

Dernière mise à jour	Choix de l'architecture des mécanismes	Denis DEFAUCHY
30/01/2017		TD3 - Sujet

Choix de l'architecture des mécanismes

TD3

Liaisons équivalentes

Programme - Compétences		
C12	RESOUDRE	Actions mécaniques dans les liaisons, équations de mouvement · Hyperstatisme.
B219	RESOUDRE	Modèle cinématique d'un mécanisme · Liaison cinématiquement équivalente ; · Mobilité d'une chaîne ouverte ; · Hyperstatisme et mobilité d'une chaîne fermée.
B217	MODELISER	· Modélisation cinématique des liaisons entre solides : - liaisons parfaites normalisées, - degré de liberté, - liaisons réelles.
B220	MODELISER	Modélisation des actions mécaniques · Modèle global (torseur d'action mécanique) ;

Dernière mise à jour 30/01/2017	Choix de l'architecture des mécanismes	Denis DEFAUCHY TD3 - Sujet
------------------------------------	---	-------------------------------

Liaisons équivalentes

Exercice 1: Tour de la Terreur – X-ENS PSI 2013

Cet exercice est un extrait remanié du sujet de concours X-ENS PSI 2013 concernant la liaison avec le bâtiment de la cabine d'ascenseur de la tour de la Terreur de Disneyland Paris.

La Tour de la Terreur



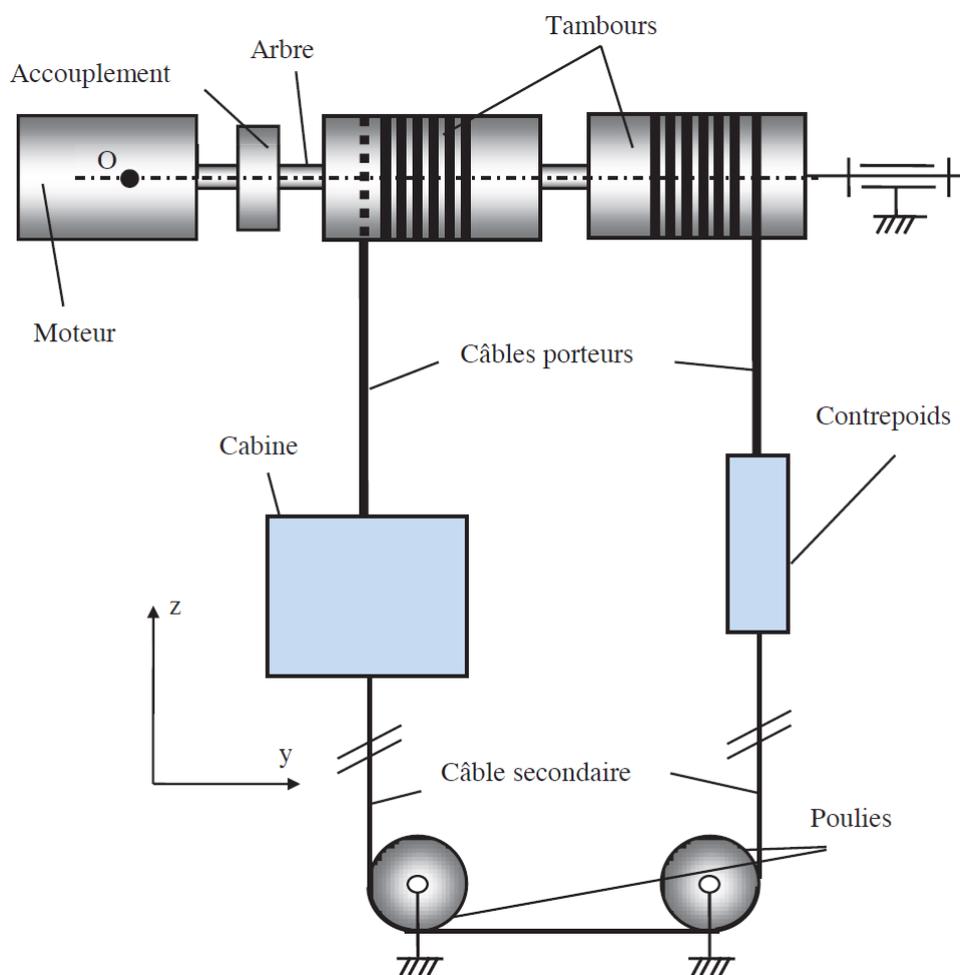
Dernière mise à jour 30/01/2017	Choix de l'architecture des mécanismes	Denis DEFAUCHY TD3 - Sujet
------------------------------------	---	-------------------------------

Analyse fonctionnelle

Question 1: Caractériser à l'aide du descripteur de votre choix l'objectif « Créer une sensation de chute libre aux passagers »

Compréhension du mécanisme

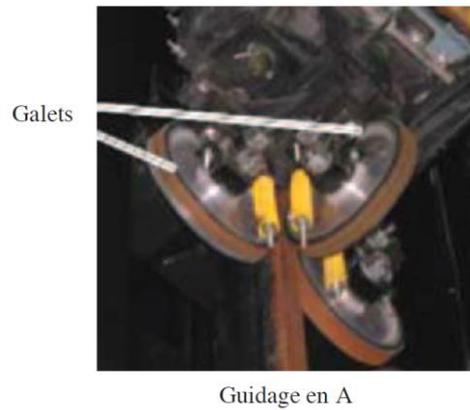
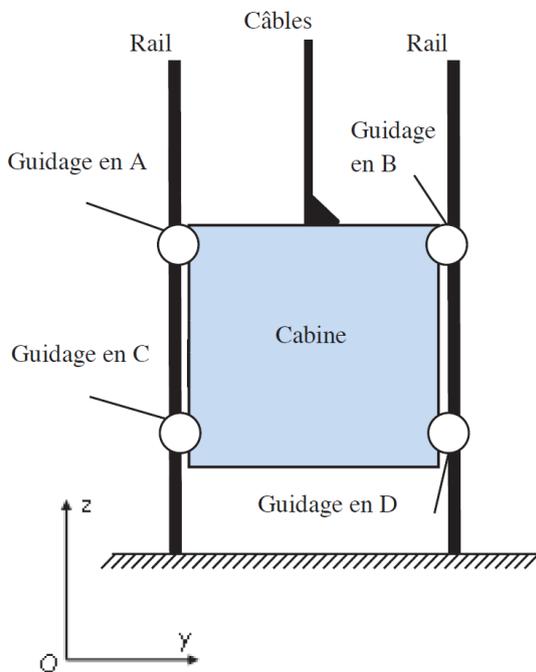
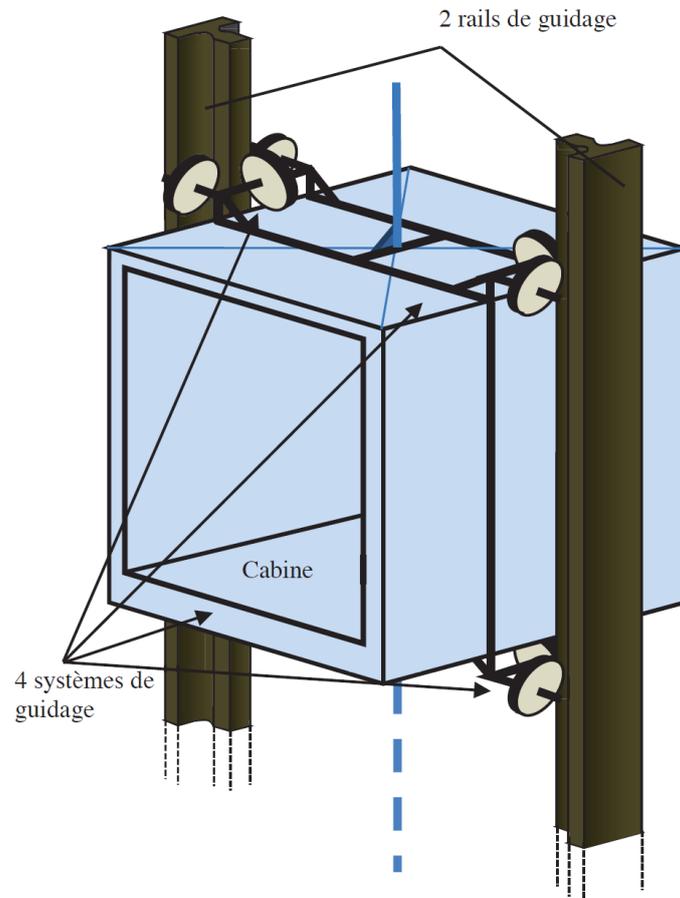
On propose ci-dessous un schéma de principe permettant de comprendre comment est mise en mouvement la cabine d'ascenseur.



Question 2: Justifier l'intérêt de l'utilisation d'un câble secondaire

Dernière mise à jour 30/01/2017	Choix de l'architecture des mécanismes	Denis DEFAUCHY TD3 - Sujet
------------------------------------	---	-------------------------------

Le guidage de la cabine dans le bâtiment est réalisé par l'intermédiaire de 2 rails de guidage et de 12 galets.



Dernière mise à jour	Choix de l'architecture des mécanismes	Denis DEFAUCHY
30/01/2017		TD3 - Sujet

Hypothèses et données

On s'intéresse à la liaison réalisée par l'ensemble des galets sur les rails.

Hypothèses :

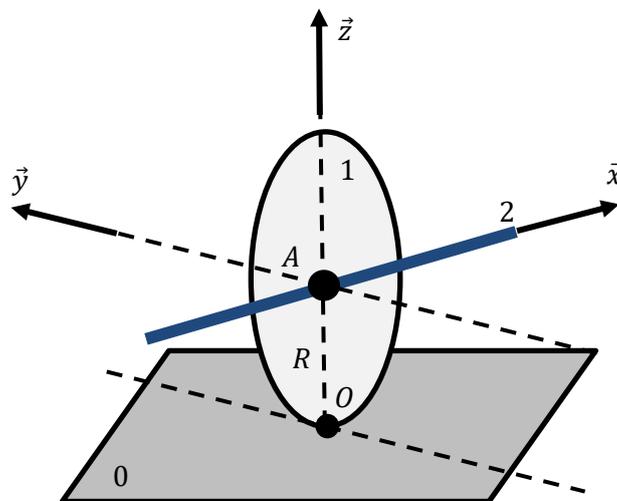
- Les liaisons sont supposées parfaites
- On modélisera chaque contact galet/rail par une liaison ponctuelle
- Les pièces sont supposées indéformables
- On appelle \mathcal{B} la base $(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$
- On définit $\overrightarrow{AB} = l\vec{y}$ et $\overrightarrow{AC} = -L\vec{z}$
- On suppose que les 4 galets sont solidaires de la cabine
- On définit les points A, B, C et D à l'intersection des droites normales des 3 ponctuelles de chaque guidage

Justification d'hypothèses

Question 3: Justifier le fait que les contacts galets/rails soient considérés comme des ponctuelles

Nous souhaitons maintenant justifier le fait que dans la suite, nous considérerons que les galets sont solidaires de la cabine, c'est-à-dire qu'ils ne tournent pas sur eux même.

Soit le modèle suivant :



Le contact en O est une ponctuelle de droite normale (A, \vec{z}) et la liaison entre la cabine nommée 2 et la roue nommée 1 est une pivot d'axe (A, \vec{x}) . On suppose que le contact galet/rail se fait sans frottements.

Question 4: Proposer un graphe des liaisons de ce mécanisme

Question 5: Préciser la méthode à privilégier pour déterminer la liaison équivalente associée

Question 6: En quel point et dans quelle base rechercher cette liaison équivalente ?

Question 7: Déterminer la liaison équivalente réalisée entre la cabine 2 et le rail 0 et en déduire qu'il est possible de ne pas tenir compte de la pivot $\frac{1}{2}$ dans l'étude cinématique du guidage de la cabine

Dernière mise à jour	Choix de l'architecture des mécanismes	Denis DEFAUCHY
30/01/2017		TD3 - Sujet

Analyse du guidage

Question 8: Proposer un graphe des liaisons du guidage étudié

Question 9: Le guidage est-il isostatique ? Justifier votre réponse

Question 10: Justifier le choix de conception de la liaison étudiée vis-à-vis de ce résultat et proposer un mode de montage permettant d'assurer le contact de tous les galets avec les rails

Etude de la liaison réalisée

Question 11: Réaliser le graphe des liaisons du guidage en A

Question 12: Préciser la méthode à privilégier pour déterminer la liaison équivalente du guidage en A

Question 13: En quel point et dans quelle base rechercher cette liaison équivalente ?

Question 14: Déterminer la liaison équivalente de ce guidage en A – On indicera par A son torseur équivalent

Question 15: Question annexe : Proposer le torseur cinématique de la liaison équivalente ainsi obtenue

Question 16: Proposer un nouveau modèle cinématique du guidage complet comprenant uniquement 4 liaisons et son graphe des liaisons

Question 17: Déterminer la liaison équivalente de la liaison réalisée par les guidages en A et C – On indicera par AC son torseur équivalent

Question 18: Proposer un nouveau modèle cinématique du guidage complet comprenant uniquement 2 liaisons et son graphe des liaisons

Question 19: Déterminer la liaison équivalente du guidage complet et proposer son modèle cinématique