

Interroger la commande institutionnelle

Le but de cette activité est de **caractériser les attentes définies par le programme du cycle terminale de STI2D (BO spécial n°1 du 22 janvier 2019) sur le le terme de « principe fondamental de la statique ».**

Le travail consiste à analyser le programme pour identifier les objectifs pédagogiques en termes de compétences et de champ lexical associé. Il s'agit d'un travail préparatoire clé pour définir les contenus à enseigner.

Expression de la commande institutionnelle :

Dans le programme du cycle terminale de STI2D , la notion de **principe fondamental de la statique** apparaît dans la rubrique « **Concept d'équilibre**».

3. Approche comportementale des produits

3.2. Comportement mécanique des produits								
3.2.2. Concept d'équilibre	Liens sciences	IT	I2D	AC	ITEC	EE	SIN	Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Équilibre des solides : <ul style="list-style-type: none"> - principe fondamental de la statique ; - modélisation des actions mécaniques ; - modélisation des liaisons: liaison complète, pivot, glissière, pivot glissant, rotule, ponctuelle et appui plan ; - résolution d'un problème de statique par progiciel. 	PC : énergie mécanique. Mathématiques : produit scalaire.		2	3	3			Il s'agit de mettre en relief les paramètres influents pour valider et/ou optimiser les performances observées vis à vis de celles attendues. L'utilisation du modèle de présentation « torseur des actions mécaniques » est limitée au mode descriptif uniquement dans la perspective de renseigner les caractéristiques dans un logiciel de simulation ou pour analyser un dispositif expérimental didactisé ou non. L'utilisation de progiciels volumiques intégrant un module de traitement du comportement statique des produits est réalisée avec assistance.

Les niveau d'acquisition (2 et 3) renvoient à des connaissances déclaratives et procédurales

Dans ce programme, la notion de **principe fondamental de la statique** est associé à trois compétences, explicitées dans le volet « Objectifs et compétences des enseignements technologiques » :

Dimension ingénierie design

O5 – Imaginer une solution, répondre à un besoin.

CO5.8. Concevoir

Définir à l'aide d'un modeleur numérique, les formes et dimensions d'une pièce d'un produit à partir des contraintes fonctionnelles, de son procédé de réalisation et de son matériau.

Dimension scientifique et technique

O6 – Préparer une simulation et exploiter les résultats pour prédire un fonctionnement, valider une performance ou une solution.

CO6.5. Interpréter les résultats d'une simulation et conclure sur la performance de la solution.

Simulation mécanique pour obtenir les caractéristiques d'une loi d'entrée/sortie d'un sous-ensemble mécanique ou observer le comportement sous charges d'un assemblage

O7 – Expérimenter et réaliser des prototypes ou des maquettes.

CO7.3. Expérimenter

Sur des ouvrages ou des maquettes physiques simplifiées et instrumentées pour étudier l'usage ou le comportement d'un ouvrage réel ou celui d'éléments constitutifs et valider des choix techniques.

Ce programme précise aussi des **Modalités d'enseignement** :

Des particularités pédagogiques perdurent : un équilibre entre abstraction et concrétisation, analyse et action, théorie et confrontation avec le réel, indispensable à toute une catégorie d'élèves qui repoussent le choix d'une formation professionnelle, mais qui sont davantage sensibles à des approches concrètes. À partir de produits réels et contemporains, les modalités d'enseignement privilégient les démarches actives : activités pratiques d'expérimentation, de simulation et d'analyse de produits réels et actuels, ainsi que le projet.

Caractérisation de la commande institutionnelle :

Dans le programme du cycle terminale de STI2D, le terme de **principe fondamental de la statique** est donc associé à un champ lexical dont voici les éléments que nous avons retenus :

- Concept d'équilibre d'un solide.
- Modélisation des actions mécaniques et des liaisons.
- Résolution d'un problème de statique par progiciel.
- Simulation mécanique pour observer le comportement sous charges d'un assemblage.
- Expérimentation sur des ouvrages ou des maquettes physiques simplifiées et instrumentées pour étudier l'usage ou le comportement d'un ouvrage réel.

Dans les pratiques de terrain, et notamment dans le cadre des projets, le PFS est mobilisé dans la résolution de problème de statique par des méthodes graphique et analytique.

En première intention, on se propose de centrer sur deux objectifs pédagogiques :

- **Caractériser l'état d'équilibre d'un solide à l'aide du PFS dans des situations modélisées, simulées ou expérimentées**
- **Résoudre un problème de statique à l'aide du PFS**

Ces objectifs pédagogiques peuvent être formulés par un couple (Tâche T ; Connaissance K) tel que :

$$(T_{\text{Caractérisation-Équilibre-solide}} ; K_{\text{équilibre-solide}} + K_{\text{PFS}})$$

$$(T_{\text{Résolution-PB-Statique}} ; K_{\text{problème-Statique}} + K_{\text{PFS}})$$

Le premier objectif est clairement un *précurseur* au second.

Que dit le savoir scolaire :

Si un solide ou un ensemble de solides (E) est en équilibre dans un référentiel galiléen, alors la somme des actions mécaniques extérieures à E est nulle.

Ce qui se traduit par :

- le théorème de la résultante statique : la somme de ces forces est nulle.

- Le théorème du moment statique : la somme des couples et des moments des ces forces, exprimés en un même point A, est nulle.

De manière plus formelle, cela revient à écrire que :

$$\text{théorème de la résultante statique : } \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \vec{0} ;$$

$$\text{théorème du moment statique : } \sum_{i=1}^n \vec{M}_A(\vec{F}_i) + \sum_{i=1}^m \vec{C}_i = \vec{0} .$$

Dans le cas d'un solide soumis à 3 forces

