

Réducteur KERVRAN
DOCUMENT REPONSE DR0

NOM: Prénom:

NOM: Prénom:

NOM: Prénom:

NOM: Prénom:

N° QUADRINOME:

Entourez le cas étudié:

CAS D'ETUDES	1	2	3	4	5	6
Couronne fixe (Z3)	62	73	65	68	71	74
Pignon moteur (Z1)	22	23	25	28	31	34
Satellite (Z2)	20	25	20	20	20	20
F_{axial} en M (N)	5000	4500	4000	3500	3000	2500
F_{radial} en M (N)	4500	5000	5500	6000	6500	7000

Le thème d'étude est un réducteur comportant un étage de réduction à axes fixes (1, 2, 3, 4) et un train épicycloïdal (5,6,7) **DR1**.

Le travail demandé consiste à:

- Etudier la conception initiale du réducteur (schéma cinématique et calcul du rapport de réduction) **DR0 et DR1**.
- Dessiner le porte satellite Solide **S8** (10,11,12) à l'échelle **1:1** sur **DR2**.
- Remplacer l'étage à axes fixes (1, 2, 3, 4) par un étage à train épicycloïdal (1: pignon moteur, 2: satellite, 3: couronne fixe) dans le schéma cinématique minimal correspondant à la conception modifiée sur le **DR4**.
- Calculer le rapport de réduction correspondant à votre cas d'étude **DR0 et DR3**.
- Proposer une conception de l'étage à train épicycloïdal respectant le cas d'étude en conservant la motorisation utilisée en entrée, le dessin est à réaliser sur le **DR4**.
- Calculer le couple récupérable sur l'arbre de sortie **12** avec un moteur Leroy-somer **LS80L2** accouplé en entrée du réducteur.
- Sur **DR5** réaliser le dessin de détail du solide **S0** après reconception (solide constitué d'un assemblage/centrage de plusieurs bâti entre eux, seules les pièces principales seront dessinées: pas de moteur, pas de vis, pas de roulements, pas de joints, pas de roues dentées...)
- Calculer la durée de vie des roulements de guidage de l'arbre de sortie **12**.
- Calculer le coefficient de sécurité de l'arbre de sortie **12**. (Sur le **DR2**: faire apparaître en rouge les sections droites étudiées et les coefficients de sécurité obtenus pour chaque section).

Tous les calculs seront réalisés sur tableur et seront accompagnés d'une résolution littérale s'appuyant sur des schémas (géométrique, cinématique, modélisation des actions mécaniques, diagramme des efforts intérieurs,...)

Réducteur KERVRAN

DOCUMENT REPONSE DR0

Q1: Faire un schéma cinématique minimal de la conception initiale et calculer le rapport de réduction:

travail préliminaire à la schématisation:

Sur le dessin d'ensemble A3: Colorier chaque sous-ensemble cinématique (solide) avec une couleur différente.

Pour faire apparaître les guidages et les engrènements: colorier les roulements en rouge et les dentures en jaune.

justification:

$r_{\text{initial}} =$

La valeur numérique du rapport de réduction est à reporter sur le DR1. (5 chiffres significatifs)

Q2: Faire un schéma cinématique minimal de la conception modifiée (DR4) et calculer le rapport de réduction:

justification:

$r_{\text{conception}} =$

La valeur numérique du rapport de réduction est à reporter sur le DR3. (5 chiffres significatifs)

Réducteur KERVRAN DOCUMENT REPONSE DR0

Q3: Faire le dessin du porte-satellite 10,11,12 sur le DR2

Bien respecter les consignes de dessin données sur le DR2!

Q4: Proposer une conception modifiée du réducteur, en remplaçant l'étage à axes fixes par un étage à train épicycloïdal respectant le cas d'étude.

Dessin à la règle, à l'échelle (*à calculer*) avec dimensions normalisées.

- Le moteur sera conservé (*dimension, fixation et centrage existant **sur le bâti** à conserver*)
- le satellite **2** et le pignon moteur **1** sont à choisir dans la documentation HPC (module=2mm, voir ressources numériques).
- Attention: le diamètre de l'alésage central est modifiable sur demande au fournisseur.*
- Le dessin de la couronne intérieure fixe **3**, sera réalisé par analogie avec la couronne intérieure fixe **7** de la conception initiale.
- Le contour cylindrique du bâti extérieur est à respecter.
- Le bâti initial peut être fractionné pour permettre le montage.
- Attention: L'axe du moteur n'est pas aligné avec l'axe du contour extérieur cylindrique du bâti. (excentration de l'axe moteur)
- La lubrification de l'étage épicycloïdal n'est pas à prendre en compte dans la conception (simplification).

	barème	4	3	3	3	2	2	1	2
<p><u>Notation dans tableau:</u> 0: aucune compréhension/pas de réponse. 1: compréhension très partielle avec erreurs graves. 2: compréhension partielle avec erreurs. 3: bonne compréhension globale avec erreurs mineures. 4: très bonne compréhension globales et détaillée. 5: maîtrise complète et remarques pertinentes</p>		Respect de la cinématique du train épicycloïdal	CENTRAGE – POSITIONNEMENT <i>Positionnement axial, radial, jeux...</i>	TRANSMISSION DES EFFORTS <i>Existence / Robustesse des arrêts... Double appuis – porte à faux</i>	MONTAGE – ACCESSIBILITE <i>Possibilité-facilité de montage... Montage par sous-ensemble</i>	COUT DE FABRICATION <i>Normalisation, simplicité des solutions, Géométrie des pièces...</i>	ASSEMBLAGES VISSES <i>Précision du tracé, dimensionnement...</i>	COTATION-COMMENTAIRES <i>Tracé des jeux, ajustements, bagues libres/serrées commentaires du concepteur (nb de vis...)</i>	NORMES DE DESSIN <i>Cartouche, hachures, filetage, axes...</i>

Réducteur KERVRAN

DOCUMENT REPONSE DR0

Q5: Couple récupérable sur l'arbre de sortie 12

Calculer le couple extérieur maximum pouvant être appliqué sur l'arbre de sortie **12** du réducteur, ce couple doit équilibrer le couple transmis par le moteur sur l'arbre **12** via les 2 étages épicycloïdaux.

- Puissance mécanique sur l'arbre moteur $P_1=750W$,
- Fréquence nominale de rotation $N_1=1410$ tr/min.

*Aide 1: construire un tableau permettant le calcul de la puissance, de la fréquence de rotation (tr/min et rad/s) et du couple pour chaque arbre intervenant dans la chaîne de transmission (arbre moteur **1**/ arbre intermédiaire **5**/arbre de sortie **8** (ou **12** sur DR3)*

Aide 2: Un rendement de 95% est à prendre en compte dans ce tableau à chaque engrènement de denture.



2 engrènements par étage épicycloïdal.

Q6: Durée de vie des roulements de l'arbre de sortie 12

Les efforts transmis au bâti par l'intermédiaire des deux roulements dépendent des actions mécaniques appliqués sur l'arbre de sortie **8**. (transmis par les satellites et appliqués en bout d'arbre au point **M**)

Ces actions mécaniques sont réduits au point **M** (centre de la liaison clavetée) en:

- un couple résistant (calculé à la question précédente)
- un effort appliqué au point **M** (les composantes sur x (**Faxial**) et y (**Fradial**) sont donnés dans le tableau page 1).

Calculez la durée de vie de ces 2 roulements. Justifiez vos résultats.

Q7: Coefficient de sécurité de l'arbre 12.

- Calculer le coefficient de sécurité de l'arbre de sortie **12**. (Sur le **DR2**: faire apparaître en rouge les sections droites étudiées et les coefficients de sécurité obtenus pour chaque section).