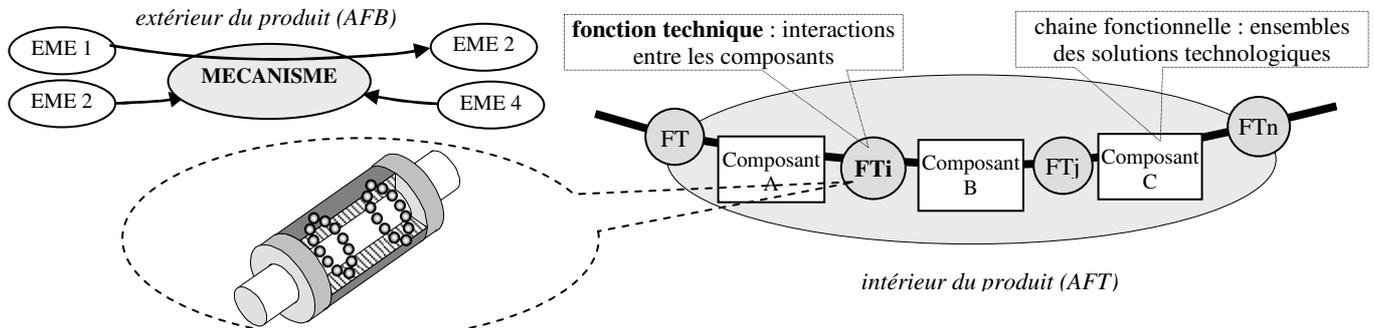


LIAISON PIVOT GUIDAGE EN ROTATION PAR ROULEMENT

1 RAPPEL : ANALYSE FONCTIONNELLE TECHNIQUE D'UN MECANISME



FTi: guider en rotation par roulement l'élément mobile (en général un arbre) par rapport à un élément de référence (logement-moyeu) du mécanisme environnant

La généralisation de l'emploi des composants roulements repose sur le fait que la résistance au roulement est beaucoup plus faible que la résistance au glissement (Cf. cours Guidage en translation par roulement- Guidages linéaires).

2 STRUCTURE D'UN ROULEMENT (Cf. ouvrage Guide des STI ch 24 § I)

3 DIFFERENTS TYPES DE ROULEMENTS (Cf. ouvrage Guide des STI ch 24 § II)

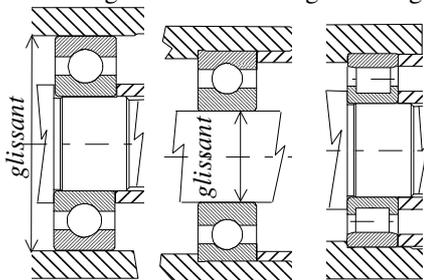
Etude comparative sur les paramètres tels que : chargements (axial, radial), vitesse rotation, rotulage, durée de vie, prix.

4 MODELISATIONS DES LIAISONS REALISEES PAR DES ROULEMENTS

Il nécessaire de rechercher une modélisation cinématique des roulements pour l'analyse ou la conception de mécanismes ainsi que pour élaborer des modèles de calcul afin de déterminer les actions mécaniques transmissibles par les paliers à roulement.

4.1 Liaison linéaire annulaire

Certains roulements peuvent être modélisés par cette liaison (ajustement glissant ou mouvement relatif de translation entre bague extérieure ou bague intérieure et léger rotulage). Exemples :



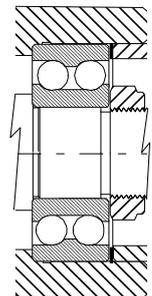
4.2 Liaison rotule

4.2.1 Un seul roulement à deux rangées de billes ou de rouleaux, à rotule dans la bague extérieure

Ce sont des roulements spécifiques qui permettent un léger déversement ou rotulage en cours de fonctionnement.

4.2.2 Un seul roulement ouvert ou fermé à une rangée de billes

Dans la limite de l'angle du rotulage, ils constituent une liaison rotule, ces roulements ne sont que rarement utilisés seuls.



4.3 Liaison pivot

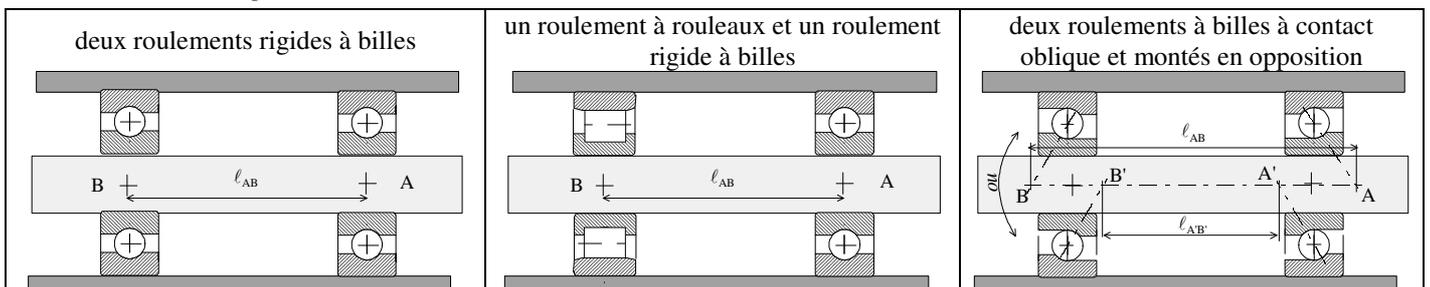
C'est le type de liaison que l'on veut réaliser généralement quand on emploie des roulements. Plusieurs solutions technologiques peuvent être modélisées par une liaison pivot.

4.3.1 Un seul roulement à deux rangées de billes à contact oblique

Ce roulement garantit l'absence de rotulage (ex : roue de véhicule)

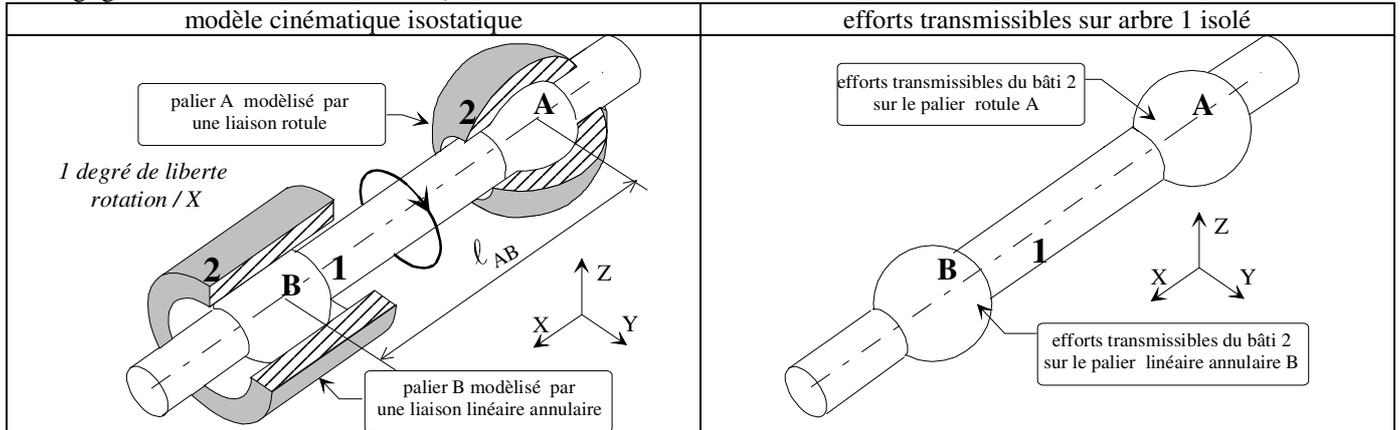
4.3.2 Deux roulements (deux paliers à roulement)

4.3.2.1 Trois exemples de combinaisons usuelles de deux roulements



4.3.2.2 Modélisation cinématique isostatique de la liaison pivot réalisée avec deux paliers à roulement

La modélisation cinématique minimale de ces trois dispositions constructives par la liaison pivot ne permet pas de calculer les actions mécaniques transmissibles sur les deux paliers à roulement distants de ℓ_{AB} . On préconise alors un modèle **isostatique** simple qui permet de calculer en prédimensionnement les actions mécaniques transmissibles sur chaque palier à roulement afin de déterminer ou de vérifier les dimensions des roulements (appliquer le principe fondamental de la dynamique en négligeant les masses en mouvement)



5 CONCEPTION D'UNE LIAISON PIVOT PAR ROULEMENT : "MONTAGES DES ROULEMENTS"

5.1 Eléments du cahier des charges du mécanisme étudié

- nombre de mécanismes prévus (série)
- actions mécaniques appliquées sur le mécanisme
- fréquence de rotation
- caractéristiques du mouvement de rotation: précision du guidage en rotation, rigidité de l'arbre, accélération angulaire, balourd, vibrations...
- matériau de l'arbre et/ou du logement .

- caractéristiques du montage: coaxialité des portées, montage-démontage,
- l'environnement extérieur: fluides, poussières, pollution,...
- l'environnement intérieur: température, fluides,...
- encombrements limites disponibles
- durée de vie du mécanisme souhaitée.

5.2 Quelques critères de choix d'un roulement dans un mécanisme (Cf. ouvrage Guide des STI ch 24 § III)

5.2.1 Choix d'un type de roulement

- chargement:

la nature de ce chargement (radiale, axiale, combinée) oriente vers certains types de roulements
le rapport charge/encombrement, si élevé aiguilles, rouleaux
les chocs, vibrations: rouleaux, aiguilles

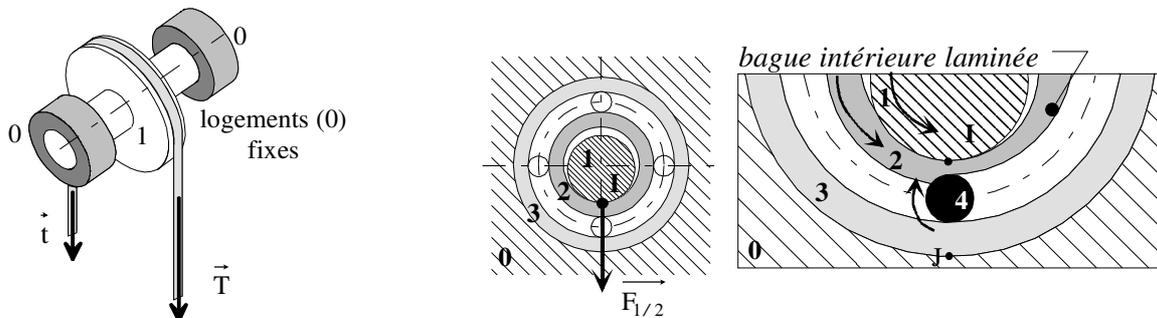
- vitesses de rotation: voir vitesses limites sur catalogue
- précision des mises en position axiale et radiale de l'arbre (roulements ouverts à réglage du jeu, et roulements fermés avec jeu interne faible)
- position géométrique arbre/alésage (si mauvaise utiliser des roulements à rotule)
- lubrification, étanchéité intégrée au roulement ou pas (Cf. ouvrage Guide des STI ch 25 § IV et § V)
- montage, démontage (s'ils sont fréquents préférer roulements ouverts ou montage sur manchons coniques)

5.2.2 Calcul des roulements (Cf. ouvrage Guide des STI ch 26 § I à VII)

5.2.3 Choix des dimensions d'un roulement (Cf. ouvrage Guide des STI ch 26 § des tableaux des dimensions)

5.2.4 Phénomène du laminage

5.2.4.1 Cas de l'arbre (1) tournant et chargé radialement



⇒ Hypothèses:

- existence d'un jeu diamétral entre l'arbre (1) et la bague intérieure (2): $R_2 > R_1$
- arbre (1) chargé radialement par un chargement résultant (par ex. issu des tensions dans les brins de courroie) qui se transmet sur une bague intérieure par $\vec{F}_{1/2}$ de direction fixe
- (1) tourne entraînant (2) par adhérence

- au point I roulement sans glissement : $\vec{V}_{1/0} = \vec{V}_{1/2/0}$ (avec $\vec{V}_{1/2} = \vec{0}$) d'où $R_1\omega_{1/0} = R_2\omega_{2/0}$

⇒ Conclusion:

- (1) tourne plus vite que (2) ⇒ $\omega_{1/0} > \omega_{2/0}$

- (1) tourne / (2), le point I_{1/2} se déplace d'où le phénomène de **laminage** (roulage), et risque de détérioration de la bague intérieure. Le point J ne varie pas (la bague extérieure porte toujours au même point de l'alésage du moyeu) d'où aucun roulage à craindre

⇒ Remède:

- jeu nul entre (1) et (2): ajustement serré (Cf. ouvrage Guide des STI ch 25 § II)

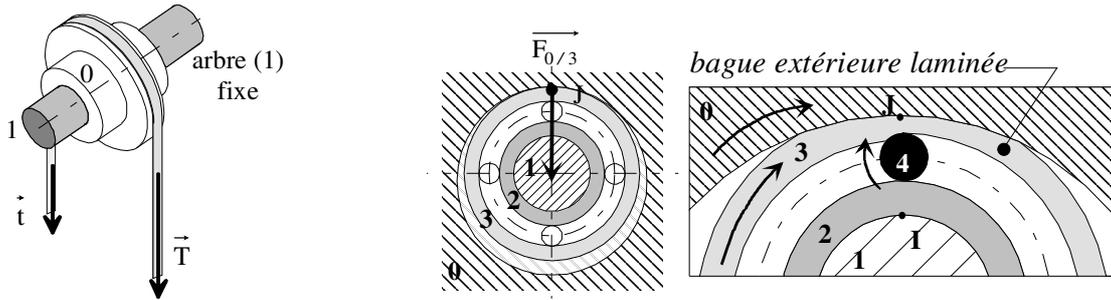
- une liaison complète par maintien en position axiale uniquement n'est souvent pas suffisante si le chargement radial est important.

⇒ Règles de montage:

La bague qui tourne par rapport à la direction fixe de la charge radiale est montée serrée.

La bague fixe par rapport à la direction fixe de la charge radiale est montée glissante.

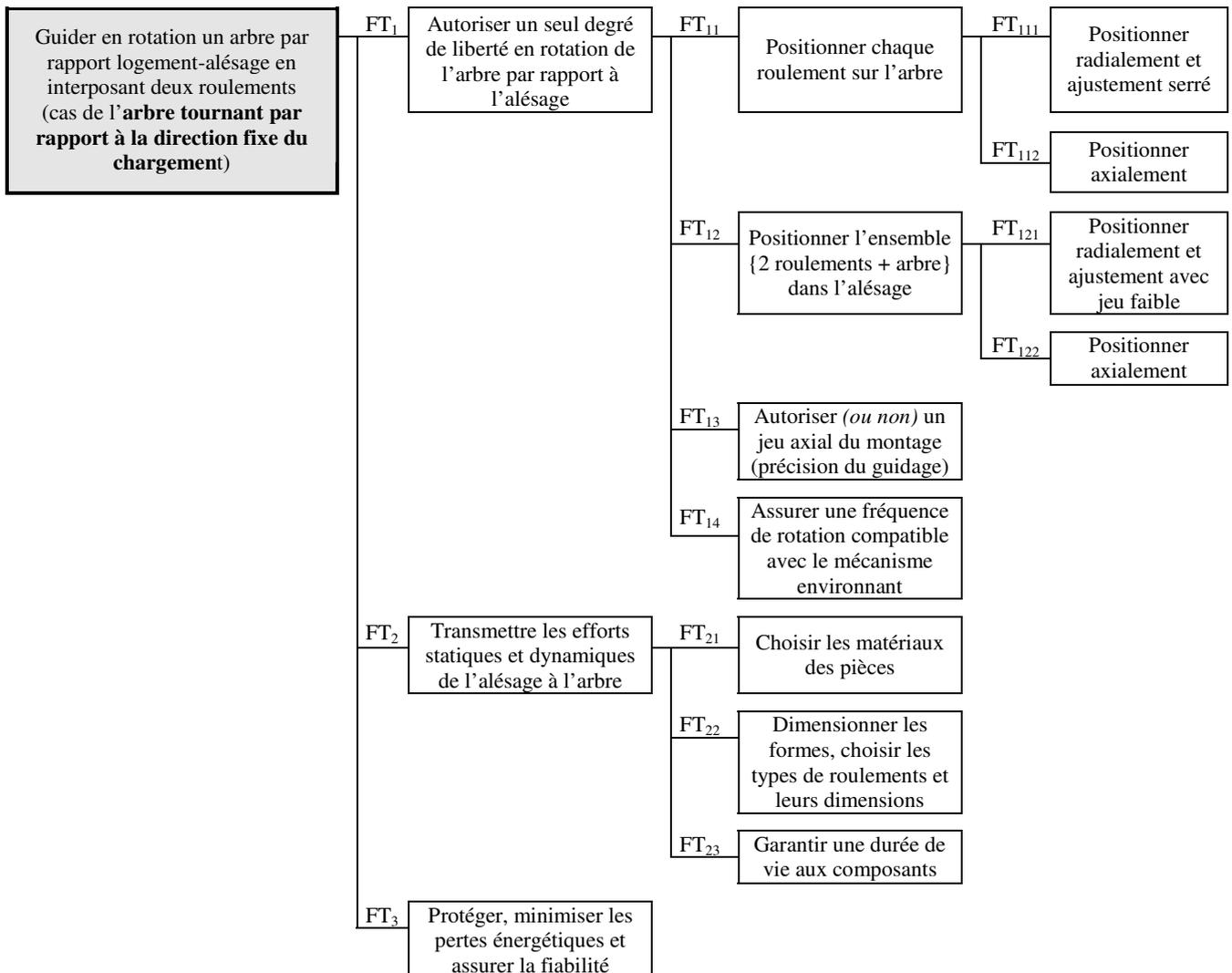
5.2.4.2 Cas du logement (0) tournant et chargé radialement (reproduire la même démarche que le cas précédent)



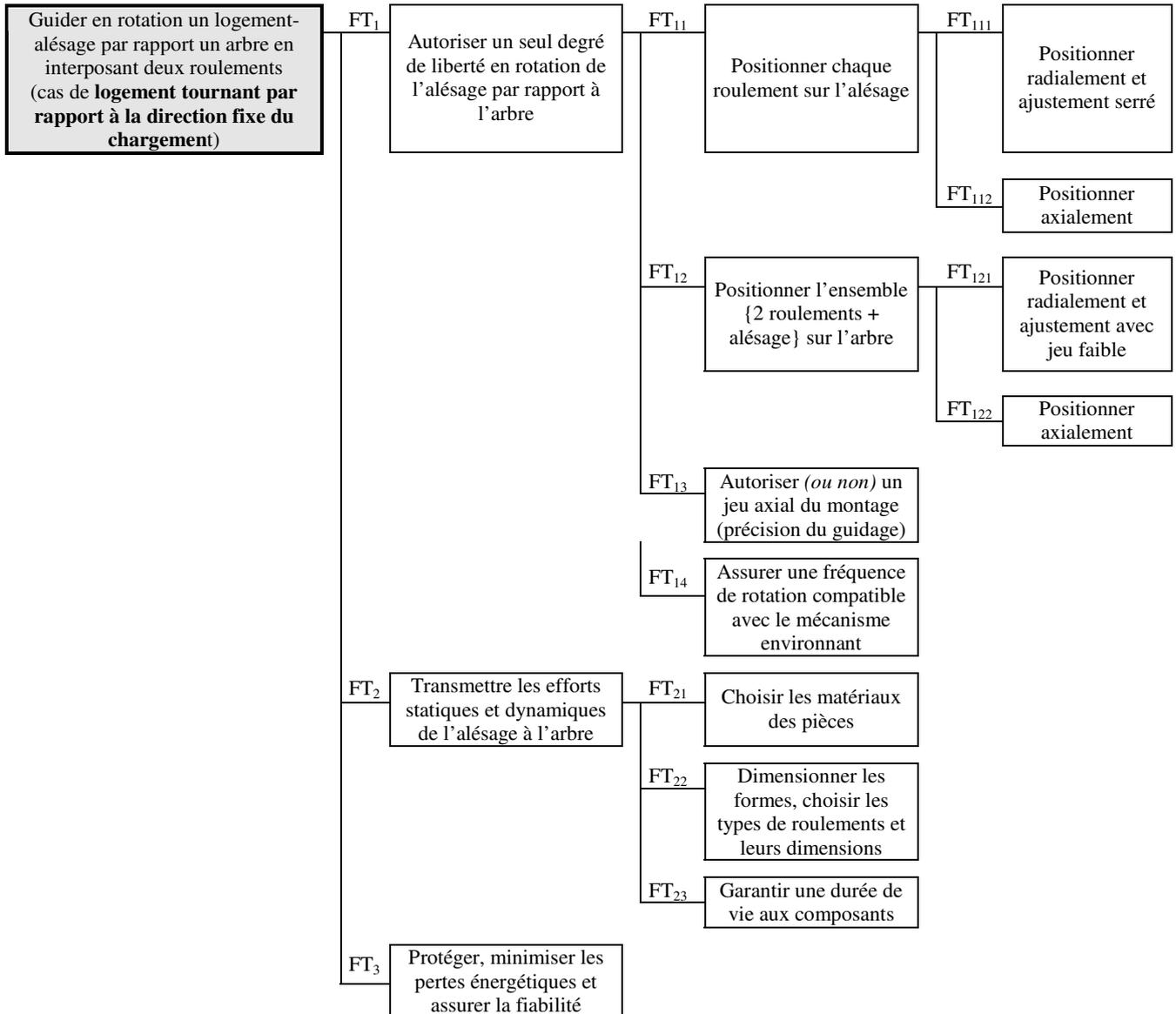
5.3 Fonctions techniques à réaliser pour une liaison pivot à 2 roulements

(Cf. documents de cours CONCEPTION D'UNE LIAISON PIVOT PAR ROULEMENT et ouvrage Guide des STI ch. 25 § III)

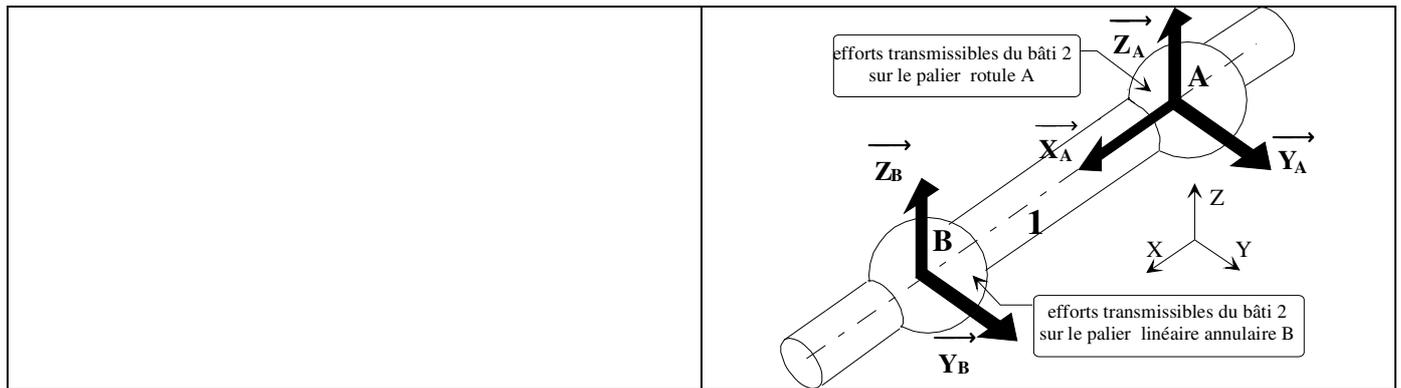
5.3.1 Diagramme fonctionnel (FAST) partiel d'une liaison pivot réalisée par deux roulement : cas de l'arbre tournant par rapport à la direction fixe du chargement



5.3.2 Diagramme fonctionnel (FAST) partiel d'une liaison pivot réalisée par deux roulements : cas du logement tournant par rapport à la direction fixe du chargement



Eléments de correction







www.evolution.skf.com n°1-2008
Roulement de roue intégré SKF X-Tracker