

# Ce qu'il faut retenir absolument pour aborder la partie Sib Sic des concours en Construction - Conception

- Tracé des pièces moulées (BRUT)** → Carter (△ résistance)
  - épaisseurs cte
  - formes complexes
  - peu de surfaces lat (appuis pour d'autres pièces)
- Tracé des pièces usinées** (FonIE) + résistante si Brut usiné
  - servent à faire surf. fonctionnelles
  - angles droits
  - perçage/alésage
  - formes simples
- Tracé des pièces mécano soudées**
  - les # principaux de soudage (TiG, MiG, MAG) + modernes (plasma, laser...)
  - cordons de soudure

- longues } Moulage au sable  
 - nervures } moule NON permanent  
 et moule permanent (bois)

plan remoulage △ empreinte

station fonctionnelle + GPS sur Dessin d'él

## Matériaux

- désignations normalisées (aciers, fontes, alliages, plastiques)
  - essais mécaniques (traction, dureté, résilience)
  - caractéristiques mécaniques (Re, Rm, KCU, H, A%)
  - tracer essai traction + légende
  - choix produit/procédé/matériau (diagrammes Ashby)
- Thermoplastiques (PE, PS...)  
 Thermodurcissables (PVC, PA, PA6...)  
 ex: 35 N-Co 16 12-4  
 (Nylon)

## Liaison encastrement

- NIP (isostatique) → AP + CCourt
  - NIP (fixation) → C. long + brut
  - NIP (fixation) → AP + CR + bande
  - Désignation des vis et représentation
- locations: visse, boulonné  
 Vis CHC M6 x 15 - 50 - 12

Essai traction

$$A_{10} = \frac{L_u - L_0}{L_0} \times 100$$

$$\sigma = E \cdot \epsilon$$

↳ module young

- Emmanchement cylindrique à force (ajustements serrés, frettage)
  - Dessin normalisé
  - Dimensionnement (calculs) des obstacles
- ↳ connaître technologie

### Goupille

Cisaillement

2 sections

Cond. résistance:

$$\sigma \leq R_{pg}$$

$$\tau \leq R_{pg}$$

avec  $T = C/d/2$ ,  $S = \frac{\pi d^2}{4}$

$$\Rightarrow d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot T}{\pi \cdot R_{pg}}}$$

### Clavette

Cisaillement

Cond. résist:

$$\sigma \leq R_{pg}$$

$$\tau \leq R_{pg}$$

avec  $T = C/d/2$  et  $S = a \times L$

$$\Rightarrow L_{min}$$

### Plaque

Cisaillement

Cond. résist:

$$P \leq R_{adm}$$

avec  $p = \frac{T}{S}$  et  $S = h \times L$

$$\Rightarrow L_{min}$$

$\frac{h}{2}$  (demi hauteur clavette)

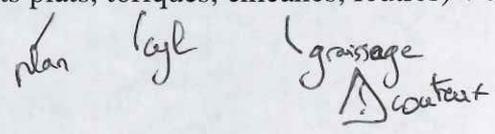
Rappel:  $R_{pg} = \frac{R_e}{s} = \frac{0,5 R_e}{s}$ ;  $R_{pe} = \frac{R_e}{s}$

- Emmanchement conique (couteur, clés précis en filip → plan de joint)
- Liaison encastrement par accouplements (T<sub>2</sub> (méplat + vis pression, mandrin + vis pression), clavette, plateau)
- Calcul du couple transmissible par adhérence (C<sub>ad</sub> = C<sub>f</sub>)

$$C_{ad} = C_f = \frac{2}{3} N \cdot f \cdot \frac{R_e^3 - R_i^3}{R_e^2 - R_i^2} \quad (\text{cf cours avec démo via pression contact})$$

élastiques (Choc, à coup)

- Etanchéité statique (joints plats, toriques, chicanes, feutres) + ajustements (φ h u)



**Liaison pivot**

- Ajustements normalisés + chaînes de cotes

φ H7/g6

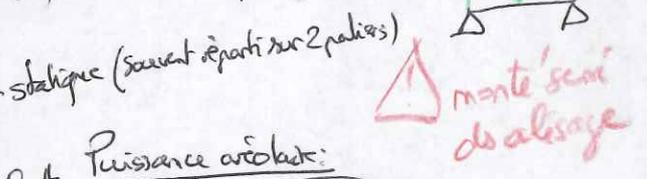
→ voir TP

- La roue libre (différents types, fonctionnement...) → transmettre puissance ds 1 seul sens (arc boultement) / freinage (bi coulomb)
- Pivot par contact direct sec (↑ tempér, grippage...)
- Pivot par paliers lisses (graisseur)

BP 25 (bronze) P=180kN  
Glycodur (composites) P=180kN  
Dimensionnement

faible vitesse rot + peu charge

Pression de contact:  $\sigma_c = \frac{F}{L \times d}$



- Pivot par éléments roulants
- . différents types de roulements et modèles (R+LA...)
- . montage des roulements (simple rangée)

3 montages ≠ (4x2 = R+LA)  
(3x2: arbre long) } dilatation  
(3x2: arbre court)



Contacts obliques (2x2)  
"O" → alésage tournant ou arbre court  
"X" → arbre long tournant

Simple rangée: Synoptique du cours

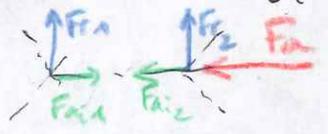
$P = F_r$  ou  $P = X F_r + Y F_a$

$L_{mini} = \left( \frac{C}{P} \right)^3$  ou  $10/3$

statique

Contact obliques

m principe sauf que toute charge radiale donne une F<sub>ai</sub> (axiale induite) avec  $F_{ai} = \frac{F_r}{2\gamma}$



précharges (SKF, chapeau) (annuler jeux internes → L<sub>10</sub>)

Bien penser à faire équilibre axial de l'arbre  
 $F_a + F_{ai2} > < F_{ai1}$   
↓ "poussé buté"?

maîtriser l'équilibre statique par axes d'arb

réglage des précharges si contacts obliques

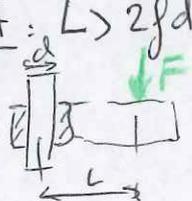
dépend de "X" ou "O" → SKF sur Bague int (arbre)

chapeau après est vissé obj: ↓ jeux internes → L<sub>10</sub>  
dynamique rot

- . lubrification et étanchéité (joint lèvres, bouchons, graisseur, torique, chicane...)

graisseur ou lub (temp, dans mécanisme...)

- Liaison glissière
  - Par contact direct à sec  $\begin{cases} \text{raçure + vis à hélice long} \\ \text{clavette} \\ \text{cannatures} \end{cases}$  (vitesses déplac + efforts faibles)

- Par éléments roulants standards
- Calcul et conditions de non arc-boutement  $\rightarrow$  cf cours Condition non arc boutt:  $L > 2fd$ 


- Liaison hélicoïdale
  - Géométrie du profil (carré)
  - Paramétrages liaison vis écrou (pas,  $i$ ,  $d_{moy}$ ...) et relations importantes

$i = \text{angle d'hélice}$

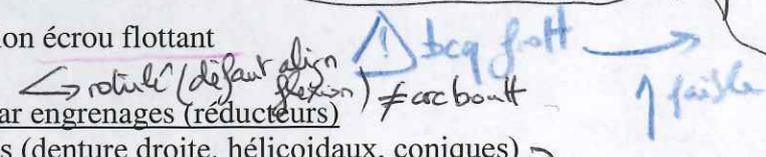
$\tan i = \frac{P}{2\pi \cdot r_{moy}}$ ,  $v = \frac{P \cdot d}{2\pi}$ ,  $C = \frac{F \cdot F_a}{2\pi}$

- Calculs couple et effort axial sur profil carré

Moment moteur (vis motrice plate, écrou déplacé):  $C = -F_a \cdot r_{moy} \cdot \tan(i + \phi)$

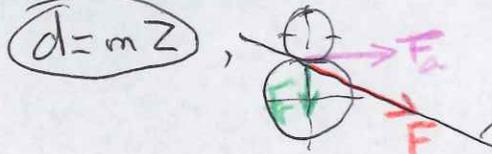
$a = \frac{P \cdot i}{2\pi}$   
 $\eta = \frac{\tan i}{\tan(i + \phi)}$

- Fonctionnement et composition écrou flottant



- Transmission de puissance par engrenages (réducteurs)

- Différents types d'engrenages (denture droite, hélicoïdaux, coniques)
- Quelques relations à connaître



denture normale ( $\alpha = 20^\circ$ )  $\Rightarrow \tan \alpha = \frac{F_t}{F_a}$  Denture choisie

- Calcul du rapport de réduction (de transmission)

$\eta = \prod \frac{Z_{menantes}}{Z_{menés}}$   $\Delta$  si  $\eta < 1 \Rightarrow$  réducteur vitesse et multiple couple

- Rendement

$\eta = \frac{P_s}{P_e} < 1$

- Calcul  $N_s, C_s, P_s$   $P = C \cdot \omega$  régimes permanents

- Système roue et vis sans fin (avantages, inconvénients, efforts...)  $\rightarrow$  renvoie à 90°,  $\Delta$  flott, effort axial, irréversible

- Train épicycloïdal (type 1 et 2 surtout) cf cours

- Calcul rapport de réduction avec Willis

$\lambda = \frac{\omega_d - \omega_{ps}}{\omega_p - \omega_{ps}} = -\frac{Z_p}{Z_d}$

$\Delta$  tjs en  $\omega = 0$  et exprime r que l'on souhaite  
 $\rightarrow$  sera tjs fort nb dent.  
 ex:  $\omega_p = 0 \rightarrow \omega_d Z_d - \omega_{ps} Z_d = Z_p \omega_{ps}$   
 si r =  $\frac{\omega_{ps}}{\omega_d} = \frac{Z_d}{Z_p + Z_d}$

- Boîtier différentiel (fonctionnement, relations en ligne droite et courbe)

$\rightarrow$  cas part train épi (sphérique), les 2 planétaires m  $\phi$   $\rightarrow$  faire tourner 2 axes en prolongant à vitesses  $\neq$  (voiture)  
 ex:  $\omega_{roue G} + \omega_{roue D} = 2\omega_{ps}$  (puisque sortie boîte)

$\rightarrow$  courbe

• Transmission de puissance par poulies courroies

- Différents types de courroies (avantages et inconvénients)

↳ synchrone/asynchrone → galeet tendeur  
 ↳ cranté ou pas gliss → galeet tendeur (évit. gliss, ↑)

+++ TP distance en conservant sens rotation

• Transmission de puissance par chaîne

- Calcul nombre de maillons, longueur chaîne... + robuste courroie - bruit

• Ressorts et rondelles bellevilles

- Différents types de ressorts et utilisation (/solicitation RDM)
- Calcul des ressorts (formules flèche et effort données)

torsion (enmagasiner énergie: rappel) maintenir contact

• Embrayages, freins et coupleurs/convertisseurs

- Différents types d'embrayages, freins et coupleurs (fonctionnement et constitution)
- Calcul du couple transmissible ( $C_{ad} = C_f$ )

↳ transmission Puiss. hydraulique (progressive couple)  


• Boite de vitesses

- Fonctionnement, terminologie des pièces (pignon, fourchette, baladeur, synchro...)

arbres sollicités fortement → forgés  
 ↳ déformation plast (matricage/estampage) → face à face dents  
 ↳ fixer la matrice + résistante

• Pompes et compresseurs

- Différents types, fonctionnement, calculs simples (p, F, Q, Cyl, P)

$m^3/hr$  → Cyl = V pour 1 tour  
 $Q = S \cdot V$  ou Cyl x N  
 $V = \frac{Q}{S}$   
 $F = p \times S$  (dans (N), bar (MPa), cm<sup>2</sup>)  
 $P = F \cdot v$   
 $C = \frac{P}{\omega}$

• Spécifications géométriques (GPS)

- Lecture et interprétation avec tableau de la norme
- Proposer une spécification sur un plan / exigence écrite

↳ par ↻ → littéral + dessin  
 ↳ hypostabilité ≠ 0 ⇒ GPS

• Spécifications de rugosité (état de surface)

- Rugosité arithmétique (Ra), notion valeur sur plan / procédé de fab

Ra 0.2  
 ↳ rugosité de 0.2 μm  
 < 1 μm ⇒ rectification

• Schématisation hydraulique et pneumatique

- Notion de base de tracé et lecture de schémas de câblage (vérins + distributeurs + moteur avec contacteurs avec circuit de commande et auto maintien)

• Fabrication par usinage (SCC)

- Les différentes machine et caractéristiques (axes, surfaces générées...) Tour/fraiseuse
- Le paramétrage des vitesses (Vc, N, Vf) revoir les formules
- Les origines en CN (OM, Opp, OP) et les décalages à rentrer dans la CN (DEC, jauges)
- Les axes sur une machine (axe CN = axe opérés → tour 2 axes → tour 3 axes (axe Commande) → frais 3 axes → 5 axes (ultra ou FTA tournants)
- Calculs de puissance à la coupe → formules données
- La gamme de fabrication
- Le contrat de phase

obligatoire (sujets SCC) → isostatisme pose axes fab → axes, opérations → gestion axes

+ petite val. mesurer

≠

mesure: valeur num grandeur et comparer D-D  
 contrôle: aller si cote bonne avec calibre mais sans connaître la valeur grandeur

- Gamme de contrôle
- différents types d'instruments de mesure et contrôle
- résolution, précision, justesse
- contrôle des spécifs géo au comparateur (TP)

• Moulage - Fonderie

- Procédé sable
- Tracé des pièces et règles fonderie
- Gamme de moulage (plan de joint, modèles, noyaux, remmoulage avec légende !)

• Notions sur les procédés par déformations plastiques

- Forgeage, emboutissage, matricage, pliage...

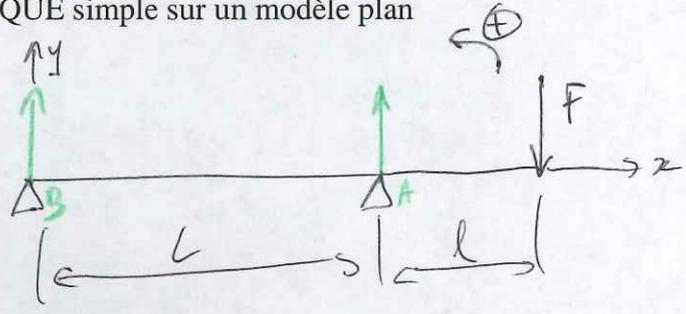
♡ Procédés d'obtention de pièces brutes (matériau et fonction)

• Notions sur les procédés d'assemblage

- Soudage, collage, rivetage, frettage...

♡

• STATIQUE simple sur un modèle plan



th. résul statique proj  $\vec{y}$ :

$$-F + Y_A + Y_B = 0$$

th. moment stat en B et proj  $\vec{z}$ :

$$-F(L+l) + Y_A \cdot L = 0$$

• Traitement thermique

diagramme fer/carb

React procédés

- tremp (3 étapes: chauffe  $A_{C3}$  + maintien  $\infty$  + refroid très rapide)  
 ↳ changer struct cristalline + compacte  $\rightarrow R_e \rightarrow R_m \rightarrow E \rightarrow H$
- reven (après tremp)
- cémentation (avant tremp) pour avoir faible % Carb  $\underline{16N-C}$ ...

• Traitement surface

- chromatisation (électrolyse)
- galvanisation (Zinc)
- Nituration (pigeons  $\rightarrow H \downarrow \phi$ )