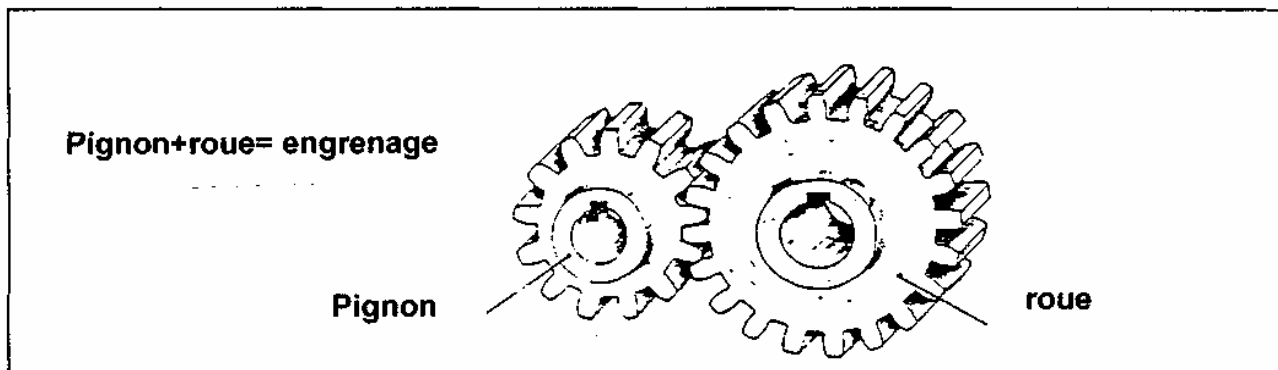


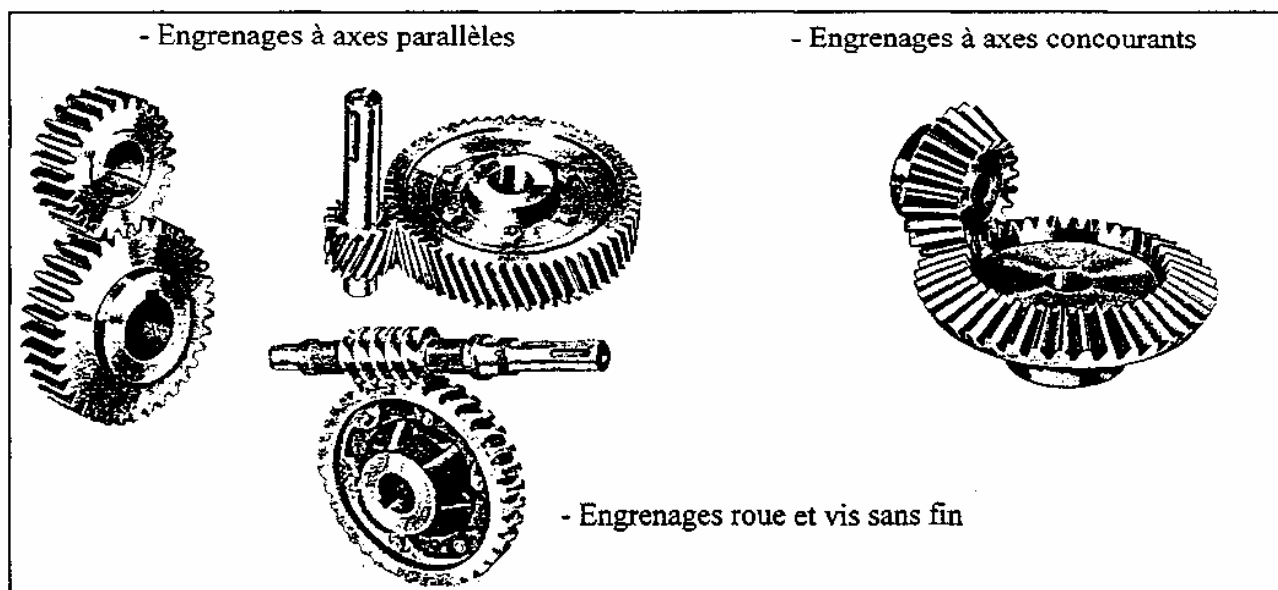
Nom		<b>Engrenages</b>		<b>1648</b>	feuille 1/1	
Classe		Observations:..... .....			<b>E3</b>	
N°	date					L.P Hanzelet Pont à Mousson
absent le						Construction
					Edition 1	

**Fonction :** *Un engrenage à pour fonction d'assurer la transmission de mouvement entre deux arbres*

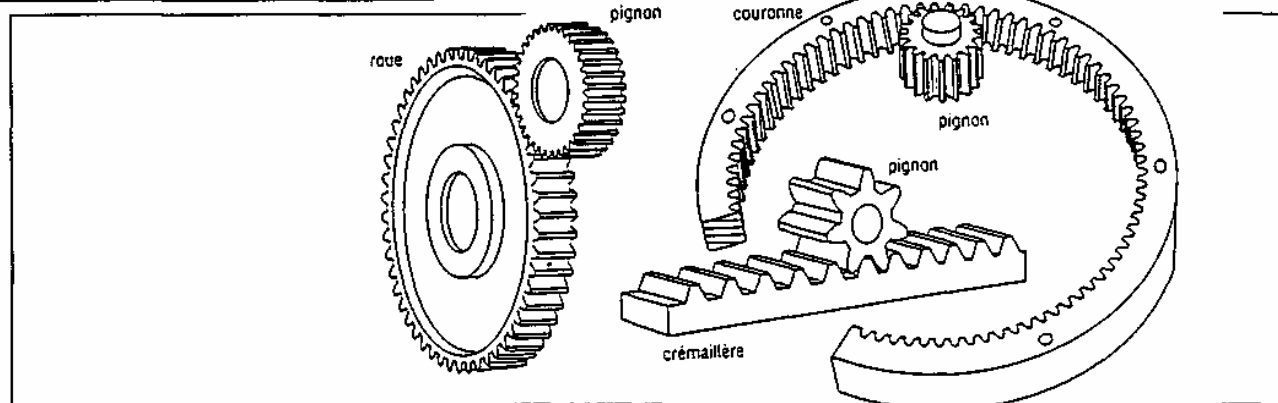
**vocabulaire :**



**Classification des engrenages :**



**Engrenages à dentures droites**



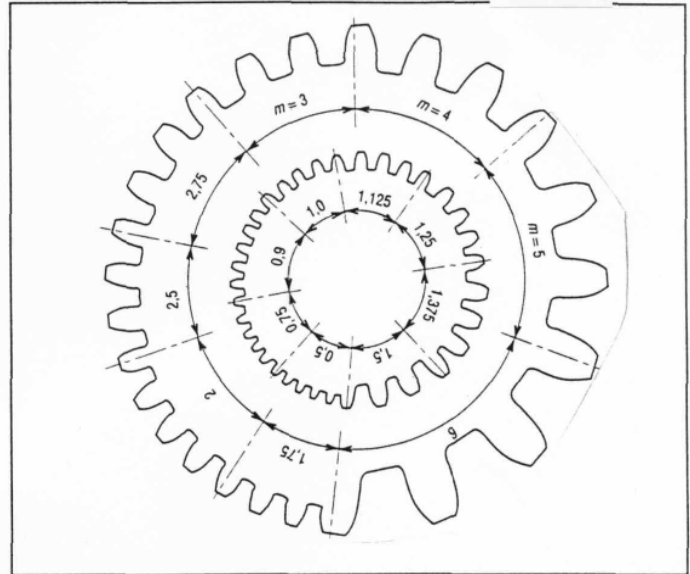
### Le module :

(unité le millimètre)  
Le choix du module est déterminé par un calcul de résistance des matériaux

Le module dépend :

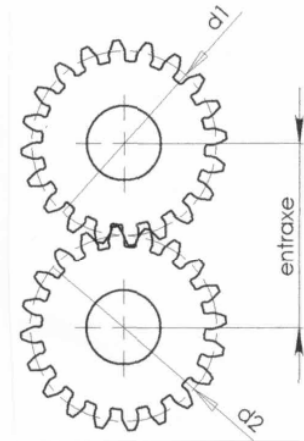
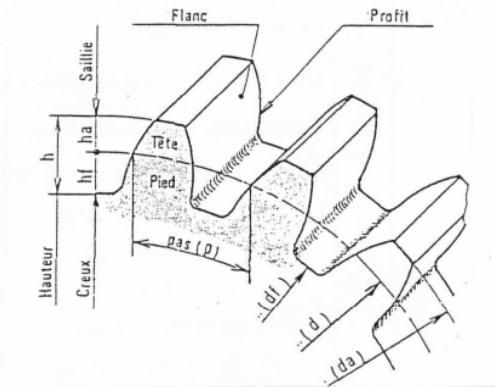
- De l'effort sur la denture
- De la contrainte admissible dans le matériaux
- D'un paramètre dépendant de l'angle de pression

deux roues engrenant  
entre elles ont même module !



### Caractéristiques :

- Module (**m**)
- Nombre de dents (**Z**)
- Hauteur de dent (**h**) =  $2.25 m$
- Saillie de dent (**ha**) =  $m$
- Creux de dent (**hf**) =  $1.25 m$
- Diamètre primitif (**d**) =  $m \cdot Z$
- Diamètre de pied (**df**) =  $d - 2 \cdot 5 m$
- Diamètre de tête (**da**) =  $d + 2 m$
- entre axe  $a = (d_1 + d_2) / 2 = m(Z_1 + Z_2) / 2$



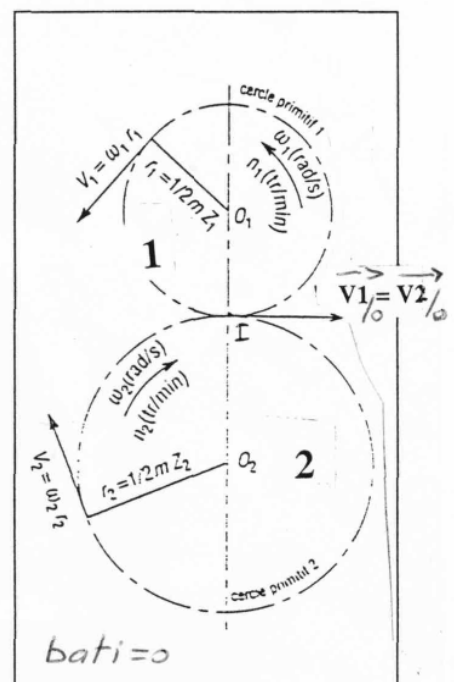
### Raison de l'engrenage (rapport des vitesses en roue menante et menée) :

- $V_1 = V_2$  or  $V = \omega R$  (V en m/s,  $\omega$  en rad/s, R en m)
- $\omega_1 R_1 = \omega_2 R_2$  or  $\omega = 2\pi N / 30$  (N en t/mn)
- $2\pi N_1 R_1 / 30 = 2\pi N_2 R_2 / 30$
- $N_1 R_1 = N_2 R_2$  or  $R = d / 2$  (d = diamètre primitif)
- $N_1 d_1 / 2 = N_2 d_2 / 2$
- $N_1 d_1 = N_2 d_2$  or  $d = m Z$  (m = module et Z nombre de dents)

voir fiche E6

- $N_1 Z_1 = N_2 Z_2$
- $N_{\text{menant}} Z_{\text{menant}} = N_{\text{mené}} Z_{\text{mené}}$
- raison du train d'engrenage (R)

$$R = \frac{N_{\text{mené}}}{N_{\text{menant}}} = \frac{Z_{\text{menant}}}{Z_{\text{mené}}} = \frac{\text{produit des } Z \text{ menantes}}{\text{produit des } Z \text{ menantes}}$$



## ENGRENAGES CYLINDRIQUES A DENTURE HÉLICOÏDALE

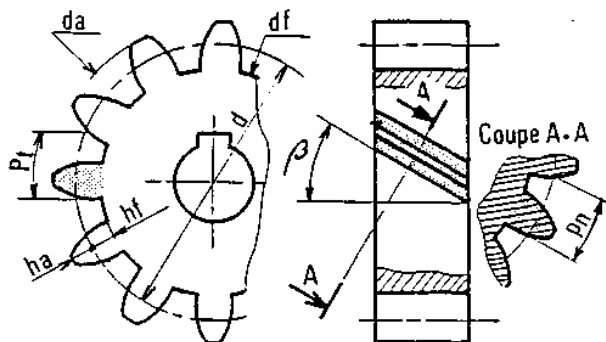
● Avantages

Fonctionnement silencieux sans vibration. Effort sur chaque dent réduit (3 ou 4 dents en prise simultanément).

● Inconvénient

Ils créent des poussées axiales qui exigent des épaulements et des butées.

### CARACTÉRISTIQUES



Angle de l'hélice :  $\beta$

Module réel :  $m_n$  (module normalisé)

Module apparent :  $m_t = \frac{m_n}{\cos \beta}$

Pas apparent :  $P_t = m_t \times \pi$

Pas réel :  $P_n = P_t \times \cos \beta$

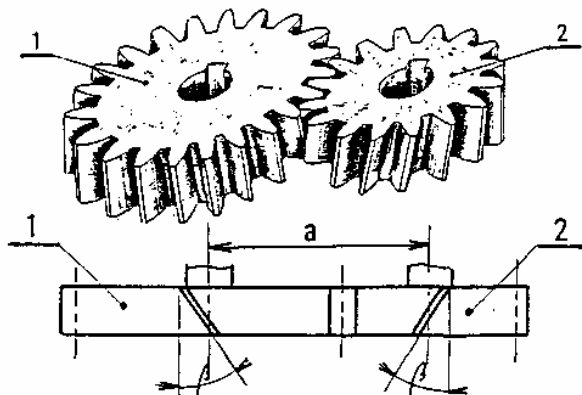
Diamètre primitif :  $d = m_t \times Z$

Diamètre de tête :  $d_a = d + 2 m_n$

Diamètre de pied :  $d_f = d - 2,5 m_n$

### ENGRENAGES PARALLÈLES

Axes des roues parallèles.



□ Entraxe :  $a = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{m_t (Z_1 + Z_2)}{2}$

● Observez le sens des hélices.

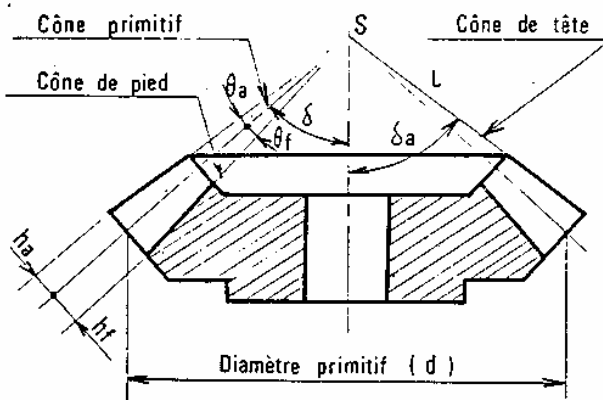
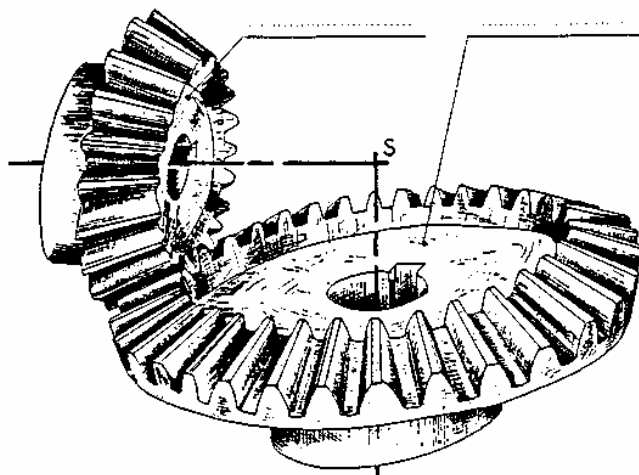
□ Roue (1) : hélice à gauche

□ Roue (2) : hélice à droite

## ENGRENAGES CONIQUES A DENTURE DROITE

Axes des roues concourants

### CARACTÉRISTIQUES :



Module :  $m$   
(l'un des modules normalisés)

Diamètre primitif :  $d = m \cdot Z$

Angle primitif :  $\delta$

Angle de tête :  $\delta_a = \delta + \theta_a$

Angle de saillie :  $\theta_a$

Angle de creux :  $\theta_f$

Saillie :  $h_a = m$

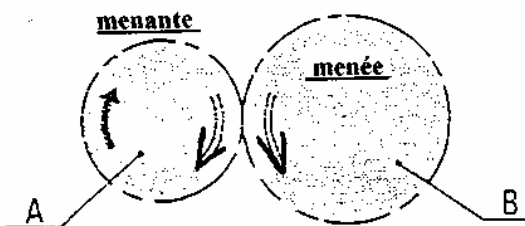
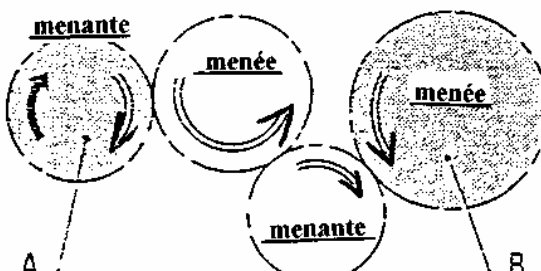
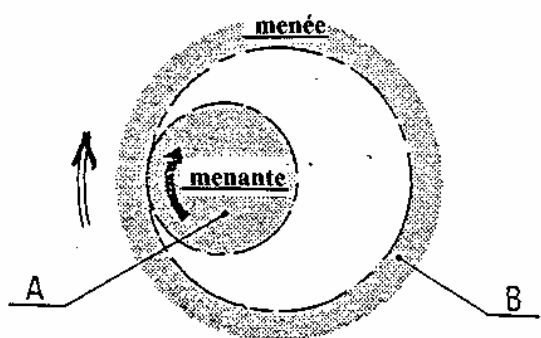
Creux :  $h_f = 1,25 m$

### Remarques :

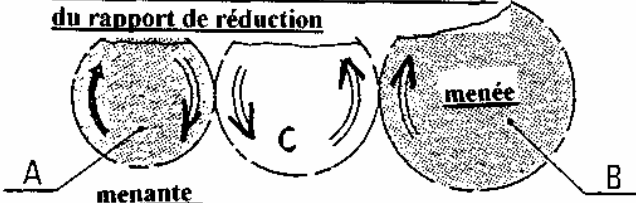
● La roue et le pignon d'un engrenage conique sont établis l'un pour l'autre (même module, sommet commun des cônes). Ils forment un ensemble indivisible.

● Les engrenages coniques créent une poussée axiale qui exige épaulement et butée.

Sens de rotation:

- Deux roues en prise.
 
- Un nombre paire de roues.
 
- Engrenage intérieur.
 
- Avec une roue intermédiaire (3 roues)
 

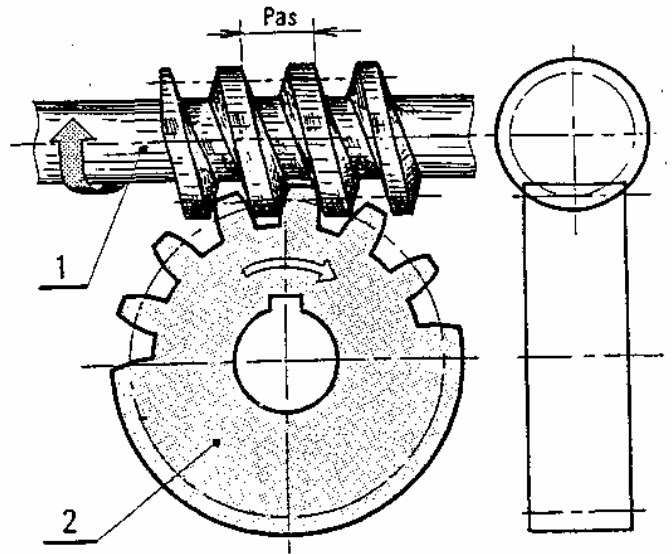
la roue C n'intervient pas dans le calcul du rapport de réduction



Roue et vis:

Composition:

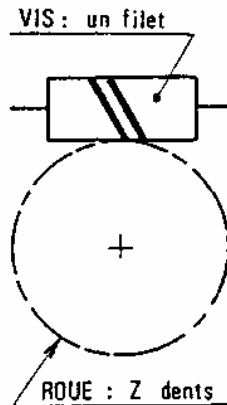
- La vis (1) qui transmet le mouvement (sauf cas particuliers) est à un ou plusieurs filets. Elle peut être « à droite » ou « à gauche ».
- La roue (2) est une roue cylindrique à denture hélicoïdale.



Rapport de réduction:

Cas d'une vis à un filet :

- La rotation de un tour de vis provoque la rotation de une dent de la roue.
- Il faut la rotation de (z) tours de la vis pour provoquer la rotation de un tour de la roue.



Si la vis à plusieurs filets :

1 filet = 1 dent et n filets = n dents  
rapport de réduction  $R = n / Z$

Constatations:

- Le système «roue et vis sans fin» permet un grand rapport de réduction.
- Le système peut-être non réversible (cas des vis 1 filet). Il est alors utilisé dans certains appareils de levage.
- Le système crée des poussées axiales importantes, en particulier suivant l'axe de la vis. Il nécessite l'emploi de butées ou roulements supportant ces efforts.

## - Schématisations

Schémas cinématiques (normalisation)			
roue extérieure	roue intérieure	roue conique	crémaillère
denture extérieure	denture intérieure		
engrenages droits		engrenages coniques	roue et vis sans fin

## Représentation des engrenages

<p>Engrenage extérieur de roues cylindriques</p>	<p>Engrenage intérieur de roues cylindriques</p>
<p>Engrenage de pignons coniques</p>	<p>Engrenage à roue et à crémaillère</p>
<p>Engrenage gauche hélicoïdal</p>	<p>Engrenage à roue et à vis sans fin</p>