
**Note à l'attention des professeurs de construction mécanique
et des chefs de travaux des lycées technologiques**

***L'enseignement de la construction et de la mécanique industrielle
dans les sections préparant aux baccalauréats « sciences et techniques industrielles »*****Introduction**

Les résultats obtenus par les candidats à l'épreuve d'étude des constructions des baccalauréats STI restent encore trop faibles. Un effort important est donc à entreprendre et cela d'autant plus que l'on observe :

- des recommandations pédagogiques insuffisamment prises en compte, notamment dans la mise en pratique de l'articulation cours, TD, TP autour de centres d'intérêt permettant une bonne gestion des apprentissages,
- une rupture toujours présente entre l'enseignement de la construction et celui de la mécanique,
- une utilisation et un aménagement des laboratoires de construction et de mécanique industrielle parfois peu conformes aux instructions ou recommandations,

Les résultats observés et les constatations faites nous conduisent à repréciser les objectifs et les conditions de cet enseignement dans le but d'initier une démarche collective de progrès.

La construction et la mécanique : un champ disciplinaire original

La construction est l'art d'appliquer de manière pondérée les connaissances fondamentales de mécanique et de physique, en fonction de critères économiques, à la réalisation de mécanismes et d'ouvrages.

L'activité industrielle est une activité d'intelligence. Compétitivité et flexibilité sont l'affaire de tous, de l'ouvrier à l'ingénieur. L'enseignement de la construction et de la mécanique industrielle participe donc à ce développement du capital technologique et de la promotion des capacités individuelles d'adaptation.

A travers l'étude de produits industriels réels et actuels, l'enseignement de la construction et de la mécanique industrielle vise à faire acquérir aux élèves les connaissances, les méthodes et les démarches leur permettant :

- l'analyse des fonctions, la compréhension de leur agencement et leurs solutions technologiques dans un contexte industriel précis (marché, performances, coûts), de tout ou partie d'un système ;
- l'appréhension avec rigueur et méthode des problèmes à variables et critères multiples, caractéristiques d'un domaine industriel fortement évolutif et créatif ;
- la découverte, à travers la diversité historique et actuelle des solutions et des moyens, de la permanence des fonctions à assurer ;
- l'utilisation des outils modernes de la communication technique (méthodes de description et de représentation) ;
- une première approche rigoureuse des problèmes de qualité et de maîtrise de la valeur ;
- l'appréhension, à travers la continuité historique du développement technologique, des facteurs susceptibles de provoquer des évolutions ou des ruptures.
- la compréhension du comportement de tout ou partie du système ;

- le développement de capacités transversales qui seront le fondement d'une poursuite d'études technologiques en vue d'une insertion et d'une évolution professionnelles et sociales réussies par :
 - Une capacité à conduire une démarche scientifique et expérimentale,
 - Une capacité d'analyse,
 - Un esprit critique,
 - Une capacité et goût à travailler en équipe,
 - Une rigueur intellectuelle,
 - Une capacité à communiquer,
 - Une capacité à construire et conduire un projet (méthode, rigueur, analyse du réel et modélisation, validation expérimentale).

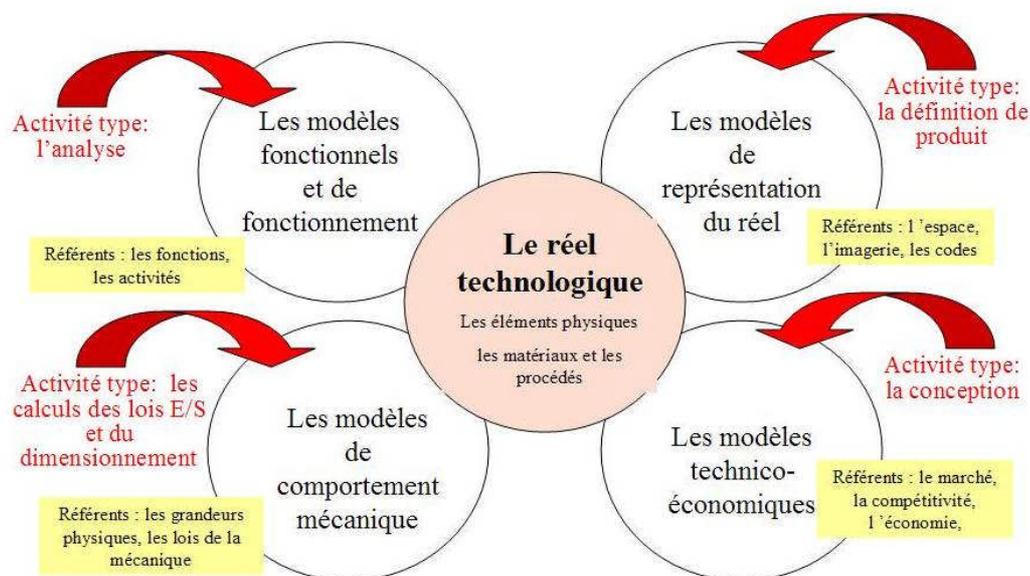
A partir des compétences acquises, l'élève participe à la construction de sa pensée au travers d'une culture technologique

Un enseignement structuré

Pour répondre à une problématique (fabrication, exploitation, installation, maintenance, ...), la mise en œuvre de compétences nécessaires à l'action sur le réel passe par la maîtrise des modèles associés à un système ou un produit industriel :

- Modèles fonctionnels
- Modèles de comportement
- Modèles de représentation
- Modèles technico-économiques

Cette mobilisation se traduit par quatre types d'activités qui, associées, permettent la conception ou l'amélioration du produit (cf. schéma ci-dessous).



Les modèles technico-économiques

Ces modèles visent à associer, en optimisant les coûts, des solutions constructives à des fonctions techniques. Ils mobilisent :

- des outils de description (Cdcf, FAST, matrices de coûts,...)
- des bases de connaissances (expérience industrielle, bases de données techniques locales ou en réseau, ...)
- des bases de règles (de l'art ou du métier, relation produit-procédé-matériau, ...)

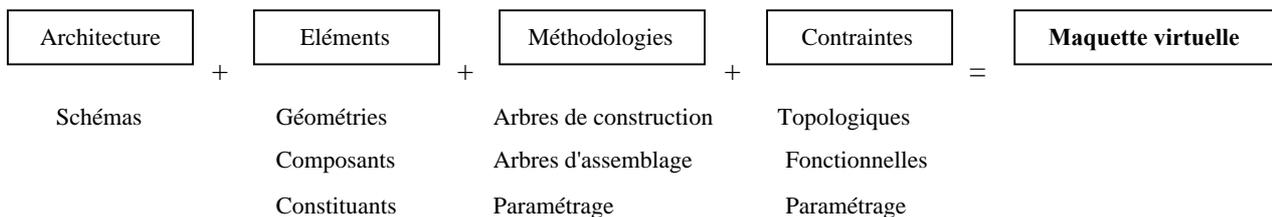
L'activité utilisatrice des différents modèles permet **d'imaginer ou de choisir une solution** sous des contraintes techniques, économiques et/ou de réalisation.

Elle produit **des croquis, des schémas ou une verbalisation écrite et orale** dans une logique d'ingénierie simultanée.

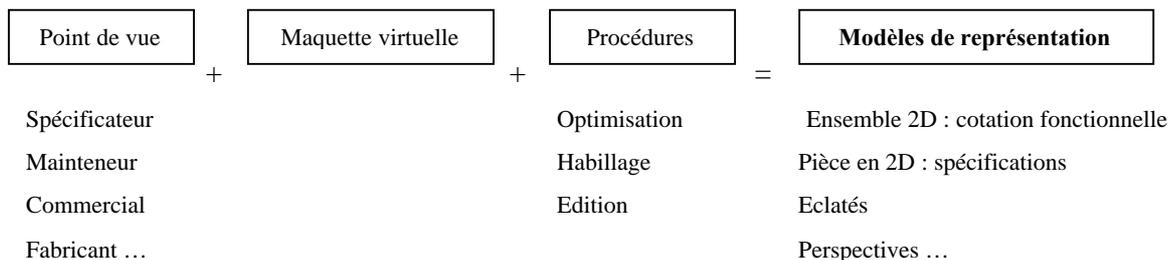
Les modèles de représentation du réel

Les modèles de représentation du réel permettent d'associer à une réalité constructive, une représentation. Deux logiques principales peuvent être identifiées (avec des variantes à imaginer) :

- Logique de création/modification : elle vise à l'élaboration ou à la modification d'une maquette virtuelle.



- Logique d'exploitation : elle vise à exploiter et décliner une maquette virtuelle.



Les modèles fonctionnels et de fonctionnement

L'activité d'analyse comporte deux axes principaux :

- L'analyse fonctionnelle qui permet d'identifier l'ensemble des fonctions techniques qui concourent à une ou plusieurs fonctions de service. Elle se traduit par des **graphes** de divers types (APTE, FAST, ...).
- L'analyse structurelle qui s'attache à décrire les solutions constructives retenues en réponse aux fonctions techniques. Elle se traduit par **des images et une verbalisation** écrite ou orale.

L'association de ces deux analyses permet :

- De comprendre et de **décrire** une solution technique
- De **justifier** une solution technique
- De **comparer** des solutions techniques en développant l'analyse concurrentielle.

Les modèles de comportement mécanique

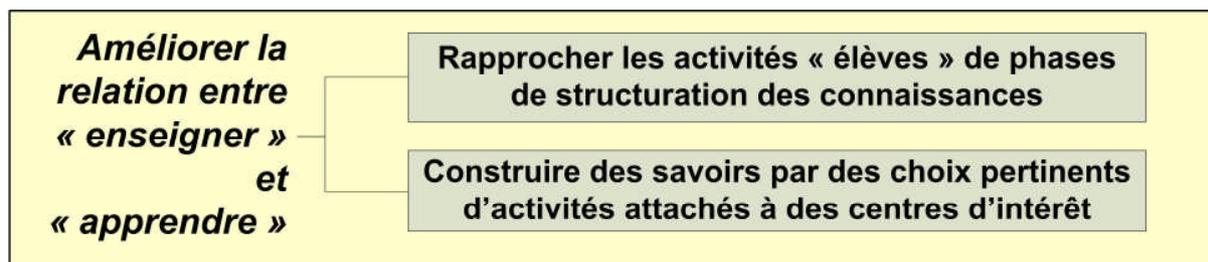
L'activité peut être décomposée en trois phases principales :

- Associer un **modèle d'étude** à une situation réelle ou virtuelle (plan ou maquette virtuelle)
- Associer une **loi de comportement** à un phénomène (champs de la mécanique, de la RdM,...)
- Associer des **décisions constructives** à des résultats obtenus

La formation s'appuie donc plus sur les capacités générales de représentation, de conceptualisation, d'action et de communication que sur l'accumulation de connaissances dispensées en cours magistral.

Les moyens pédagogiques

Les cours, les travaux dirigés et les travaux pratiques doivent former un ensemble cohérent définis en début d'année par l'équipe pédagogique sous la forme d'une organisation fonctionnelle et temporelle, c'est-à-dire une organisation des enseignements autour de centres d'intérêt. Cette organisation en centres d'intérêt vise principalement à améliorer la relation entre enseigner et apprendre.



La construction des savoirs dans un contexte pédagogique de centres d'intérêt doit amener à une "valeur ajoutée" par rapport aux fonctionnements classiques.

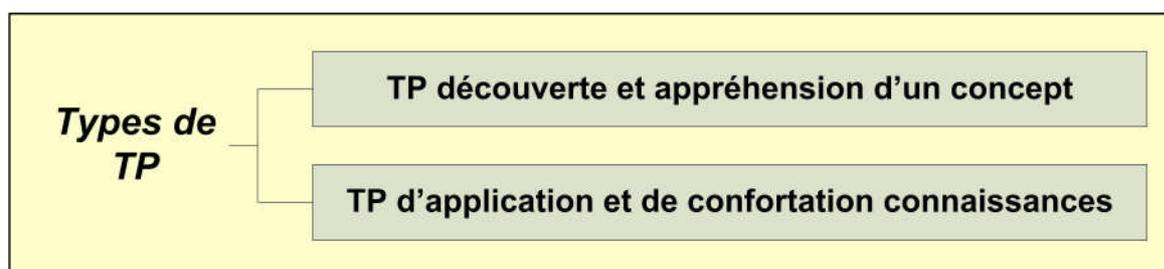
La première valeur ajoutée se situe au niveau de l'analyse des savoirs d'un référentiel, de l'identification collective des "points durs" des apprentissages et des propositions de construction des apprentissages par le biais de scénarii adaptés. Cette étape est préalable à l'identification et au choix d'un centre d'intérêt qui n'est qu'une réponse technique et organisationnelle à un besoin pédagogique.

La seconde valeur ajoutée se trouve dans l'augmentation de la cohérence des enseignements, la continuité entre activités pratiques et phases de structuration des connaissances et dans la recherche d'une unité de temps qui est indispensable aux apprentissages.

Cette démarche n'a pas la prétention d'être unique et de pouvoir s'appliquer pour tous de façon universelle. Même si certains livrets d'accompagnements de programmes récents proposent des exemples de centres d'intérêt et de travaux pratiques associés (ce qui est facile lorsque les savoirs visés sont larges et généraux), cela ne doit pas empêcher chaque équipe pédagogique de construire son propre parcours de formation adapté à chaque situation locale.

Au lieu de chercher à en faire la "baguette magique" qui serait sensée répondre à tout, il faut essayer de bâtir, à l'aide de cet outil, des réponses locales, adaptées et efficaces qui répondront alors aux deux principes fondateurs de la logique de centre d'intérêt : améliorer la performance pédagogique des apprentissages et garantir une unité de temps pour apprendre.

Les travaux pratiques qui sont une richesse de l'enseignement technique peuvent être envisagés selon deux points de vue :

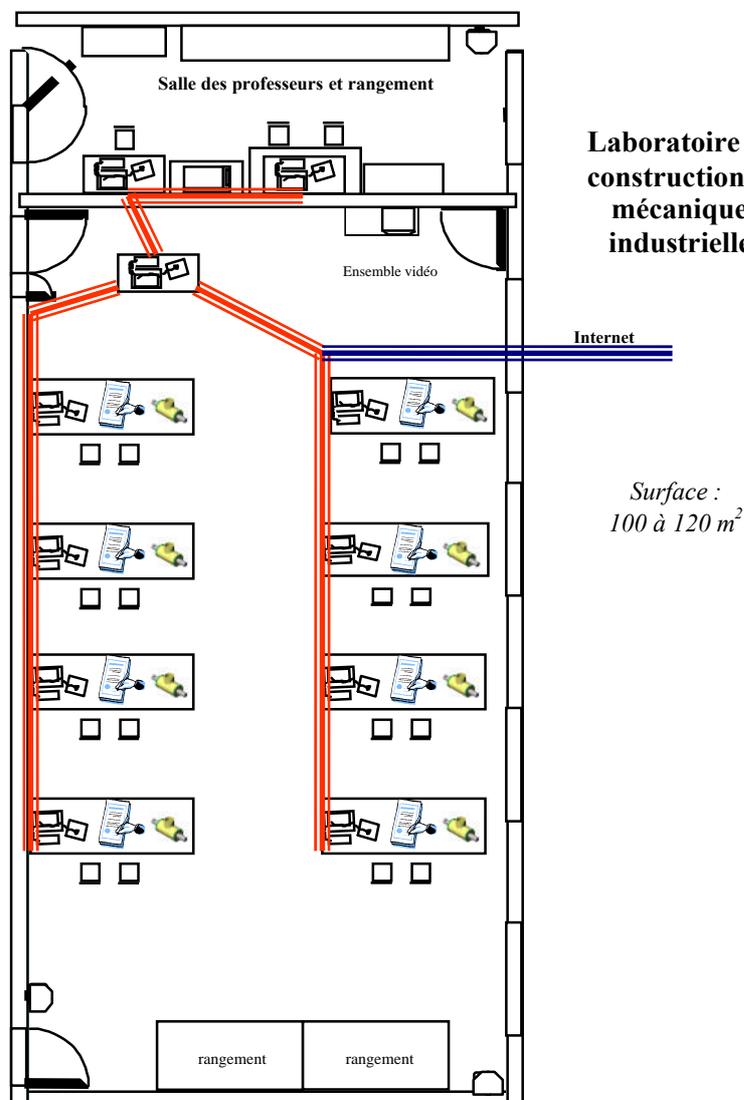


Ces TP doivent utiliser des supports divers: matériels et composants industriels, systèmes didactisés, supports expérimentaux spécifiques, logiciels et calculateurs. Ces travaux pratiques ont pour vocation d'aider les élèves à s'approprier les connaissances du programme et à atteindre les compétences attendues tout en développant leur autonomie et leur aptitude à organiser une réflexion autour d'un problème technique posé. Lors d'une même séance, un certain nombre de TP différents sont proposés aux élèves selon une organisation fonctionnelle et temporelle définie par le professeur ou mieux encore par l'équipe pédagogique des enseignants de CMI.

Un deuxième axe à privilégier est le développement des environnements informatiques d'activités en travaux pratiques. La flexibilité et la structuration que ces environnements imposent, tout comme l'alternance qu'ils doivent permettre entre la réflexion et l'action, sont des atouts pour une meilleure efficacité de l'enseignement.

L'association à ces espaces nouveaux de bases de connaissances en CMI, bases dont tous les établissements sont dotés, doit permettre une mise à dispositions de ressources utiles en cours pour des illustrations utilisables par le professeur autant qu'en TP pour les recherches des élèves. Un travail d'équipe organisant une réflexion et conduisant à des décisions d'action à partir de l'article publié dans "Technologies et formations", dont un exemplaire est joint à cette note de recommandations, semble indispensable en ce début d'année.

Les moyens techniques



• **Postes informatiques en réseau**
-9 UC pour DAO et CAO en réseau connecté à Internet et écran 17 ou 19''

• **Périphériques :**
-1 imprimante A3
-1 imprimante A4

• **Logiciels :**
-Bibliothèque de composants mécaniques compatible avec le modeleur
-Logiciel de calcul et simulation mécanique (statique, cinématique, dynamique) compatible avec le modeleur
-Logiciel d'aide au choix des matériaux et des procédés et bases de données associées
-Traitement de texte, tableur et logiciel de présentation
-Logiciel de traitement d'images
-Ressources informatisées du domaine de la construction mécanique
-Logiciel de création d'environnements informatiques de TP
-Gestionnaire de bases de données techniques
-Logiciel de création de schémas

Supports des activités de travaux pratiques.

Un laboratoire de construction et mécanique industrielle doit au moins disposer **au moins** des systèmes et/ou mallettes didactiques définis ci-dessous afin de couvrir les points clés du programme

- Mécanisme amplificateur d'effort
- Mécanisme transformateur de mouvement à came, articulé, ...
- Transmission par accouplement, par lien flexible, ...
- Système permettant de mettre en évidence réversibilité et l'irréversibilité d'une chaîne d'énergie
- Système d'embrayage ou/et de freinage
- Boîte de vitesses, réducteurs
- Moto réducteur
- Pompes
- Mécanismes actuels ou mallettes d'étude pour la mise en évidence des solutions d'assemblages, de guidages
- Mallettes d'étude des assemblages
- Mallettes d'étude des spécifications
- Mallettes d'étude des matériaux