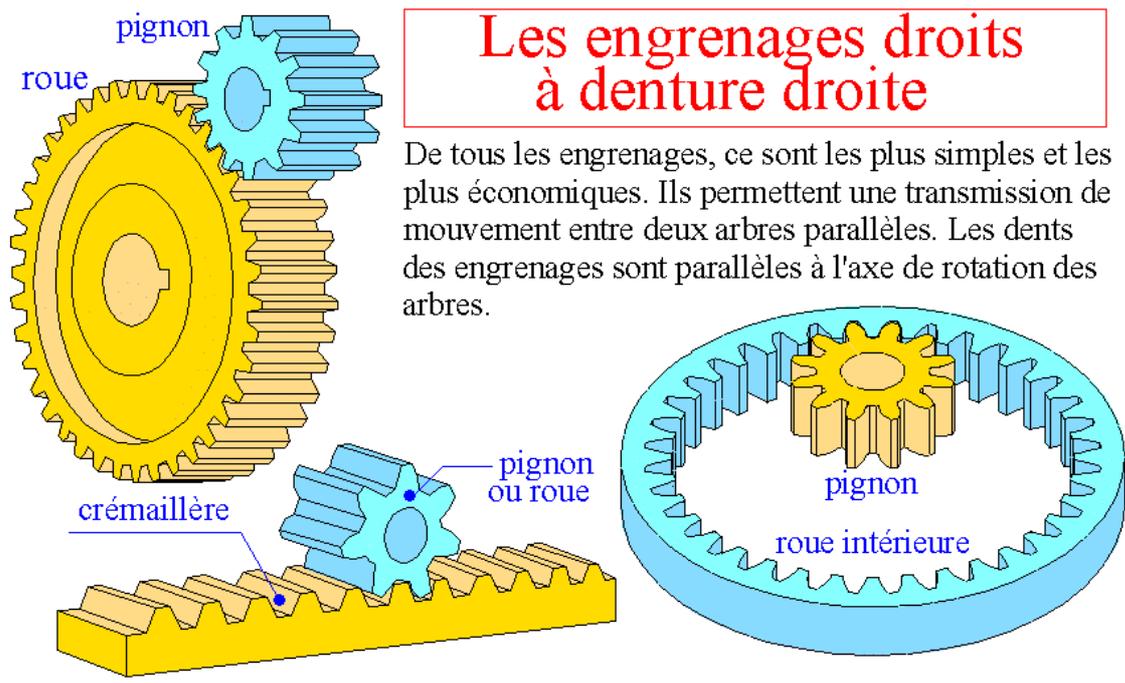


Engrenages typiques : pignon/roue, pignon/couronne intérieure et pignon crémaillère. Le pignon est la plus petite des deux roues (c'est en général la roue menante ou motrice, celle qui transmet son énergie). La forme des roues varie avec les dimensions.



Les engrenages droits à denture droite

De tous les engrenages, ce sont les plus simples et les plus économiques. Ils permettent une transmission de mouvement entre deux arbres parallèles. Les dents des engrenages sont parallèles à l'axe de rotation des arbres.

Figure 4

1. Définitions - terminologie et principaux symboles normalisés (NF ISO 701)

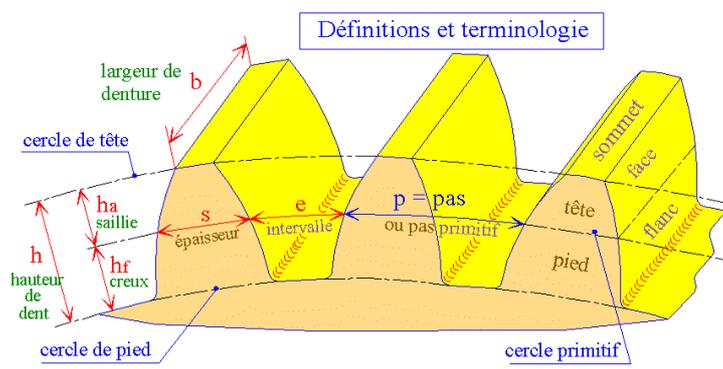


Figure 27

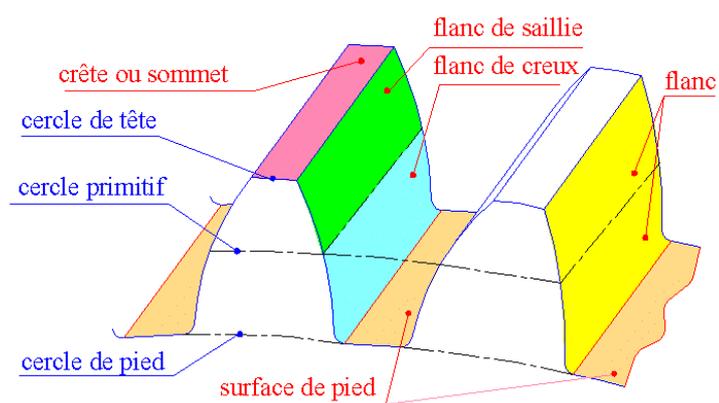


Figure 28

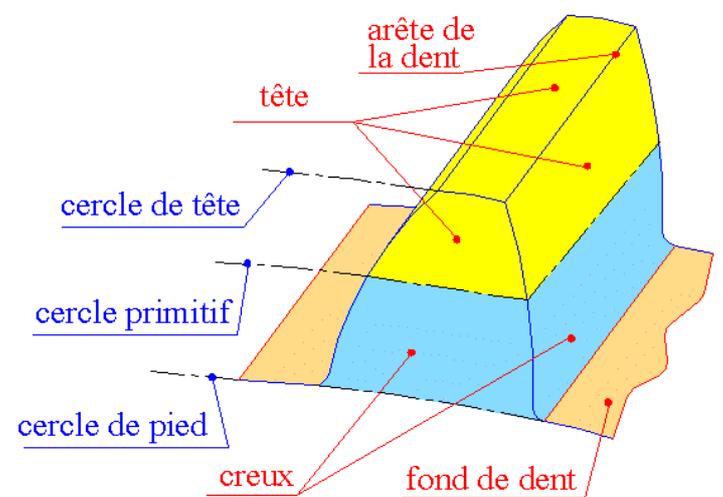


Figure 29

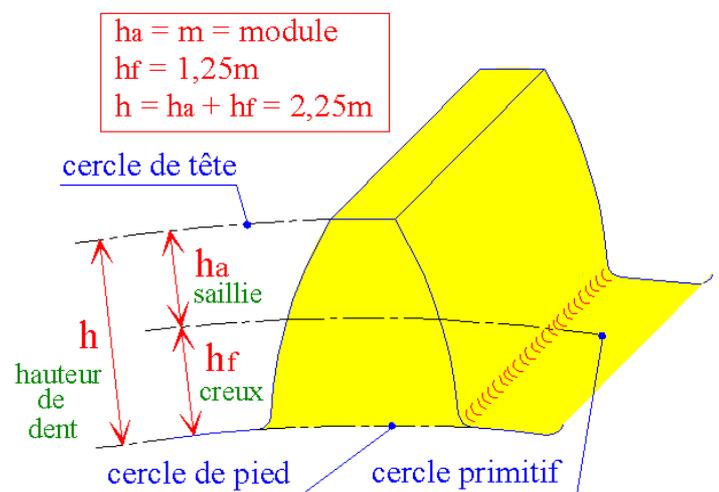


Figure 30

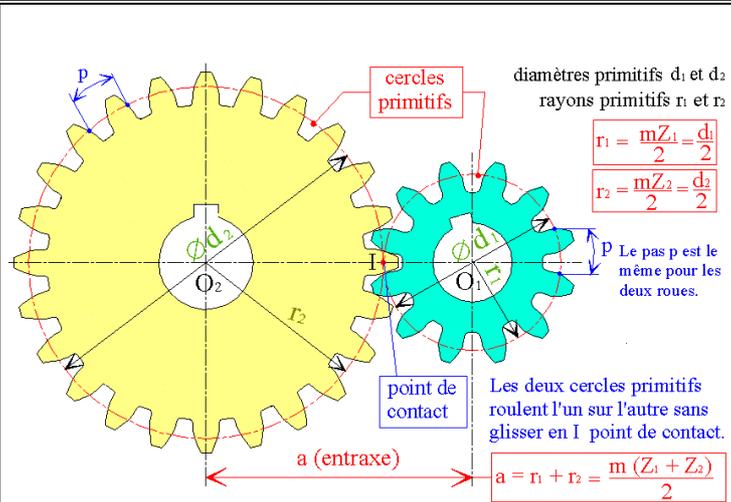


Figure 31

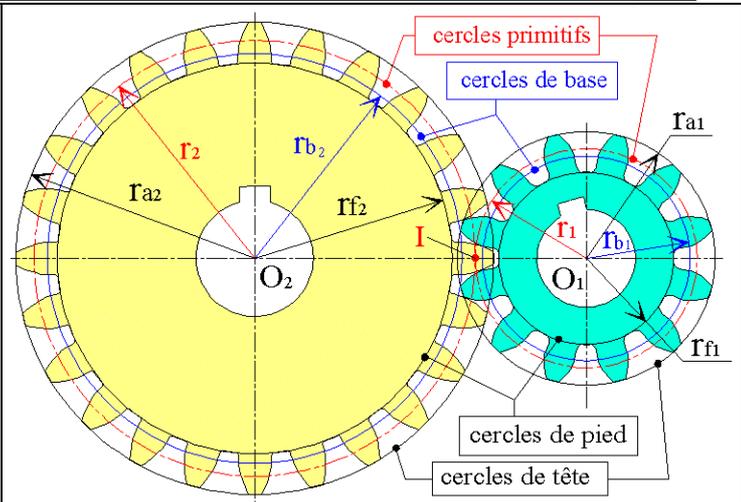


Figure 32

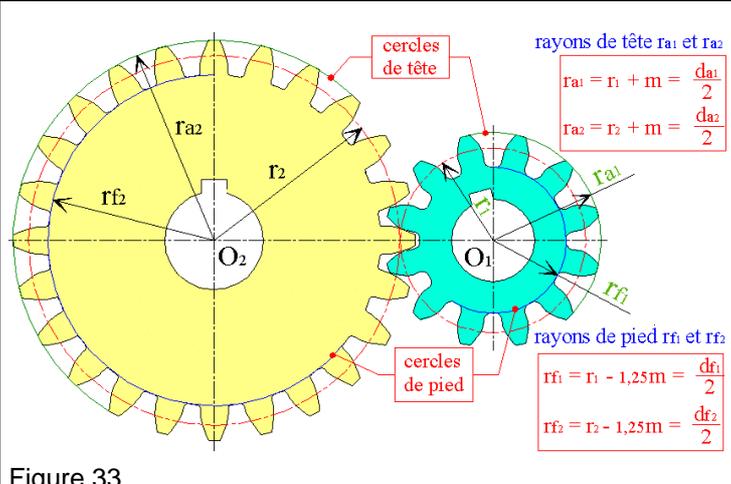


Figure 33

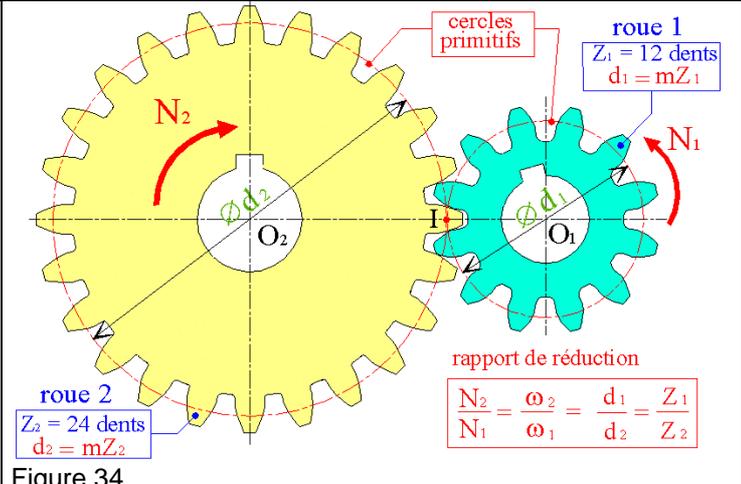


Figure 34

CINEMATIQUE

CINEMATIQUE

Indices ou signes additionnels*	
Tableau 1	
Indice ou signe	Terme ou observation
1	relatif au pignon
2	relatif à la roue
a	de tête
f	de pied
n	réel
t	apparent
x	axial
r	radial
t	tangentiel
b	de base
f	d'approche
a	de retraite

* symboles à ajouter, si nécessaire, aux symboles principaux.

Principales caractéristiques des engrenages droits (ou parallèles) à denture droite

Caractéristique ou terme	Symbole normalisé (NF ISO701)*	Définitions - observations - formules
entraxe	a	$a = r_1 + r_2 = \frac{1}{2}(d_1 + d_2) = \frac{1}{2}m(Z_1 + Z_2)$
largeur de denture	b	$b = km$ (avec $7 \leq k \leq 12$)
vitesse angulaire	ω	en rad.s^{-1} ; $\omega = \pi N/30$
nombre de tours	n	n en tours par minute ou tr.min^{-1}
vitesse linéaire	v	en m.s^{-1} ou autres unités
nombre de dents	Z	Z_1 (roue1) et Z_2 (roue 2)
module	m	nombre normalisés; voir tableaux des valeurs
pas (pas primitif)	p	$p = \pi m$ (remarque $p_1 = p_2 = p$)
rayon primitif	r	$r_1 = \frac{1}{2}mZ_1 = \frac{1}{2}d_1$; $r_2 = \frac{1}{2}mZ_2 = \frac{1}{2}d_2$
diamètre primitif	d	$d_1 = mZ_1$; $d_2 = mZ_2$
rayon de tête	r_a	$r_a = r + m = r + h_a = \frac{1}{2}d_a$
diamètre de tête	d_a	$d_a = d + 2m = d + 2h_a$
rayon de pied	r_f	$r_f = r - 1,25m = r - h_f = \frac{1}{2}d_f$
diamètre de pied	d_f	$d_f = d - 2,5m = d - 2h_f$
saillie	h_a	$h_a = m$
creux	h_f	$h_f = 1,25m$
hauteur de dent	h	$h = 2,25m = h_a + h_f$
épaisseur de la dent	s	$s_1 = e_1 = s_2 = e_2 = \frac{1}{2}\pi m$ (si jeu nul...)
intervalle	e	$s_1 + e_1 = s_2 + e_2 = p$
angle de pression	α	valeur usuelle: $\alpha = 20^\circ$
rayon de base	r_b	$r_b = r \cdot \cos\alpha = \frac{1}{2}d_b$
diamètre de base	d_b	$d_b = d \cdot \cos\alpha$
pas de base	p_b	$p_b = p \cdot \cos\alpha$
longueur de conduite	g_α	$g_\alpha = g_a + g_f$
longueur de retraite	g_a	
longueur d'approche	g_f	
rapport de conduite	ε_α	$\varepsilon_\alpha = g_\alpha/p_b$

* la norme prévoit les lettres sous forme italique

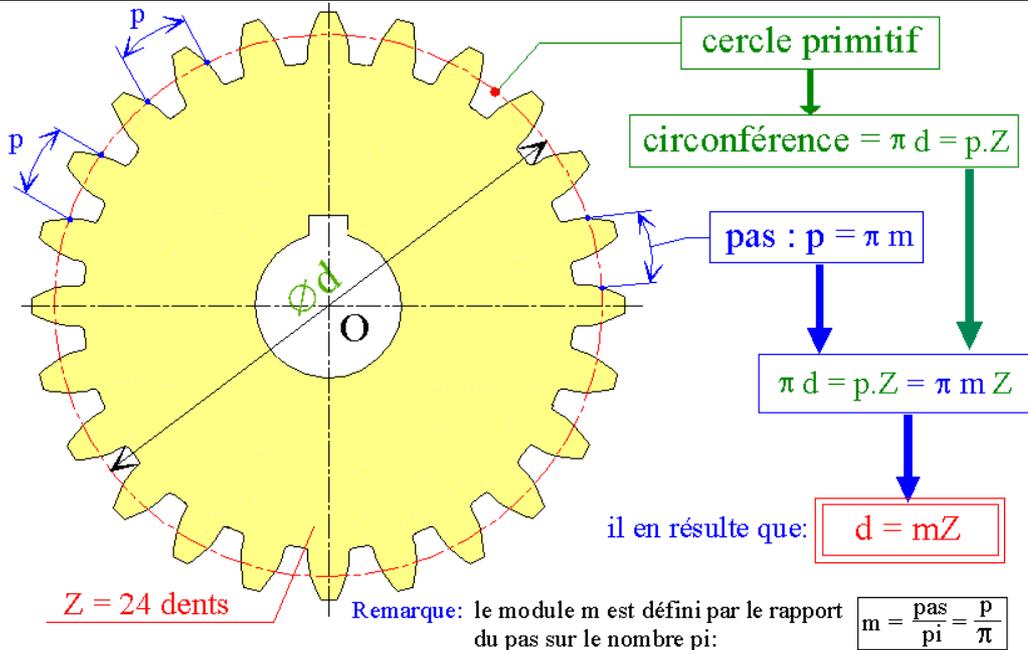


Figure 35

Circonférence primitive La circonférence primitive, de périmètre πd , doit impérativement comporter un nombre entier de dents (Z) toutes placées à intervalles successifs égaux au pas primitif (p). Il en résulte que : $\pi.d = p.Z =$ périmètre circonférence primitive par définition (normalisée ISO...) du module m : **$m = \text{pas}/\pi$**

l'expression précédente se simplifie et devient : **$d=m.Z$**

Pas primitif (p) Sur le cercle primitif, il mesure la distance (la longueur de l'arc primitif) entre les profils homologues de deux dents consécutives.

Autrement dit, le pas est égal à la circonférence primitive ($\pi.d$) divisée par le nombre de dents Z .

En remarquant que $\pi.d = \pi.(mZ)$:

$$p = \frac{\pi d}{Z} = \frac{\pi mZ}{Z} = \pi m = 3,14159.m$$

Remarque : les pays anglo-saxons utilisent la notion de "Diamétral pitch $P = \pi/\text{pas}$ en pouce".

Module (m)

C'est un nombre dont les valeurs possibles sont normalisées (normes ISO, voir tableau).

Remarque : quel que soit le nombre de dents, toutes les roues de même module et de même angle de pression (α) peuvent être fabriquées à partir du même outil de taillage.

C'est pour limiter le nombre des outils et des systèmes de mesure qu'une série de modules a été normalisée.

L'épaisseur de la dent et sa résistance dépendent du choix du module. Ce choix ne doit pas être improvisé mais étudié et calculé.

Valeurs normalisées du module (NF ISO 54...) Tableau 3

Valeurs principales en mm	Valeurs secondaires en mm
0,06 - 0,08 - 0,10 - 0,12 - 0,15 0,20 -0,25 -0,30 -	0,07 -0,09 -0,11 -0,14 -0,18 - 0,22 - 0,28 - 0,35 -
0,40 -0,50 -0,75 -1,00 -1,25 -1,50 -	0,45 - 0,55 - 0,7 - 0,9 - 1,125 - 1,375 -
2 -2,5-3 -4 -5 -6 -8 -10 -12 -16 -20 -25	1,75 - 2,25 - 2,75 - 3,5 -4,5 - 5,5 - 7 - 9 - 11 -
- 32 - 40 - 50 - 60• 0,07 -0,09 -0,11 -0,14 -0,18 -	14 - 18 - 22 -28 -36 -45 -55 -70
0,22 - 0,28 - 0,35 - 0,45 - 0,55 - 0,7 - 0,9 - 1,125	
- 1,375 -	
1,75 - 2,25 - 2,75 - 3,5 -4,5 - 5,5 - 7 - 9 - 11 -	

Entraxe (a) : c'est la plus courte distance entre les axes d'un engrenage, dans le cas d'un engrenage droit à denture droite cette distance vaut :

$$a = r_1+r_2 = \frac{1}{2}(d_1+d_2) = \frac{1}{2}m(Z_1+Z_2)$$