

E4 - ACS	Formulaire de Mécanique appliquée	BTS MV
Nom :		Page 1/5

Ce formulaire est un document de travail. Il ne remplace pas le cours d'ACS. Tout le référentiel de mécanique ne s'y trouve pas. (cinématique graphique, autres formules, ...)

VITESSE ANGULAIRE ω OU θ'	
$\omega = \frac{\pi \times N}{30}$	ω : Vitesse angulaire (rad/s) N : Fréquence de rotation (tr/min)

VITESSE TANGENTIELLE V	
$V = R \cdot \omega$	ω : Vitesse angulaire (rad/s) R : Rayon primitif de la roue (m)
	V : Vitesse tangentielle ou linéaire (m/s)

EQUATION DE MOUVEMENT	
Mouvement circulaire uniforme	Mouvement circulaire uniformément varié
$\theta = \omega_0 \cdot t + \theta_0$ $\omega = \text{Constante}$ $\omega' = 0$	$\theta = 1/2 \cdot \omega' \cdot t^2 + \omega_0 \cdot t + \theta_0$ $\omega = \omega' \cdot t + \omega_0$ $\omega' = \text{Constante}$

θ_0 : Distance angulaire parcourue avant le début du mouvement (rad)
 θ : Distance angulaire parcourue pendant le mouvement (rad)
 ω_0 : Vitesse angulaire avant le début du mouvement (rad/s)
 ω : Vitesse angulaire atteinte à la fin du mouvement (rad/s)
 t : Durée du mouvement (s)
 ω' : Accélération angulaire du mouvement (rad/s²)

Mouvement rectiligne uniforme	Mouvement rectiligne uniformément varié
$X = V_0 \cdot t + X_0$ $V = V_0 = \text{Constante}$ $a = 0$	$X = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + V_0 \cdot t + X_0$ $V = a \cdot t + V_0$ $a = \text{Constante}$

X_0 : Distance linéaire parcourue avant le début du mouvement (m)
 X : Distance linéaire parcourue pendant le mouvement (m)
 V_0 : Vitesse linéaire avant le début du mouvement (m/s)
 V : Vitesse linéaire atteinte à la fin du mouvement (m/s)
 t : Durée du mouvement (s)
 a : Accélération linéaire du mouvement (m/s²)

Accélération dans un Mouvement circulaire uniformément varié		
$a_n = V^2/R$	a_n : Accélération normale (m/s ²)	a_t : Accélération tangentielle (m/s ²)
$a_t = \omega' \cdot R$	R : Rayon primitif de la roue (m)	V : Vitesse tangentielle (linéaire) (m/s)
$a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}$	ω' : Accélération angulaire du mouvement (rad/s ²)	a : Accélération totale (m/s ²)

E4 - ACS	Formulaire de Mécanique appliquée	BTS MV
Nom :		Page 2/5

RAPPORT DE REDUCTION (raison r)	
Engrenage simple	Train d'engrenages
$r = \frac{Z \text{ de la roue menante}}{Z \text{ de la roue menée}}$ $r = \frac{d \text{ roue menante}}{d \text{ roue menée}}$	$r = \frac{\text{Produit des } Z \text{ des roues menantes}}{\text{Produit des } Z \text{ des roues menées}}$ $r = \frac{\text{Produit des } d \text{ roues menantes}}{\text{Produit des } d \text{ roues menées}}$
r : Rapport de réduction ou raison Z: Nombre de dent d'une roue ou d'un pignon d: diamètre primitif d'une roue ou d'un pignon	

RAPPORT DE VITESSE	
$r = \frac{N \text{ de la roue de sortie}}{N \text{ de la roue d'entrée}}$ $r = \frac{\omega \text{ de la roue de sortie}}{\omega \text{ de la roue d'entrée}}$	r : Rapport de vitesse (sans unité) N : Fréquence de rotation en tours par minute (tr/mn) ω : Vitesse angulaire de rotation (rad/s) RAPPORT DE REDUCTION = RAPPORT DE VITESSE

Couple Moteur : Cm	
$C_m = J_{oz} \cdot \omega'$	C_m : Couple moteur (N.m) ω' : Accélération angulaire (rad/s²) J_{oz} : Moment d'inertie de l'ensemble en rotation autour de l'axe Z (Kg .m²)
$C_m = F \cdot r$	C_m : Couple moteur (N.m) r : Rayon primitif de la roue (m) F : Force appliquée à la périphérie de la roue (N)

TRAVAIL D'UNE ACTION	
En translation	En rotation
$W = F \cdot L \cdot \cos\alpha$	$W = C_m \cdot \theta$
α : Angle formé par F et L (en degrés) L : Déplacement (m) F : Force créant le déplacement (N)	C_m : Couple moteur (N.m) θ: Angle balayé (rad)
W : Travail en Joules (J)	

PUISSANCE DEVELOPPEE EN ROTATION : P	
$P = C \cdot \omega$	C_m : Couple moteur (N.m) ω : Vitesse angulaire (rad/s) P : Puissance développée en watt (W)
PUISSANCE DEVELOPPEE EN TRANSLATION : P	
$P = F \cdot V$	F: Force développée (N.m) V : Vitesse linéaire (m/s) P : Puissance développée (W)
PUISSANCE ABSORBEE : Pa	
$P_a = P_e - P_s$	P_s : Puissance de sortie (W) P_e : Puissance d'entrée (W) P_a : Puissance absorbée (W)
RENDEMENT : η	
$\eta = P_s / P_e$	P_s : Puissance de sortie (W) P_e : Puissance d'entrée (W) η : Rendement (sans unité)

Nom :

Page 3/5

PRESSION : P

$$P = F / S$$

P : Pression en mégapascal (Mpa)

F : Force développée (N)

S : Surface d'application de la force (mm²)

$$1 \text{ bar} = 1 \text{ daN} / \text{cm}^2 = 10^5 \text{ N/mm}^2 = 10^5 \text{ MPa}$$

DEBIT : Q

$$Q = V . t$$

Q : Débit (mm³/s)V : Volume du liquide (mm³)

t : Durée d'écoulement du liquide (s)

$$Q = S . V$$

S : Surface du piston (mm²)

V : Vitesse de déplacement du piston (mm/s)

PÉRIMÈTRES USUELS



$$P = 2 . \pi . R$$

P : Périmètre d'un cercle (mm)

$$\text{ou} \quad P = \pi . D$$

R : Rayon du cercle (mm)

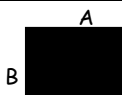
D : Ø du cercle (mm)



$$P = 4 . A$$

P : Périmètre d'un carré (mm)

A : Longueur des cotés du carré (mm)



$$P = (2A) + (2B)$$

P : Périmètre d'un rectangle (mm)

A et B : Longueur des cotés du rectangle (mm)

Sections usuelles (surfaces, aires)



$$S = \pi . \frac{D^2}{4}$$

S : Section d'un cercle (mm²)

D : Ø du cercle (mm)



$$S = \pi . \frac{(D^2 - d^2)}{4}$$

D : Ø extérieur du tube (mm)

d : Ø intérieur du tube (mm)

S : Section d'un cercle (mm²)

$$S = A^2$$

S : Section d'un carré (mm²)

A : Longueur des cotés (mm)



$$S = A . B$$

S : Section du rectangle (mm²)

A et B : Longueur des cotés du rectangle (mm)



$$S = \pi . D . L$$

D : Ø extérieur du cylindre (mm)

L : Longueur du cylindre (mm)

S : Surface du cylindre (mm²)

PRINCIPE FONDAMENTAL DE LA STATIQUE (ANALYTIQUE)

$$\mathcal{T}_A = 0$$



$$\begin{cases} \sum \vec{F}_{\text{ext}} = \vec{0} \\ \sum \vec{M}_A \vec{F}_{\text{ext}} = \vec{0} \end{cases}$$



$$\begin{cases} \sum F_{\text{ext} / x} = 0 \\ \sum F_{\text{ext} / y} = 0 \\ \sum F_{\text{ext} / z} = 0 \\ \sum M_{A/x} F_{\text{ext}} = 0 \\ \sum M_{A/y} F_{\text{ext}} = 0 \\ \sum M_{A/z} F_{\text{ext}} = 0 \end{cases}$$

Le torseur des actions extérieures écrit au point A est nul



La somme des actions extérieures agissant sur le solide est nulle

La somme des moments calculée au point A des actions extérieures agissant sur le solide est nulle



La somme des actions extérieures projetées sur l'axe des abscisse (x) est nulle

La somme des actions extérieures projetées sur l'axe des ordonnées (y) est nulle

La somme des actions extérieures projetées sur l'axe (z) est nulle

La somme des moments calculée au point A des actions extérieures agissant sur le solide est nulle

PRINCIPE FONDAMENTAL DE LA STATIQUE (GRAPHIQUE)

Lorsqu'un solide est soumis à 2 forces celles ci sont :

- De même droite d'action (direction)
- De sens opposées
- De même intensités (norme)

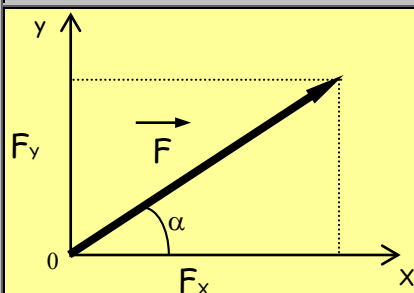
Lorsqu'un solide est soumis à 3 forces celles ci sont :

- Les droites d'actions sont **concourantes en un même point I**
- Le **dynamique** des forces (triangle des forces) **est fermé**

Lorsqu'un solide est soumis à N forces :

- Déterminer la résultante de 2 forces connues, puis répéter l'opération pour revenir à un problème comportant 3 forces (1 résultante connue + 2 forces inconnues)

EXPRESSION VECTORIELLE D'UNE FORCE



On utilise les relations dans le triangle rectangle

- $\sin \alpha = \text{Coté opposé} / \text{hypoténuse}$
- $\cos \alpha = \text{Coté adjacent} / \text{hypoténuse}$

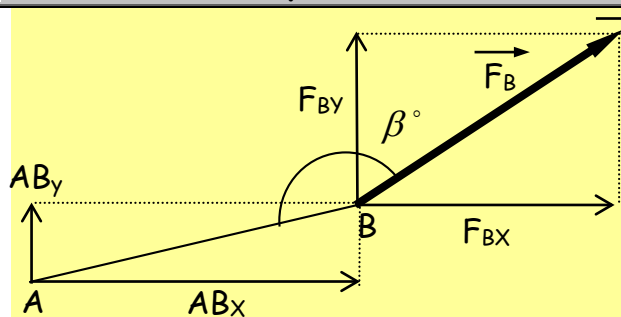
$$\vec{F} = \begin{pmatrix} F \cos \alpha \\ F \sin \alpha \\ 0 \end{pmatrix}$$

Attention au signe + ou -

On utilise le théorème de Pythagore

$$F^2 = F_x^2 + F_y^2$$

Expression du moment d'une force par rapport à un point



Soit la force $\vec{F}_B$ $\begin{vmatrix} F_{Bx} \\ F_{By} \\ F_{Bz} \end{vmatrix}$ et la distance $\vec{AB}$ $\begin{vmatrix} AB_x \\ AB_y \\ AB_z \end{vmatrix}$

$$\vec{M}_A(\vec{F}_B) = \vec{AB} \wedge \vec{F}_B$$

Méthode 1 : $\|\vec{AB} \wedge \vec{F}_B\| = AB \cdot F_B \cdot \sin \beta$

Méthode 2 : $\vec{AB} \wedge \vec{F}_B = \begin{vmatrix} AB_x & F_{Bx} \\ AB_y & F_{By} \\ AB_z & F_{Bz} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} AB_z \cdot F_{Bx} - (AB_x \cdot F_{Bz}) \\ AB_x \cdot F_{By} - (AB_y \cdot F_{Bx}) \\ AB_y \cdot F_{Bz} - (AB_z \cdot F_{By}) \end{vmatrix}$

AB : Distance en m

 F_B : Force en N $M_A(F_B)$: Moment au point A de la force F_B en N.m

Principe Fondamental de la Dynamique / Théorème de la Résultante dynamique

$$\vec{R}_{ext} = m \cdot \vec{a}$$



$$\begin{cases} R_{ext/x} = m \cdot a_x \\ R_{ext/y} = m \cdot a_y \\ R_{ext/z} = m \cdot a_z \end{cases}$$

La somme des actions extérieures agissant sur le solide est égale à la masse (Kg) multipliée par l'accélération linéaire (m/s^2)



La somme des actions extérieures projetées sur les axes $\vec{x}$, $\vec{y}$ ou $\vec{z}$ est égale à la masse (Kg) multipliée par l'accélération linéaire (m/s^2) le long de l'axe Ox, Oy ou Oz.

La somme des moments calculée au point A des actions extérieures agissant sur le solide est nulle

Principe fondamental de la dynamique pour des Moments (couples)

$$C_m = J_{Oz} \cdot \omega'$$

 C_m : Couple moteur (N.m) ω' : Accélération angulaire (rad/s) J_{Oz} : Moment d'inertie de l'ensemble en rotation autour de l'axe Z en (Kgm^2)

Partie formulaire personnel