="padding: 0 10px;">cd - af</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 10px;">c</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 10px;">f</td> <td style="padding: 0 10px;">ae - bd</td> </tr> </table> $\ \vec{W}\  = \ \vec{V}_2\  \times d$	a	d	bf - ce	b	e	cd - af	c	f	ae - bd		<p>... et la règle du tire-bouchon !</p>
a	d	bf - ce									
b	e	cd - af									
c	f	ae - bd									
dérivées des fonctions mathématiques usuelles (voir cours de mathématiques)											
relations spécifiques											
<p>poids d'une masse</p> $P = m \cdot g$		<p>P : poids en N                      m : masse en kg                      g : accélération de la pesanteur en m/s<sup>2</sup></p>									
<p>pression</p> $p = \frac{F}{S}$		<p>p : pression en Pa                      F : force en N                      S : surface pressée en m<sup>2</sup></p>									
<p>raideur d'un ressort</p> $k = \frac{F}{f}$		<p>k : raideur du ressort en N/m                      F : force appliquée en N                      f : flèche* du ressort en m                      * différence entre sa longueur initiale et sa longueur sous charge</p>									
<p>frottement</p> $T = N \cdot \mu$		<p>T : "force de frottement" (ou composante tangentielle) en N                      N : composante normale en N                      mu : facteur de frottement (sans unité)  <math>\mu = \tan \varphi</math></p>									

statique		
principe fondamental de la statique $\sum \vec{F}_{\text{ext}} = \vec{0}$	théorème de la résultante statique	<i>pour un système matériel isolé</i>
principe fondamental de la statique $\sum \vec{M}_{\text{Bxyz}}(\vec{F}_{\text{ext}}) = \vec{0}$	théorème du moment statique	<i>tous les moments des résultantes appliquées au système matériel isolé doivent être définis au même point ( B )</i>
changement de point d'expression d'un moment $\vec{M}_{\text{B}}(\vec{R}) = \vec{M}_{\text{A}}(\vec{R}) + \vec{BA} \times \vec{R}$		
cinématique		
équations du mouvement de translation $s(t) = \frac{1}{2} a (t - t_0)^2 + v_0 (t - t_0) + s_0$ $v(t) = a (t - t_0) + v_0 \quad \text{avec } v(t) = s'(t)$		<i>s : abscisse curviligne en m t : variable temps en s a : accélération en m/s<sup>2</sup> v : vitesse linéaire en m/s</i>
équations du mouvement de rotation $\theta(t) = \frac{1}{2} \omega' (t - t_0)^2 + \omega_0 (t - t_0) + \theta_0$ $\omega(t) = \omega' (t - t_0) + \omega_0 \quad \text{avec } \omega(t) = \theta'(t)$		<i>θ : angle balayé en rad t : variable temps en s ω' : accélération angulaire en rad/s<sup>2</sup> ω : vitesse angulaire en rad/s</i>
mouvement plan $\vec{V}_{\text{A} \in \text{1/0}} = \vec{\Omega}_{\text{1/0}} \times \vec{AI}_{\text{1/0}}$  <i>autrement dit, <math>V = r \cdot \omega</math> pour un mouvement de rotation circulaire</i>		<i>I<sub>1/0</sub> représente le CIR du mouvement de 1/0</i>
composition de vitesses $\vec{V}_{\text{A} \in \text{2/0}} = \vec{V}_{\text{A} \in \text{2/n}} + \vec{V}_{\text{A} \in \text{n/0}}$		<i>les vecteurs vitesse d'une composition doivent tous concerner le même point</i>
dynamique		
principe fondamental de la dynamique / mouvement de translation rectiligne $\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}$	théorème de la résultante dynamique	<i>pour un système matériel isolé m : masse du système isolé en kg a : accélération du système isolé en m/s<sup>2</sup></i>
principe fondamental de la dynamique / mouvement de translation rectiligne $\sum \vec{M}_{\text{G}}(\vec{F}_{\text{ext}}) = \vec{0}$	théorème du moment dynamique	
principe fondamental de la dynamique / mouvement de rotation autour d'un axe fixe $\sum \vec{M}_{\Delta}(\vec{F}_{\text{ext}}) = J_{\Delta} \cdot \vec{\omega}'$ $J_{\Delta} = \frac{m \cdot r^2}{2} \text{ pour un cylindre tournant autour de son axe}$	théorème du moment cinétique	<i>J<sub>Δ</sub> : moment d'inertie du solide en rotation en kg.m<sup>2</sup> ω' : accélération angulaire en rad/s<sup>2</sup> m : masse du cylindre en kg r : rayon du cylindre en m</i>
résistance des matériaux		
résistance à la traction condition de résistance $\frac{N}{S} \leq \frac{R_e}{s}$		<i>N : effort normal en N S : section sollicitée en m<sup>2</sup> R<sub>e</sub> : limite élastique du matériau en Pa s : coefficient de sécurité (sans unité)</i>

transmission de puissance	
<p>couple transmissible par friction ( embrayage, limiteur de couple, ... )</p> $C = F \cdot r_{\text{moy}} \cdot n \cdot \mu$	<p>C : couple transmissible en N.m  <math>r_{\text{moy}}</math> : rayon moyen des contacts en m  n : nombre de contacts  <math>\mu</math> : facteur de frottement (sans unité)</p>
<p>rapport de transmission</p> $k = \frac{n_{\text{entrée}}}{n_{\text{sortie}}} = (-1)^c \cdot \frac{\text{produit } z \text{ menées}}{\text{produit } z \text{ menantes}}$ <p>on rencontre parfois le terme "rapport de réduction" : <math>r = \frac{1}{k} &lt; 1</math></p>	<p>k : rapport de transmission  n : fréquence de rotation en tr/min  c : nombre de contacts extérieurs  z : nombre de dents</p>
<p>transmission par courroie et transmission par engrenage</p> $\frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{d_2}{d_1} \quad \text{avec } d = m \cdot z$ <p>la dernière égalité (<math>= \frac{d_2}{d_1}</math>) n'est pas valable pour les couples roue + vis sans fin</p>	<p>n : fréquence de rotation en tr/min  z : nombre de dents  d : diamètre de poulie ou diamètre de roue en m  m : module de denture en mm</p>
<p>principe vis - écrou ( rotation de vis provoquant une translation d'écrou )</p> $s = p \cdot \theta \cdot \frac{1}{2\pi}$ $v = p \cdot \frac{n}{60}$ 	<p>s : déplacement de l'écrou en m  p : pas de vis en m ( par tour ),  <math>\theta</math> : angle de rotation de la vis en rad  v : vitesse linéaire de l'écrou en m/s  n : fréquence de rotation en tr/min</p>
<p>principe bielle - manivelle ( réversible )</p> $C = 2 e$ 	<p>C : course du piston (translation) en m  e : excentration de la manivelle (rotation) en m</p>
<p>principe pignon - crémaillère ( réversible )</p> $s = r \cdot \theta$ $v = r \cdot \omega$ 	<p>s : déplacement de la crémaillère en m  r : rayon primitif du pignon en m  <math>\theta</math> : angle de rotation du pignon en rad  v : vitesse linéaire de la crémaillère en m/s  <math>\omega</math> : vitesse angulaire du pignon en rad/s</p>
<p>principe came excentrique - poussoir ( non réversible )  ( rotation de came provoquant une translation de poussoir )</p> $C = 2 e$ 	<p>C : course du poussoir (translation) en m  e : excentration de la came (rotation) en m</p>
<p>puissance relative à un mouvement de translation</p> $P = F \cdot v$	<p>P : puissance en W  F : force en N  v : vitesse linéaire en m/s</p>
<p>puissance relative à un mouvement de rotation</p> $P = C \cdot \omega$	<p>P : puissance en W  C : couple en N.m  <math>\omega</math> : vitesse angulaire en rad/s</p>
<p>rendement</p> $\eta = \frac{P_{\text{sortie}}}{P_{\text{entrée}}} = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{absorbée}}}$	