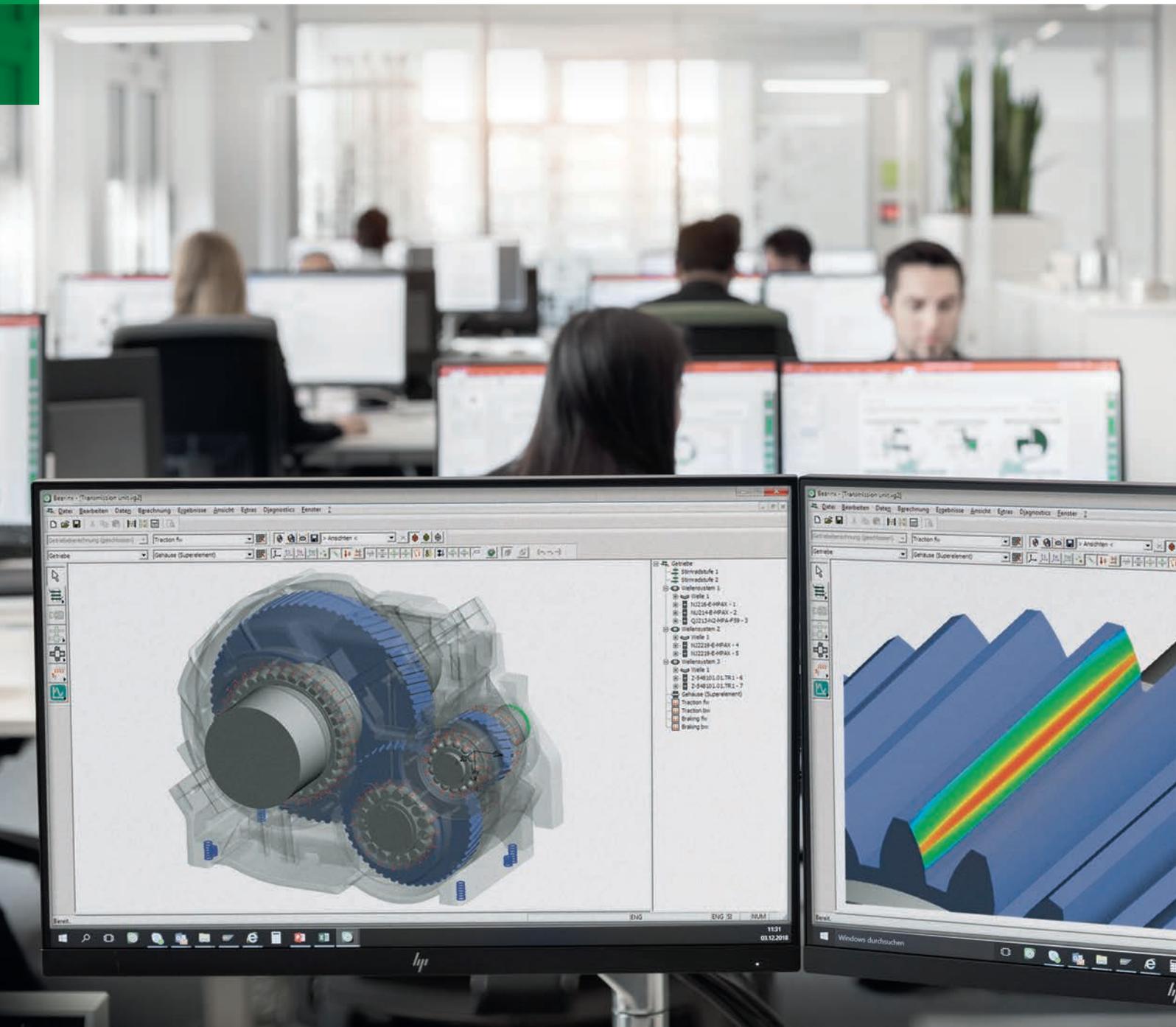


We pioneer motion

Bearinx

Conception de roulement : pour un haut niveau de qualité



Suite d'outils de simulation BEARINX – les outils adaptés pour les systèmes avec roulements

Schaeffler met à votre disposition les programmes de simulation les plus modernes pour vous assister au mieux pendant le processus de développement de produit, de la simulation dynamique d'une transmission complète à la simulation détaillée des points de contact dans le roulement. Avec la Suite d'outils de simulation Bearinx, nous mettons à votre disposition des outils d'IAO optimisés pour chaque conception.



Simpla

Simpla : simulation de systèmes avec un savoir-faire dans le domaine du roulement

Simpla, dans le cadre de la Suite d'outils de simulation Bearinx, permet la création, le contrôle et l'analyse de la simulation de systèmes mécaniques complexes, comme les éoliennes, afin d'en analyser et d'en optimiser le comportement dynamique. L'accent est mis sur les interactions entre nos produits et la conception de nos clients. Grâce à de nombreuses interfaces, Simpla associe l'expertise de logiciels développés en interne comme Bearinx et des programmes commerciaux comme ABAQUS, Simpack et Samcef.

Ce faisant, il est ainsi possible de combiner différentes méthodes de simulation.



Bearinx

Bearinx : conception de roulements avec une maîtrise des systèmes

Bearinx permet de calculer des réducteurs complets et des systèmes de guidage linéaires avec toutes les données pertinentes concernant l'élasticité, la rigidité de contact et les influences environnementales. Les résultats fournis comprennent également les charges ainsi que le déplacement et la déformation de tous les composants. Des paramètres supplémentaires comme la durée de vie nominale, les facteurs de sécurité, les courbes de pression et les valeurs de frottement sont calculés pour chaque roulement. Les dentures d'engrenages sont également analysées avec un haut niveau de détail. Les données et les modèles de calcul peuvent être facilement échangés avec d'autres programmes via différentes interfaces.



Caba3D

Caba3D : Vue dynamique du roulement

Appartenant à la Suite d'outils de simulation Bearinx, le logiciel MKS Caba3D permet de visualiser l'intérieur des roulements. Il permet une analyse précise des processus dynamiques qui ont lieu à l'intérieur d'un roulement. Grâce à lui, il est possible de déterminer les mouvements des composants du roulement, les forces agissant entre eux et la puissance de frottement générée. De ces résultats peuvent être déduits entre autres la charge minimale, le risque d'usure par adhésion et les dommages induits en surface. En considérant l'élasticité des cages on peut prévoir leurs défaillances et leurs contraintes.



Telos

Telos : priorité au contact

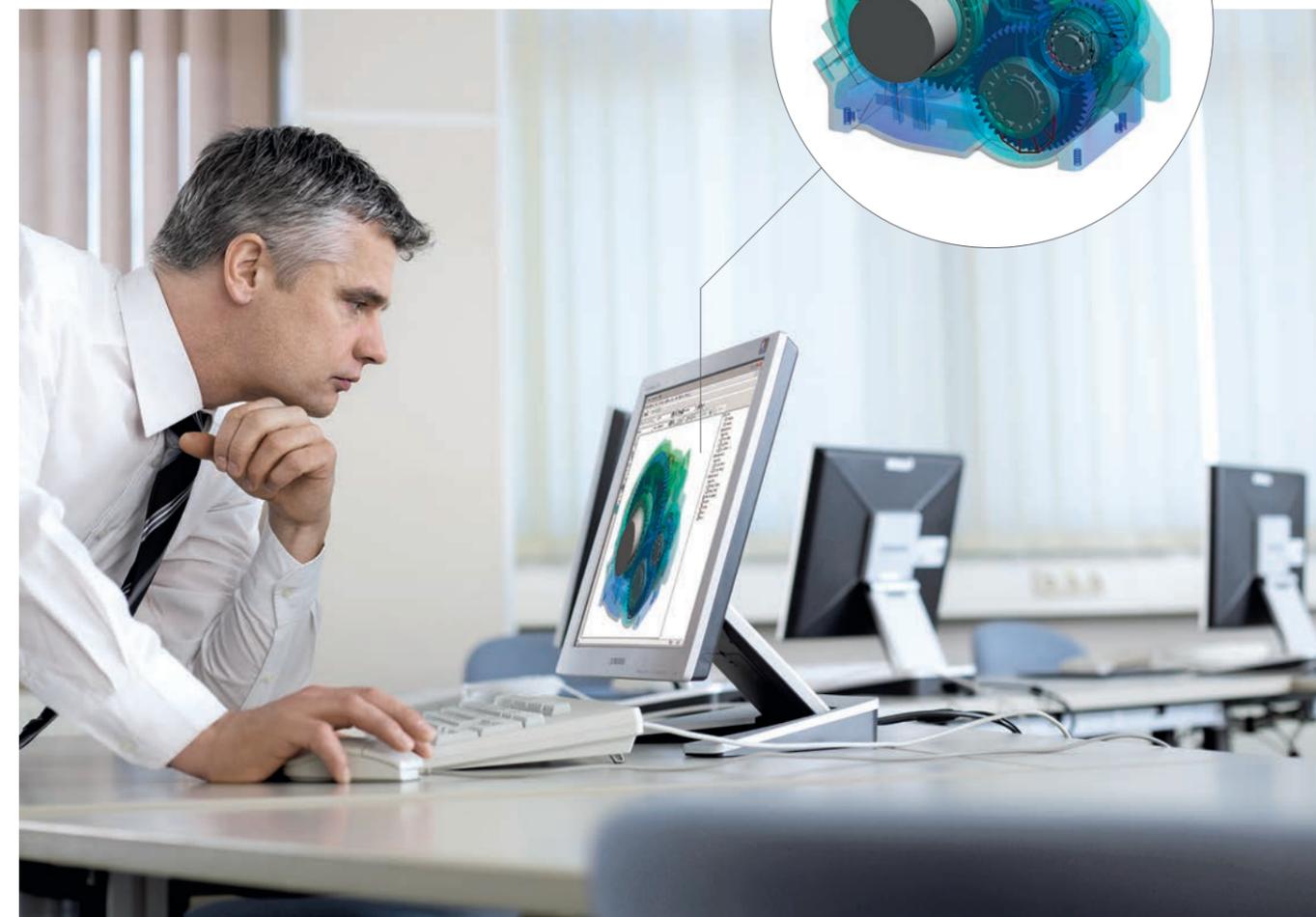
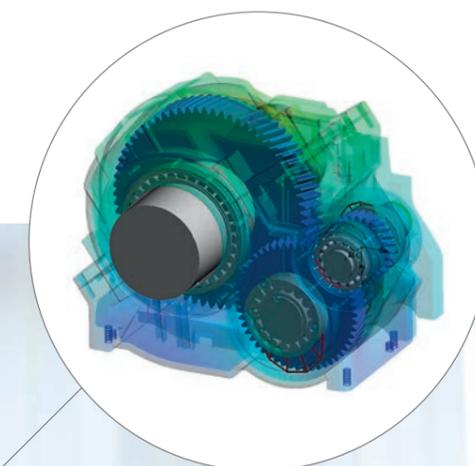
Le programme Telos permet la simulation du détail du contact de la Suite d'outils de simulation Bearinx. Ce logiciel tient compte de manière détaillée des conditions de lubrification propres à chaque contact, par exemple entre les éléments roulants et le chemin de roulement. Il est ainsi possible d'analyser les effets des dommages en surface et des revêtements. Il est aussi possible de spécifier différentes valeurs d'entrée avec une courbe de temps. Et pour finir, les données d'entrée d'un modèle de simulation Bearinx peuvent également être transférées automatiquement à l'aide d'une interface spéciale.

Le meilleur des roulements ne peut fonctionner dans la meilleure des machines que lorsque les deux sont compatibles l'un avec l'autre. Pour une conception optimale, le roulement doit donc être considéré dans le contexte du système général. Et c'est ce que permet le programme de conception Bearinx développé par Schaeffler. Outre une analyse détaillée du roulement en lui-même, il est également possible de calculer les systèmes d'arbres élastiques et des réducteurs, ainsi que les systèmes de guidage linéaire complexes. Il existe également des modèles de calcul dans Bearinx spécialement développés pour la conception de broches d'entraînement, d'unités de direction, d'unités de roulement de roue et d'entraînement par biellettes.

Une question d'équilibre

Pour déterminer la durée de vie d'un roulement, il est indispensable d'en calculer la répartition interne de la charge. Pour y parvenir, il est nécessaire d'équilibrer toutes les charges extérieures applicables et les élasticités des éléments d'un système global. Bearinx prend en compte, entre autres :

- Les comportements élastiques non linéaires des différents chemins de roulement et les contacts sur le bord dans le roulement
- Arbres élastiques selon Timochenko
- Corps élastique présentant des facteurs d'influence FE pour l'élasticité, les forces de masse, la dilatation thermique et la prédéformation
- Des engrenages de réducteur avec des dents à contact rigide ou élastique, combinables selon les besoins
- Charges distribuées au niveau du contact des dents du réducteur
- Expansion des sièges de roulement



Ce qui nous distingue en matière de roulement : notre précision

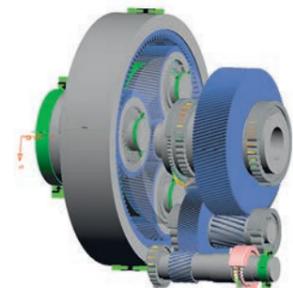
Ce sont souvent les petits détails invisibles qui font la différence entre l'échec et la réussite. Ainsi, les paramètres suivants ont une influence déterminante sur la répartition des charges et sur la durée de vie d'un roulement :

- Le profil des éléments roulants et des chemins de roulement
- L'influence des ajustements des portées de roulement et les températures sur le jeu fonctionnel
- L'influence de l'ovalisation du chemin de roulement sur les galets ou les cartes élastiques
- L'influence de la qualité de la surface, des écarts de lubrification et du degré de contamination sur la durée de vie

Tous ces paramètres sont pris en compte dans Bearinx et optimisés par notre service d'ingénierie pour répondre aux besoins de votre application.

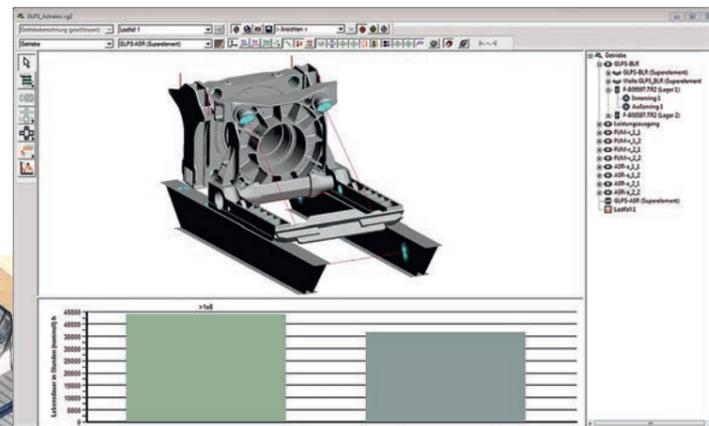
Une fiabilité à toute épreuve

Bien sûr, même le modèle de calcul le plus détaillé ne peut fournir des résultats fiables qu'à condition d'avoir fait l'objet d'une validation complète. Les modèles de calcul utilisés dans Bearinx sont soit des méthodes normalisées et publiées (comme la durée de vie de référence modifiée, le calcul des emmanchements), soit des méthodes développées en interne, validées par des essais approfondis sur nos nombreux bancs d'essais et par des calculs par éléments finis.



Train planétaire pour application dans l'éolien

Banc d'essai dédié aux roulements de grandes dimensions ASTRAIOS : Comparaison entre les résultats de calcul et d'essai



L'utilisation continue de Bearinx dans la conception de nos produits ainsi que la mise en correspondance permanente avec les essais de validation et les analyses par EF garantissent en permanence la validité des modèles de calcul utilisés dans Bearinx.

Quel roulement souhaitez-vous ?

Bearinx contient une banque de données de stockage étendue. Tous les roulements du catalogue INA/FAG et de nombreux roulements spéciaux sont disponibles en un clic de souris. Votre application nécessite-t-elle l'utilisation d'un roulement spécial ? Pas de problèmes ! Notre service d'ingénierie peut également concevoir un nouveau roulement qu'il vous suffit ensuite d'intégrer à votre modèle Bearinx.

Le point le plus important : des résultats détaillés dans Bearinx

Une fois le calcul effectué, les résultats sont disponibles dans Bearinx pour tous les composants et tous les degrés de détail, du réducteur lui-même au moindre contact dans le chemin de roulement :

Transmission

- Flux de puissance pour toutes les conditions de fonctionnement
- Forces des dentures, de la courroie et de la chaîne
- Forces centrifuges sur les engrenages planétaires
- Couple de frottement et consommation

Arbres

- Lignes de flexion, contraintes internes
- Courbe de contrainte équivalente tenant compte des encoches
- Vitesses critiques, fréquences propres
- Forces d'inertie résultantes (vilebrequins et arbres d'équilibrage)

Roulements

- Charges et déplacements
- Jeu fonctionnel
- Durée de vie de référence modifiée
- Facteurs de sécurité statiques et dynamiques
- Répartition précise des charges internes dans le roulement
- Couple de frottement et puissance de frottement
- Charges et contraintes dans la cage

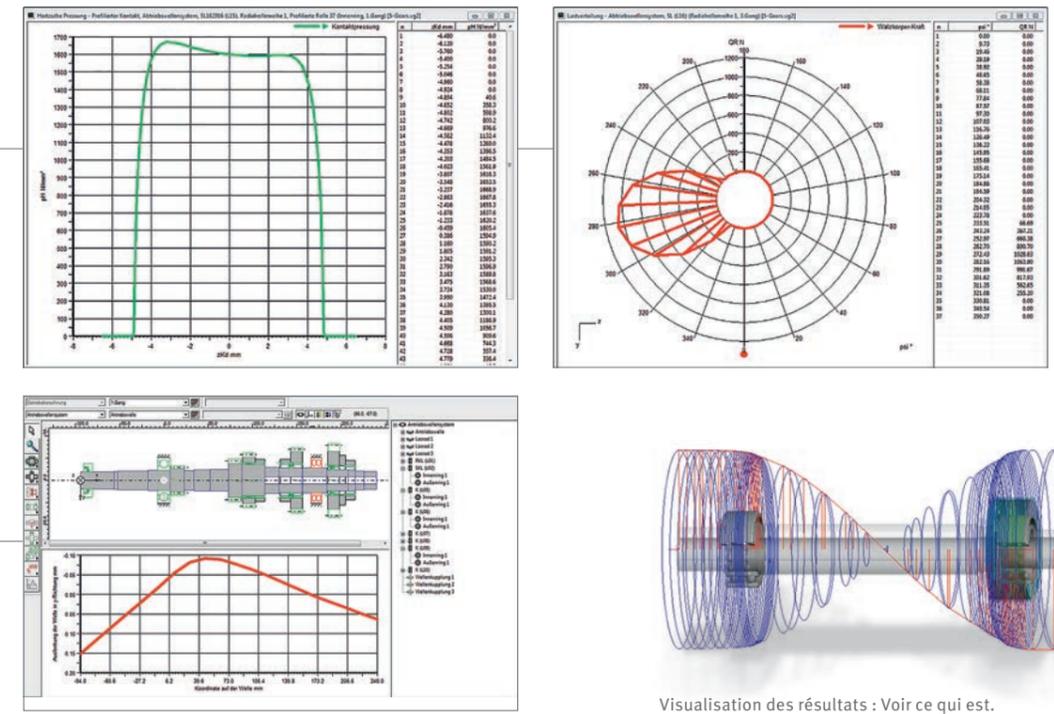
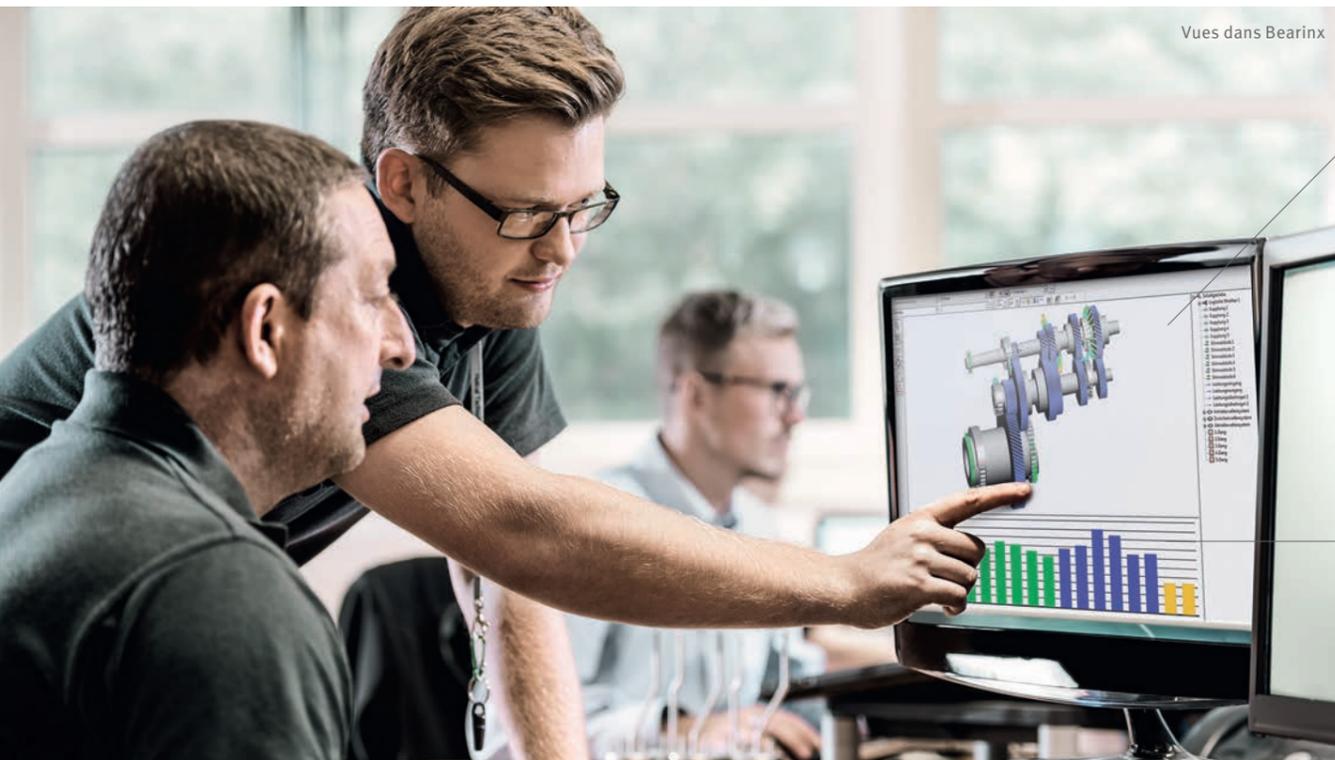
Contacts

- Répartition des pressions et des contraintes en tenant compte des effets de bord
- Dureté du chemin de roulement requise

Vues des différents produits dans Bearinx :



Boîte de vitesse manuelle dans un boîtier élastique (source : General Motors) dans Bearinx



Visualisation des résultats : Voir ce qui est.

Un bon programme est une affaire de “visualisation”

Un réducteur complet avec tous les paliers, systèmes d’arbres et roulements constitue un modèle de calcul très complexe avec de nombreux paramètres et résultats. Les différentes vues de Bearinx aident le concepteur à garder une vue d’ensemble.

Il est possible de vérifier visuellement la géométrie saisie grâce à la vue 3D détaillée du roulement. En outre, des résultats comme le flux de puissance dans le réducteur ainsi que la répartition de la charge et de la pression des contacts du roulement peuvent être affichés en 3D. La vue en 2D du système d’arbre affiche les lignes de flexion et les répartitions de charge des arbres. Le flux de puissance dans le réducteur est représenté pour les différentes vitesses à l’aide d’un schéma logique (structure logique).

Les menus contextuels de chaque élément permettent d’extraire les résultats importants sous forme de tableaux et de graphiques. Un résumé de toutes les valeurs importantes d’entrée et de résultat est disponible dans différents formats, y compris HTML, Word et Excel.

Bearinx, synonyme d’optimisation rapide

Le chemin vers la solution optimale est souvent laborieux et nécessite de nombreuses variantes. Bearinx aide à trouver rapidement la solution adaptée avec deux outils :

- *L’analyse des paramètres* permet de faire varier automatiquement les différents paramètres d’entrée de votre modèle de calcul (par exemple, les positions de roulement, la conception interne du roulement) et de représenter graphiquement et sous forme de tableaux l’influence sur les paramètres cibles sélectionnés (comme les facteurs de sécurité, la durée de vie, la rigidité ou les pertes d’énergie).
- *L’outil d’optimisation intégré OptiKit* trouve exactement la configuration qu’une fonction cible remplit de manière optimale en fonction de plusieurs paramètres d’entrée variables et en tenant compte des conditions aux limites.

Il arrive parfois que moins, ce soit mieux : Classification des données de charge

Il arrive souvent que survienne un problème lors de la comparaison entre la pratique et le calcul : Les essais sur banc et les campagnes de mesure en application fournissent des quantités gigantesques de données qui, dans leur ensemble, ne peuvent servir de données d’entrée pour les programmes de calcul ou ne peuvent être utilisées que sous certaines conditions. L’outil de classification des données de charge disponible dans Bearinx aide à réduire le volume de données de mesure à un nombre gérable d’enregistrements sans perte de qualité.

Tirer le meilleur parti du moindre atout

Bearinx fournit un ensemble d’interfaces utiles pour l’échange de données et de modèles avec d’autres programmes de calcul, afin que vous puissiez combiner de manière optimale les forces de différents programmes :

- Importer des facteurs d’influence EF pour les corps élastiques dans Bearinx
- Intégration simple et automatisée des roulements dans les modèles EF
- Exportation facile des modèles de roulements dans le programme dynamique de roulement Schaeffler Caba3D
- Exportation de la matrice de rigidité de roulement Bearinx-MAP pour une utilisation dans d’autres programmes de calcul
- Fourniture d’un élément de roulement pour la simulation dynamique dans Simpla



Pour plus d’informations : <https://www.rexs.info>

- Échange de données (REXS) : Schaeffler participe au projet de la Forschungsvereinigung Antriebstechnik (FVA pour Association de recherche sur la technologie de propulsion) visant à créer un format normalisé pour l’échange de données dans ce domaine. Dans la modélisation du réducteur les fichiers au format REXS (Reutilisable Engineering EXchange Standard) peuvent être exportés et importés.
- Exportation de modèles de contact pour une analyse avancée avec Telos

Nouvelle stratégie

Afin d’aider le client à se développer de manière optimale et de créer une compréhension commune avec notre service d’ingénierie Schaeffler, nous proposons également Bearinx dans des versions clients spécifiques.

Pour les partenaires de développement de longue date disposant d’un contrat d’utilisation, nous proposons de concevoir leurs réducteurs au préalable avec Bearinx VIP.

Les clients directs INA/FAG et les partenaires distributeurs avec contrat d’utilisation peuvent utiliser gratuitement nos modules Bearinx-online pour la conception de systèmes d’arbres, broche de machines-outils ou de systèmes linéaires. Nous leur proposons également des jeux de caractéristiques de roulement (Bearinx-MAP) pour les simulations à corps multiples.

Tout le monde peut accéder gratuitement en ligne aux “versions Easy” :

- Conception de systèmes linéaires à un axe avec Bearinx-online Easy Linear
- Conception de modules linéaires multi-axes avec Bearinx-online Easy Linear System
- Calcul facile des frottements et de la consommation avec Bearinx-online Easy Friction
- Conception de paliers de vis à billes avec Bearinx-online Easy BallScrew
- Conception de roulements pour poulie à câble avec Bearinx-online Easy RopeSheave



Further information

www.schaeffler.de/calculation



Information on other parts of the Bearinx Simulation Suite

Caba3D – An insight into rolling bearing dynamics

www.schaeffler.de/Publication_CABA3D



Information on other parts of the Bearinx Simulation Suite

SIMPLA – Dynamic system simulation with rolling bearing expertise

www.schaeffler.de/Publication_SIMPLA

Schaeffler France SAS

93 route de Bitche
BP 30186
67506 Haguenau
www.schaeffler.fr
info.fr@schaeffler.com

Ce document a été soigneusement composé et toutes ses données vérifiées. Toutefois, nous déclinons toute responsabilité en cas d'erreurs ou d'omissions. Nous nous réservons tout droit de modification.

© Schaeffler France SAS

Edition: février 2022

Aucune reproduction, même partielle, n'est autorisée sans notre accord préalable