

METHODE DE RESOLUTION D'UN PROBLEME DE STATIQUE

res-methode-resol-pb-statique.doc/ version du 01/11/2010/JG

...les étapes à respecter et les actions à mener pour résoudre un problème de statique...

○ ENTREE DES DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyser et comprendre le fonctionnement du mécanisme ▪ Définir l'objectif de l'étude ▪ Formuler les hypothèses géométriques, sur les liaisons, sur les actions mécaniques extérieures, etc... (par exemple : symétrie géométrique et de conditions aux limites ; contact parfait ou avec adhérence -ou frottement- ; répartition uniforme des actions mécaniques ; liaisons partielles avec jeu ou jeu nul ; solides indéformables) ▪ Identifier le repère global et choisir les unités ⇒ Isoler un système mécanique ou un solide ▪ Ordonnancer les isolements si nécessaire ⇒ Elaborer un modèle de calcul en utilisant les liaisons usuelles normalisées (le schéma cinématique peut être une aide) ⇒ Recenser les actions extérieures : <ul style="list-style-type: none"> - écrire les torseurs des actions mécaniques transmissibles (ou statiques) aux liaisons (le point de réduction du torseur et le centre géométrique de la liaison) - écrire les torseurs des actions à distance ⇒ Comptabiliser les inconnues algébriques n_s et le nombre d'équations indépendantes et significatives n ($n=3$ pour un problème plan, $n=6$ pour un problème dans l'espace) ▪ Calculer l'ordre d'hyperstaticité : $h = n_s - n$ ▪ Isoler d'autres systèmes ou solides si le problème est hyperstatique ($h > 0$) (ou alors il faut introduire des équations de comportement supplémentaires -déformations- ou modifier le modèle afin de proposer une modélisation isostatique)
○ CALCULS	<p>⇒ Appliquer le Principe Fondamental de la Statique si le problème isostatique ($h=0$) : si un système matériel $\{S\}$ isolé est en équilibre sous l'effet d'actions mécaniques modélisées par des torseurs alors la somme de ces torseurs est égale à un torseur nul</p> <p>Remarques : - principe applicable aussi aux systèmes ou aux solides sans masse ou/et en mouvements uniformes de translation ou de rotation - un système mécanique à torseur d'efforts nul n'est pas nécessairement en équilibre</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Si un système mécanique ou un solide est en équilibre sous l'action de : <ul style="list-style-type: none"> - deux forces extérieures, ces deux forces sont directement opposées - trois forces extérieures, ces trois forces sont coplanaires et dans ce plan elles sont soit concourantes, soit parallèles ◆ Choisir le point de réduction des torseurs où il y a le plus d'inconnues algébriques (résolution simplifiée) ◆ Ecrire les deux équations vectorielles (théorèmes de la résultante statique et du moment résultant statique) <p>⇒ Choisir une méthode résolution :</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div> <p>⇒ résoudre graphiquement (systèmes de forces coplanaire ; simplicité et rapidité de la méthode ; développe le sens mécanique ; précision des résultats dépendant du soin apporté aux épures et au respect des échelles de forces et des dimensions)</p> <ul style="list-style-type: none"> - pour un problème soumis à trois forces : appliquer la « loi des 3 forces » (dynamique fermé et les trois supports sont concourants en un même point ou parallèles) - pour un problème plan soumis à plus de trois forces se ramener à trois forces par la recherche de résultantes intermédiaires de forces connues ou partiellement connues <p>⇒ résoudre analytiquement (tous les systèmes d'efforts ; tous les mécanismes ; mécanisme nécessitant des paramétrages ; calculs parfois longs ; précision des résultats)</p> <ul style="list-style-type: none"> - pour un problème spatial XYZ : <ul style="list-style-type: none"> - écrire les 3 équations algébriques relatives à « la résultante des actions mécaniques extérieures nulle » en projection sur les axes X, Y et Z - écrire les 3 équations algébriques relatives au « moment résultant des actions mécaniques extérieures nul » en projection sur les axes X, Y et Z - pour un problème plan XY : <ul style="list-style-type: none"> - écrire les 2 équations algébriques relatives à « la résultante des actions mécaniques extérieures nulle » en projection sur les axes X et Y - écrire l'équation algébrique relative au « moment résultant des actions mécaniques extérieures nul » en projection sur l'axe Z. </div> </div>
○ ANALYSE DES RESULTATS	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser, interpréter les résultats ⇒ Garder un esprit critique vis-à-vis des résultats obtenus (ordre de grandeur des valeurs calculée correct...) • Dessiner une figure de synthèse avec la configuration des efforts calculés afin d'en vérifier la cohérence mécanique. • Encadrer les résultats • Vérifier <ul style="list-style-type: none"> - si les actions de contact sont dirigées vers la matière du système isolé (par exemple : si la modélisation du mécanisme est filaire mettre de la matière autour des liaisons pivots) - si le contact est avec adhérence-frottement, la force de contact ne peut pas être hors du cône et doit s'opposer à la tendance au glissement relatif du système isolé

