

Les nouveaux programmes du lycée



Sciences de l'ingénieur Classe de première et de terminale S

Annexe 1 du document d'accompagnement

Horaire indicatif à consacrer aux différents chapitres du programme de première et de terminale

Chapitres	Première cours	Première TP *	Terminale cours	Terminale TP *
A - Analyse fonctionnelle	4	8	2	8
A1 Le cahier des charges fonctionnel				
A2 L'analyse fonctionnelle interne				
B - Fonctions du produit	32	58	28	54
B1 Convertir et distribuer l'énergie	5	10	4	8
B11 Les actionneurs				
B12 Les circuits de puissance				
B2 Transmettre l'énergie	10	16	10	16
B21 Les liaisons mécaniques : assemblages et guidages				
B22 Les composants mécaniques de transmission				
B3 Acquérir l'information	6	10	4	6
B31 Les capteurs				
B32 Le conditionnement du signal				
B4 Traiter l'information	7	12	6	16
B41 Le système de traitement intégré dans la chaîne d'information				
B42 Les systèmes programmables				
B5 Communiquer l'information	4	10	4	8
B51 Les périphériques				
B52 Les réseaux				
C - Principes et comportement	23	40	32	46
C1 La chaîne d'énergie	14	20	20	26
C11 Comportement mécanique des structures et des mécanismes				
C12 Comportement énergétique des systèmes				
C2 La chaîne d'information	9	20	12	20
C21 L'information				
C22 Comportement des systèmes logiques combinatoires				
C23 Comportement des systèmes logiques séquentiels				
C24 Comportement des systèmes numériques				
D- Représentation des produits	5	22	2	20
D1 Schématisation				
D2 Représentation géométrique du réel				
TOTAUX	64	128	64	128

* ces horaires comprennent les TP formatifs, les TP d'évaluation et le projet pluritechnique encadré

Les nouveaux programmes du lycée



Sciences de l'ingénieur Classe de première et de terminale S

Annexe 2 du document d'accompagnement

Cette annexe du document d'accompagnement est principalement destinée aux professeurs qui sont chargés d'enseigner ce programme. Elle a donc pour objet de préciser les travaux pratiques relatifs aux centres d'intérêts.

Chaînes d'énergie

Thème E1 - Structure et fonctionnement d'un moteur à courant continu à vitesse variable

Compétences attendues :

- identifier une solution constructive réalisée et lui associer sa fonction technique,
- vérifier les performances au regard des spécifications du cahier des charges,
- identifier et régler les paramètres de commande liés à la variation de vitesse,
- associer à sa représentation schématique chaque constituant des chaînes de puissance et de commande,
- justifier les protections mises en place dans les circuits de puissance,
- déterminer les grandeurs énergétiques des éléments fonctionnels de la chaîne d'énergie (puissances d'entrée et de sortie, rendement).

Savoirs et savoir-faire associés :

- B.11 Les actionneurs
- B.122 La commande de puissance
- C.122 Conversion électromécanique d'énergie
- C.124 La sécurité des biens et des personnes

Supports

Un système (ou une chaîne fonctionnelle du système) en état de fonctionnement comprenant un moteur à courant continu à vitesse variable et sa commande avec un moteur supplémentaire identique non connecté et démontable.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- analyser la constitution physique du moteur par observation, démontage, et la rapprocher du principe de fonctionnement,

- repérer les éléments importants de son fonctionnement : inerties, matériaux, guidages, circuit électrique, isolations, etc.,
- mettre en œuvre le moteur et sa commande dans les conditions de charge réelles,
- mesurer des caractéristiques d'entrée et de sortie pour les fonctionnements à tension et intensité constantes ou vitesse et couple constants,
- mesurer les caractéristiques d'entrée et de sortie de l'ensemble moteur/réducteur pour les différentes phases de fonctionnement de la loi de commande à l'aide de points de mesure situés sur la chaîne d'énergie (tension, intensité, vitesse, couple),
- comparer les résultats avec les données constructeurs et les exigences du cahier des charges,
- dimensionner, installer, régler et tester les sécurités nécessaires.

Thème E2 - Structure et fonctionnement d'un moteur asynchrone

Compétences attendues :

- identifier une solution constructive réalisée et lui associer sa fonction technique,
- vérifier les performances au regard des spécifications du cahier des charges,
- associer à sa représentation schématique chaque constituant des chaînes de puissance et de commande.

Savoirs et savoir-faire associés :

- B.11 Les actionneurs
- B.122 La commande de puissance
- C.122 Conversion électromécanique d'énergie
- C.124 La sécurité des biens et des personnes

Supports

Un système (ou une chaîne fonctionnelle du système) en état de fonctionnement comprenant un moteur asynchrone et sa commande associée avec un moteur supplémentaire identique non connecté et démontable.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- analyser la constitution physique du moteur par observation, démontage, etc.,
- repérer les éléments importants pour garantir de son fonctionnement : inerties, matériaux, guidages, circuit électrique, isolations, etc.,
- mettre en œuvre le moteur, sa commande, ses protections dans les conditions de charge réelles,
- mesurer des caractéristiques d'entrée et de sortie en régime permanent,
- comparer les résultats avec les données constructeurs et les exigences du cahier des charges,
- dimensionner, installer, régler et tester des sécurités nécessaires.

Thème E3 - Structure et fonctionnement d'un actionneur linéaire

Compétences attendues :

- identifier une solution constructive réalisée et lui associer sa fonction technique,
- vérifier les performances au regard des spécifications du cahier des charges,
- justifier les protections mises en place dans les circuits de puissance,
- déterminer les grandeurs énergétiques des éléments fonctionnels de la chaîne d'énergie (puissances d'entrée et de sortie, rendement).

Savoirs et savoir-faire associés :

- B.11 Les actionneurs
- B.122 La commande de puissance
- C.124 La sécurité des biens et des personnes

Supports

Un système (ou une chaîne fonctionnelle du système) en état de fonctionnement comprenant un vérin et sa commande associée avec un vérin identique démontable.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- analyser la constitution physique du vérin par observation, démontage, etc.,
- repérer les éléments importants: matériaux, guidages, étanchéités, etc., conditionnant son bon fonctionnement,
- mettre en œuvre le vérin et son distributeur dans les conditions de charge réelles,
- identifier, mesurer lorsque cela est possible, des paramètres caractéristiques d'entrée et de sortie en régime permanent,
- comparer les résultats avec les données constructeurs et les exigences du cahier des charges,

- identifier les sécurités dans le circuit d'énergie.

Thème E4 - Architecture de la chaîne d'énergie, puissance et rendement

Compétences attendues :

- identifier les éléments transformés et les flux (physique, énergie, information),
- identifier les constituants du réseau d'alimentation électrique et donner leurs caractéristiques,
- déterminer les grandeurs énergétiques des éléments fonctionnels de la chaîne d'énergie (puissances d'entrée et de sortie, rendement).

Savoirs et savoir-faire associés :

- A.2 L'analyse fonctionnelle interne
- B.121 L'alimentation en énergie.
- C.12 Comportement énergétique des systèmes

Supports

Plusieurs systèmes de transformation d'énergie peuvent convenir, par exemple :

- un système de pompage d'eau à partir de l'énergie solaire,
- une éolienne,
- un système de transformation de l'énergie électrique en énergie hydraulique puis, éventuellement, en énergie mécanique.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- identifier les formes d'énergie,
- mesurer les paramètres significatifs,
- quantifier les puissances,
- évaluer un rendement de constituant, un rendement global,
- apprécier la performance globale de la chaîne d'énergie au regard du cahier des charges et la cohérence des divers maillons.

Thème E5 - Liaison entre la chaîne d'énergie et la chaîne d'information

Compétences attendues :

- identifier les éléments transformés et les flux (physique, énergie, information),
- associer à sa représentation schématique chaque constituant des chaînes de puissance et de commande,
- justifier les protections mises en place dans les circuits de puissance.

Savoirs et savoir-faire associés :

- B.122 la commande de puissance

Supports

Plusieurs systèmes ou plusieurs chaînes fonctionnelles pneumatiques mettant en œuvre plusieurs solutions (pneumatique, électromécanique, électronique,...) avec des composants différents, éventuellement démontables.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- analyser la constitution physique préactionneur,
- distinguer l'écart entre énergie de pilotage et énergie pilotée,
- comprendre les priorités : conservation de l'énergie, conservation de l'information,
- interfacier un préactionneur pour répondre à un fonctionnement spécifié.

Thème E6 - La commande modulée de la chaîne d'énergie (liaison avec la chaîne d'information)

Compétences attendues :

- identifier les éléments transformés et les flux (physique, énergie, information),
- identifier et régler les paramètres de commande liés à la variation de vitesse,
- associer à sa représentation schématique chaque constituant des chaînes de puissance et de commande,
- justifier les protections mises en place dans les circuits de puissance.

Savoirs et savoir-faire associés :

B.122 La commande de puissance

Supports

Un actionneur intégré à un système réel comprenant un moteur, son circuit d'alimentation, son variateur et sa charge. Le moteur pourra être de type « sans balais », représentatif des solutions les plus récentes qui se développent largement et pour lesquelles la liaison avec la chaîne d'information est de plus en plus déterminante dans le fonctionnement du système. Une approche qui met en œuvre une modification de la loi de vitesse, à charge constante, pour répondre à un besoin du CdCF peut constituer une solution évitant d'aborder le concept d'asservissement qui n'est pas au programme.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- régler et faire fonctionner le système pour répondre à des lois de vitesse différentes,
- distinguer les composants relatifs à l'alimentation, à la protection, au mode de commande du moteur : commande tout ou rien, variateur de vitesse (éléments relatifs à la modulation d'énergie),
- distinguer les composants relatifs à la commande tout ou rien de l'alimentation du moteur des éléments relatifs à la modulation d'énergie,
- identifier les paramètres influents,
- identifier les interfaces avec la chaîne d'information.

Thème E7 - Chaîne d'énergie directe et inverse : réversibilité

Compétences attendues :

- vérifier les performances des constituants et de l'ensemble au regard des spécifications du cahier des charges,
- analyser et déterminer les modes de fonctionnement, en déduire le sens de circulation du flux d'énergie,
- reconnaître la réversibilité des éléments fonctionnels de la chaîne (transmission, conversion, alimentation),
- tracer la relation entrée/sortie dans le quadrant correspondant.

Savoirs et savoir-faire associés :

B.11 Les actionneurs

C.123 Espaces de fonctionnement en régime permanent

Supports

Un système électromécanique comprenant un moteur électrique équipé d'un frein à manque de courant. La chaîne cinématique comprendra un système vis-écrou qui pourra être rendu réversible ou irréversible par changement de constituant. Des conditions de fonctionnement rendront la charge tantôt résistante, tantôt entraînant.

Une autre approche peut se faire à partir d'un système électromécanique (4 quadrants) soumise à une charge entraînant. De même à partir d'une chaîne pneumatique ou hydraulique intégrant un accumulateur d'énergie.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- inventorier les constituants de la chaîne d'énergie,
- identifier l'intérêt de la réversibilité ou de l'irréversibilité du mouvement en réponse au cahier des charges,
- identifier le flux de transmission des efforts,
- mesurer des caractéristiques d'entrée et de sortie en régime permanent,
- mettre en œuvre le système en situation tout particulièrement pour les phases de freinage durant lesquelles la dissipation de l'énergie électrique doit être prise en compte et analysée.

Thème E8 - Etude de la fonction assemblage

Compétences attendues :

- vérifier les caractéristiques fonctionnelles d'une solution constructive (précision, effort transmissible, faisabilité d'assemblage),
- identifier les contacts entre pièces et la liaison réalisée,
- proposer et justifier une solution constructive répondant à une modification du CdCF, et la représenter par un moyen de communication approprié.

Savoirs et savoir-faire associés :

B.21 Les liaisons mécaniques : assemblages et guidages

Supports

Un ensemble mécanique présentant des assemblages variés en nature et caractéristiques (précision du positionnement, rigidité, capacité à transmettre des efforts, moyens et accessibilité de montage et démontage, etc.).

Commentaires

La problématique conduira l'élève à :

- décrire la constitution physique des divers assemblages,
- décrire la topologie et la morphologie de l'assemblage,
- mesurer des caractéristiques : efforts transmis, efforts de serrage, dimensions de pièces assemblées, spécifications géométriques, etc.,
- attacher des critères au choix des solutions constructives retenues.

Thème E9 - Etude de la fonction guidage en translation

Compétences attendues :

- identifier une solution constructive réalisée et lui associer sa fonction technique,
- vérifier les caractéristiques fonctionnelles d'une solution constructive (cinématique, précision des guidages, effort transmissible, faisabilité d'assemblage),
- identifier les contacts entre pièces et la liaison réalisée,
- proposer et justifier une solution constructive répondant à une modification du CdCFet la représenter par un moyen de communication approprié.

Savoirs et savoir-faire associés :

B.21 Les liaisons mécaniques : assemblages et guidages

Supports

Plusieurs sous ensembles mécaniques présentant des solutions actuelles différentes de guidages en translation permettant de mettre en évidence les caractéristiques fonctionnelles (précision, efforts, lubrification, etc.).

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- décrire la constitution physique des divers guidages,
- identifier et éventuellement mesurer des caractéristiques : efforts transmis, efforts de serrage, états de surface, dimensions de pièces assemblées, spécifications géométriques, etc.,
- apprécier des solutions constructives au regard des critères caractérisant un guidage en translation pour une application donnée.

Thème E10 - Etude de la fonction guidage en rotation

Compétences attendues :

- identifier une solution constructive réalisée et lui associer sa fonction technique,
- vérifier les caractéristiques fonctionnelles d'une solution constructive (cinématique, précision des guidages, efforts transmissibles, faisabilité d'assemblage),
- identifier les contacts entre pièces et la liaison réalisée,
- proposer et justifier une solution constructive répondant à une modification du CdCFet la représenter par un moyen de communication approprié.

Savoirs et savoir-faire associés :

B.21 Les liaisons mécaniques : assemblages et guidages

Supports

Au moins deux sous-ensembles présentant des solutions constructives représentatives des familles de guidage par glissement et par roulement.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- décrire la constitution physique des divers guidages,
- mesurer des caractéristiques : efforts transmis, efforts de serrage, états de surface, dimensions de pièces assemblées, spécifications géométriques, etc.,
- apprécier des solutions constructives au regard des critères caractérisant un guidage en rotation pour une application donnée.

Thème E11 - Etude de la fonction transmission de puissance entre arbres parallèles

Compétences attendues :

- vérifier les caractéristiques fonctionnelles d'une solution constructive (cinématique, précision des guidages, efforts transmissibles, faisabilité d'assemblage),
- proposer et justifier une solution constructive répondant à une modification du CdCF et la représenter par un moyen de communication approprié,
- déterminer les grandeurs cinématiques caractéristiques associées à la fonction réalisée : vitesse linéaire ou/et angulaire d'entrée et de sortie,
- tracer la relation entrée/sortie,
- déterminer les actions mécaniques transmises, résultante et moment résultant,
- reconnaître la réversibilité des éléments fonctionnels de la chaîne (transmission, conversion, alimentation).

Savoirs et savoir-faire associés :

- B.22 Les composants mécaniques de transmission
- C.123 Espace de fonctionnement en régime permanent

Supports

Au moins deux sous-systèmes mécaniques présentant pour l'une, une transmission de puissance par engrenage et pour l'autre par lien flexible.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- décrire la constitution physique de la transmission,
- déterminer les relations cinématiques et les effets de la transmission sur les couples transmis,
- apprécier des solutions constructives au regard des critères caractérisant une transmission de puissance entre arbres parallèles.

Thème E12 - Etude de la fonction transformation de mouvement

Compétences attendues :

- vérifier les caractéristiques fonctionnelles d'une solution constructive (cinématique, précision des guidages, efforts transmissibles, faisabilité d'assemblage) ;
- proposer et justifier une solution constructive répondant à une modification du CdCF et la représenter par un moyen de communication approprié ;
- déterminer les grandeurs cinématiques caractéristiques associées à la fonction réalisée : vitesse linéaire ou/et angulaire d'entrée et de sortie ;

Savoirs et savoir-faire associés :

- B.22 Les composants mécaniques de transmission

Supports

Les supports variés pour ce type de TP comporteront des sous-systèmes mécaniques parmi lesquels les solutions suivantes devront être présentes :

- un système vis-écrou,

- un système bielle-manivelle,
- un système à came,
- un système à barres,
- un système pignon crémaillère.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- décrire la constitution physique de la transmission,
- déterminer par relevé ou par simulation informatique les relations cinématiques et les effets de la transformation de mouvement sur les couples et efforts transmis.

Thème E13 - Démarche d'isolement et principe de l'équilibre statique d'un solide

Compétences attendues :

- isoler un solide ou un ensemble de solides et justifier l'isolement proposé,
- identifier les contacts entre pièces et la liaison réalisée,
- déterminer les actions mécaniques transmises, résultante et moment résultant, par :
 - une résolution graphique pour un solide ou un ensemble de solides isolés soumis à 2 ou 3 forces concourantes,
 - résolution analytique dans le cas de forces parallèles,
 - une résolution logicielle dans les cas plus complexes.

Savoirs et savoir-faire associés :

- C.112 Transmission des efforts, statique des mécanismes
- C.114 Frottement entre solides, résistance au mouvement : glissement et roulement

Supports

Un ou plusieurs sous-systèmes mécaniques, éventuellement didactisés.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- observer, manipuler et décrire la constitution physique des assemblages et guidages constituant le système isolé,
- mesurer, lorsque cela est possible, les efforts extérieurs (force, couple) sur le système considéré,
- établir (dans les cas simples) ou exploiter un modèle associé et décrire les paramètres influents,
- déterminer, à l'aide d'un logiciel adapté, pour un modèle fourni, les efforts caractéristiques en entrée, en sortie, et sur les pièces significatives de la transmission,
- faire varier les charges extérieures et évaluer, à l'aide d'un logiciel adapté, les conséquences sur les charges sollicitant les pièces du mécanisme.

Thème E14 - Modélisation des assemblages et des guidages mécaniques

Compétences attendues :

- isoler un solide ou un ensemble de solides et justifier l'isolement proposé,
- identifier les contacts entre pièces et la liaison réalisée,
- associer à chaque liaison les paramètres géométriques et les grandeurs de vitesse qui définissent les mouvements permis,
- déterminer les actions mécaniques transmises, résultante et moment résultant.

Savoirs et savoir-faire associés :

- C.111 Liaisons mécaniques
- C.114 Frottements entre solides

Supports

Un ou plusieurs sous-systèmes mécaniques autorisant des mouvements de translation, des mouvements de rotation, des mouvements plans et comportant des assemblages rigides.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- observer, manipuler et décrire la constitution physique des assemblages et guidages considérés,
- établir un modèle associé (dans les cas simples) et décrire les paramètres influents,
- simuler le comportement cinématique à l'aide du modèle fourni ou déterminé dans des cas simples,
- comparer avec le comportement du système réel.

Thème E15 - Mouvements de solides, plan sur plan

Compétences attendues :

- associer à chaque liaison les paramètres géométriques et les grandeurs de vitesse qui définissent les mouvements permis,
- déterminer les grandeurs cinématiques caractéristiques associées à la fonction réalisée : vitesse linéaire ou/et angulaire d'entrée et de sortie.

Savoirs et savoir-faire associés :

- C.113 Transmission des mouvements, cinématique des mécanismes

Supports

Un sous-système mécanique articulé présentant une cinématique plane.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- observer, manipuler et décrire la constitution physique des assemblages et guidages considérés,
- établir un modèle associé (dans les cas simples) et décrire les paramètres influents,
- mesurer les valeurs des paramètres cinématiques d'entrée, de sortie, intermédiaires,

- simuler, à l'aide d'un logiciel adapté, le comportement cinématique à l'aide du modèle fourni,
- déterminer, en les faisant varier, les paramètres significatifs et tracer la loi entrée/sortie à l'aide d'un logiciel adapté.

Thème E16 - Etude dynamique d'un solide (translation et rotation)

Compétences attendues :

- appliquer le principe fondamental de la dynamique à l'élément réalisant la fonction mécanique étudiée : définir et quantifier les efforts moteur et résistant, le moment d'inertie et l'accélération linéaire ou angulaire. En déduire la force ou le couple en accélération constante (application au calcul de l'effort au démarrage).

Savoirs et savoir-faire associés :

- C.115 Mouvement d'un solide indéformable

Supports

Un système simple, didactisé, comprenant un mouvement de translation et un mouvement de rotation de type :

- système de levage,
- table de translation.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- observer, mesurer, lorsque cela est possible, l'évolution des paramètres (efforts, vitesse) lors des phases transitoires,
- appliquer plusieurs cas de charge et de variation de charge (modification des inerties, de la charge résistante, ou motrice).

Thème E17 - Simulation du comportement cinématique et dynamique d'un système

Compétences attendues :

- proposer et justifier une solution constructive,
- associer à chaque liaison les paramètres géométriques et les grandeurs de vitesse qui définissent les mouvements permis,
- déterminer les grandeurs cinématiques caractéristiques associées à la fonction réalisée : vitesse linéaire ou/et angulaire d'entrée et de sortie,
- définir et quantifier les efforts moteur et résistant, le moment d'inertie et l'accélération linéaire ou angulaire,
- en déduire la force ou le couple en accélération constante (application au calcul de l'effort au démarrage).

Savoirs et savoir-faire associés :

- B.22 Les composants mécaniques de transmission
- C.113 Transmission des mouvements, cinématique des mécanismes
- C.115 Mouvement d'un solide indéformable

Supports

Un ou plusieurs sous-systèmes mécaniques autorisant des mouvements de translation, des mouvements de rotation, des mouvements plans et comportant des assemblages rigides.

Un poste informatique équipé d'un logiciel de simulation et de calcul du comportement mécanique des systèmes, en interface avec la maquette numérique du mécanisme.

Commentaires

Ce thème est complémentaire des thèmes 14 et 16 lorsqu'il s'agira de valider ou modifier une solution en réponse au cahier des charges.

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à travailler à partir du système réel et éventuellement, de sa maquette numérique.

Les modeleurs volumiques peuvent être associés à des logiciels de simulation du comportement mécanique d'un mécanisme. L'utilisation de ces outils impose un traitement de la maquette numérique en 3 phases :

- la modélisation du problème, qui permet de définir les modèles cinématiques retenus, les données d'entrées connues (vitesses, forces...) qui peuvent être présentées et discutées à ce niveau d'étude,
- le traitement numérique du comportement du système, qui ne doit pas être abordé avec les élèves mais mis au point et présenté par le professeur,
- la présentation des résultats et leur exploitation, qui, dans des cas simples, peuvent être accessibles aux élèves et déboucher sur des conclusions techniques très intéressantes.

L'utilisation de tels logiciels peut donc être une aide à :

- la visualisation des phénomènes intervenant au sein d'un mécanisme,
- la visualisation du comportement du système, en lien avec des évolutions repérables de grandeurs physiques (entrée/sorties) significatives (forces, vitesses, accélérations),
- la modification raisonnée de paramètres, permettant d'apprécier des limites de performances, de solutions constructives.

Thème E18 - Sollicitations et déformations élastiques d'un solide

Compétences attendues :

- identifier la sollicitation subie par un solide de type poutre.

Savoirs et savoir-faire associés :

- C.116 Comportement du solide déformable

Supports

Un équipement didactique dédié associé à un sous-système mécanique, éventuellement didactisé, présentant les mêmes sollicitations que l'équipement et dont les effets peuvent influencer le comportement du système.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- faire varier les charges,
- mesurer les effets en déformation et appréhender les lois de comportement,
- décrire, et éventuellement quantifier, les effets des sollicitations sur l'équipement et sur le sous-système mécanique .

Thème E19 - Simulation du comportement mécanique sous charge d'une pièce

Compétences attendues :

- vérifier les caractéristiques fonctionnelles d'une solution constructive et la représenter par un moyen de communication approprié,
- proposer et justifier une solution constructive,
- déterminer les actions mécaniques transmises, résultante et moment résultant, par une résolution logicielle dans les cas plus complexes.

Savoirs et savoir-faire associés :

- C.112 Transmission des efforts, statique des mécanismes
- C.116 Comportement du solide déformable

Supports

Une pièce simple issue d'un système mécanique sous charge et sa maquette numérique.

Un poste informatique équipé d'un logiciel de simulation et de calcul du comportement mécanique des systèmes en interface avec la maquette numérique de la pièce.

Commentaires

Ce thème est complémentaire au thème 18 lorsqu'il s'agira de valider ou modifier le dimensionnement d'une pièce en réponse au cahier des charges.

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à travailler à partir du système réel et de sa maquette numérique.

Chaînes d'information

Thème I1 - Structure et principe de fonctionnement d'un automate programmable industriel

Compétences attendues :

- analyser l'organisation fonctionnelle de la chaîne d'information et en établir un schéma-bloc (fonctions assurées, flux de données),
- identifier les différents constituants matériels de la chaîne d'information et les fonctions techniques réalisées,
- identifier les éléments transformés et les flux (énergie, information),
- lister et caractériser les entrées et les sorties,
- générer automatiquement le programme et l'implanter dans le système cible,
- configurer le produit et le faire fonctionner,
- tester le fonctionnement.

Savoirs et savoir-faire associés :

- A.2 L'analyse fonctionnelle interne
- B.41 Le système de traitement intégré dans la chaîne d'information
- B.42 Les systèmes programmables
- B.421 Structure fonctionnelle et matérielle
- B.422 Structure logicielle

Supports

Chaîne d'information intégrant un automate programmable industriel permettant la commande d'un procédé industriel.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- décrire la structure fonctionnelle, matérielle et logicielle (système d'exploitation, mémoire programme, mémoire données) d'un automate programmable industriel,
- caractériser les E/S d'un automate programmable industriel,
- identifier et régler les paramètres de configuration logiciels pour une application donnée,
- après une série d'exercices choisis pour mettre en valeur le cycle de scrutation d'un API, décrire son fonctionnement cyclique et caractériser son influence sur le traitement du programme.

Thème I2 - Structure et principe de fonctionnement d'un système à base de carte à microcontrôleur

Compétences attendues :

- identifier les différents constituants matériels de la chaîne d'information et les fonctions techniques réalisées,

- analyser l'organisation fonctionnelle de la chaîne d'information et en établir un schéma-bloc (fonctions assurées, flux de données),
- identifier les éléments transformés et les flux (énergie, information),
- lister et caractériser les entrées et les sorties,
- générer automatiquement le programme et l'implanter dans le système cible,
- configurer le produit et le faire fonctionner,
- tester le fonctionnement.

Savoirs et savoir-faire associés :

- A.2 L'analyse fonctionnelle interne
- B.41 Le système de traitement intégré dans la chaîne d'information
- B.42 Les systèmes programmables
- B.421 Structure fonctionnelle et matérielle
- B.422 Structure logicielle

Supports

Chaîne d'information à base de microcontrôleur intégrée dans un produit ou un système grand public (audiovisuel, jeux, électroménager, outillage, loisirs, distributeurs automatiques, etc.).

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- décrire la structure fonctionnelle, matérielle et logicielle d'un système de traitement de l'information à base de microcontrôleur en s'appuyant sur la documentation technique associée,
- relever les contraintes de compatibilité des signaux échangés entre la carte à microcontrôleur et les périphériques associés,
- identifier et régler les paramètres de configuration (matériels et logiciels) pour une application donnée,
- relier la carte à microcontrôleur à ses différents périphériques et tester le fonctionnement de l'ensemble.

Thème I3 - Transformation d'une grandeur physique en un signal par un détecteur TOR

Compétences attendues :

- identifier la grandeur physique à mesurer et la nature de l'information délivrée par le capteur,
- décrire par schéma-blocs une décomposition structurelle et fonctionnelle de tout ou partie du système d'acquisition,
- mesurer les signaux en divers points du système d'acquisition,
- décrire et représenter l'évolution du signal le long de la chaîne,
- justifier un choix de capteur.

Savoirs et savoir-faire associés :

B.31 Les capteurs

Supports

Les bancs d'essais pour capteurs peuvent convenir pour atteindre une partie des compétences attendues. Ils doivent être représentatifs des grandes familles de solutions de transformation d'une grandeur physique à mesurer en un signal ou une grandeur mesurable, et devront être rapprochés des besoins d'acquisition dans des produits pluritechniques réels. Pour pouvoir justifier d'un choix de capteur, il est nécessaire de faire le lien avec la chaîne d'information dans laquelle il est intégré.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- analyser l'organisation fonctionnelle d'un système d'acquisition et en établir un schéma-blocs,
- identifier les différents constituants matériels du système d'acquisition et les fonctions techniques réalisées (les possibilités d'investigation sont dépendantes du niveau d'intégration),
- caractériser l'information délivrée en sortie du système d'acquisition (tension, intensité, fréquence) en choisissant le moyen de mesurage adapté,
- mesurer le temps de réponse du système d'acquisition ; dans le cas d'une utilisation en vue de réaliser une commande, évaluer les conséquences du temps de réponse et de la résolution sur le comportement du système et vérifier le respect des contraintes exprimées dans le cahier des charges,
- identifier le type de sortie utilisé (NPN, PNP, contact de relais)¹ à l'aide de la documentation technique,
- configurer et régler le système d'acquisition pour l'intégrer à une chaîne d'information ou pour la rendre compatible avec le système de traitement de l'information.

Thème I4 - Transformation d'une grandeur physique à mesurer en une grandeur mesurable par un capteur à sortie analogique ou numérique

Compétences attendues :

- expliciter les caractéristiques d'entrée et de sortie du conditionneur éventuel,
- identifier la grandeur physique à mesurer et la nature de l'information délivrée par le capteur,
- mesurer les signaux en divers points du système d'acquisition,
- décrire et représenter l'évolution du signal en entrée et en sortie des différents éléments,
- justifier un choix de capteur,

¹ L'étude des composants électroniques n'est plus au programme. L'utilisation de simulateurs orientés « composants » n'est donc plus appropriée.

Savoirs et savoir-faire associés :

B.31 Les capteurs

Supports

Dans le cadre de ce TP, le système d'acquisition ne peut pas être étudié séparément de la chaîne d'information. Il doit donc être ou doit pouvoir être intégré à un système pluritechnique.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- interfacier le capteur avec le milieu où évolue la grandeur à mesurer,
- analyser l'organisation fonctionnelle d'un système d'acquisition et en établir un schéma-blocs,
- identifier les différents constituants matériels du système d'acquisition et les fonctions techniques réalisées (les possibilités d'investigation sont dépendantes du niveau d'intégration),
- caractériser l'information délivrée en sortie du système d'acquisition (tension, intensité, fréquence) en choisissant le moyen de mesurage adapté,
- configurer et régler le système d'acquisition pour le rendre compatible avec le système de traitement de l'information.

Thème I5 - La commande de la chaîne d'énergie

Compétences attendues :

- identifier les éléments transformés et les flux (énergie, information),
- associer à sa représentation schématique chaque constituant du circuit de commande,
- identifier les opérateurs logiques et arithmétiques utilisés,
- établir, pour un système combinatoire, l'expression d'une fonction logique, la représenter sous les formes tabulées, d'équations ou graphiques,
- représenter tout ou partie du produit sous forme schématique.

Savoirs et savoir-faire associés :

B.122 La commande de puissance

C.22 Comportement des systèmes logiques combinatoires

D.1 Schématisation

Supports

Plusieurs systèmes électropneumatiques (mettant en œuvre des solutions avec des distributeurs différents) et électromécaniques avec :

- plusieurs solutions de pilotage de distributeurs,
- les interfaces de puissance correspondantes, disponibles et démontables,
- des contacteurs et des interfaces de puissance.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- analyser la constitution physique de la commande d'un distributeur, d'un contacteur, d'une interface de puissance de moteur électrique,
- percevoir l'écart entre énergie de pilotage et énergie pilotée,
- comprendre les priorités : conservation de l'énergie, conservation de l'information,
- simuler le fonctionnement d'un circuit de puissance pour vérifier le respect des exigences du cahier des charges,
- proposer une modification du circuit de commande pour respecter les exigences du cahier des charges,
- établir, à partir d'un circuit de commande électrique d'un système pluritechnique, les expressions logiques correspondantes.

Thème I6 - Les systèmes logiques combinatoires

Compétences attendues :

- lister et caractériser les entrées et les sorties,
- identifier les opérateurs logiques utilisés,
- établir, pour un système combinatoire, l'expression d'une fonction logique, la représenter sous les formes tabulées, d'équations ou graphiques,
- élaborer tout ou partie du modèle comportemental,
- représenter tout ou partie du produit sous forme schématique,
- modifier la spécification comportementale à l'aide d'un éditeur (atelier logiciel, interface de développement rapide),
- générer automatiquement le programme et l'implanter dans le système cible,
- tester le fonctionnement.

Savoirs et savoir-faire associés :

- C.21 L'information
- C.22 Comportement des systèmes logiques combinatoires
- B.42 Les systèmes programmables
- B.421 Structure fonctionnelle et matérielle
- B.422 Structure logicielle
- D.1 Schématisation

Supports

Des modules logiques programmables reliés (ou à relier) à une chaîne d'énergie avec leurs interfaces de développement.

Des composants de type « éléments logiques programmables (ELP) » associés à leurs compilateurs logiques et intégrés dans des applications.

Des ateliers logiciels conformes à la norme IEC 61131-3 intégrant le langage LD (Ladder Diagram) associés à des automates programmables industriels reliés (ou à relier) à des chaînes d'énergies.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- définir la frontière de description du système logique combinatoire,
- simuler le comportement du système logique à l'aide de l'outil informatique,
- configurer et régler le système de commande pour mettre en œuvre une chaîne d'énergie.

Thème I7 - Les systèmes logiques séquentiels : la fonction mémoire

Compétences attendues :

- configurer le produit et le faire fonctionner,
- lister et caractériser les entrées et les sorties,

Savoirs et savoir-faire associés :

- C.21 L'information
- C.23 Comportement des systèmes logiques séquentiels

Supports

Bascules, relais, télérupteur, boutons à accrochage mécanique, boutons tournants, distributeurs bistables, automate programmable industriel avec atelier logiciel.

Commentaires

Il est important de montrer que la fonction mémoire peut être assurée d'une part, par le système de traitement de l'information et d'autre part, par les interfaces de puissance, les capteurs, les entrées issues de pupitres, etc. Les éléments assurant la fonction mémoire doivent être replacés dans leur contexte d'utilisation.

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- identifier le principe d'obtention de l'effet mémoire,
- constater la non univocité de la relation entrées/sortie,
- identifier la priorité utilisée,
- s'approprier la notion de variable interne,
- représenter à l'aide d'un chronogramme l'évolution des entrées/sortie d'un opérateur mémoire.

Thème I8 - Les systèmes logiques séquentiels : les fonctions comptage et retard

Compétences attendues :

- configurer le produit et le faire fonctionner,
- lister et caractériser les entrées et les sorties,
- déterminer le format numérique adapté.

Savoirs et savoir-faire associés :

- C.21 L'information
- C.23 Comportement des systèmes logiques séquentiels

Supports

Compteurs et opérateurs retard non programmables.
Automates programmables industriels avec blocs fonctionnels comptage et retard.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à représenter l'évolution des entrées/sortie des opérateurs retard et comptage à l'aide d'un chronogramme.

Thème I9 - Les systèmes logiques séquentiels : Le Grafcet

Compétences attendues :

- lister et caractériser les entrées et les sorties,
- analyser et interpréter le Grafcet fourni en décrivant, depuis une situation donnée, la suite des situations atteintes au cours de l'évolution,
- vérifier le respect de certaines contraintes formulées dans le cahier des charges (temporelles, de sécurité),
- élaborer un diagramme décrivant l'enchaînement temporel des différentes tâches,
- modifier la spécification comportementale à l'aide d'un éditeur (atelier logiciel, interface de développement rapide),
- générer automatiquement le programme et l'implanter dans le système cible,
- tester le fonctionnement.

Savoirs et savoir-faire associés :

- C.21 L'information
- C.23 Comportement des systèmes logiques séquentiels
- B.42 Les systèmes programmables
- B.421 Structure fonctionnelle et matérielle
- B.422 Structure logicielle

Supports

Des éditeurs de modèles grafkets et les post-processeurs adaptés aux automates programmables utilisés dans le laboratoire.

Des ateliers logiciels conformes à la norme IEC 61131-3 disposant du langage SFC.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- lister et caractériser les entrées participant aux réceptivités et les sorties affectées aux étapes,
- comprendre et justifier une structure Grafcet,
- définir la frontière de description du système logique séquentiel décrit par Grafcet,
- percevoir la notion de sensibilité de la commande à une (ou plusieurs) réceptivités,
- élaborer un diagramme de Gantt ou des chronogrammes décrivant l'enchaînement temporel des différentes tâches opératives ou opérations,
- simuler le comportement du système à l'aide de l'outil informatique,

- comparer le comportement observé et le comportement spécifié à l'aide du Grafcet,
- modifier une structure Grafcet, une (ou plusieurs) expression de réceptivité associée à une transition, une expression logique associée à un ordre, pour répondre à un cahier des charges.

Thème I10 - Les systèmes numériques : implantation d'un algorithme en langage littéral structuré

Compétences attendues :

- configurer le produit et le faire fonctionner,
- identifier les opérateurs logiques et arithmétiques utilisés,
- déterminer le format numérique adapté,
- élaborer tout ou partie du modèle comportemental,
- générer automatiquement le programme et l'implanter dans le système cible,
- tester le fonctionnement.

Savoirs et savoir-faire associés :

- B.41 Le système de traitement intégré dans la chaîne d'information
- B.42 Les systèmes programmables
- B.421 Structure fonctionnelle et matérielle
- B.422 Structure logicielle
- C.24 Comportement des systèmes numériques

Supports

Des éditeurs d'algorigrammes avec assistants permettant d'élaborer des spécifications algorithmiques et de générer le code destiné à un microcontrôleur.

Possibilité d'utiliser des ateliers logiciels pour automates programmables industriels conformes à la norme IEC 61131-3 intégrant le langage ST (littéral structuré). Des automates programmables industriels reliés à des périphériques de dialogue et (ou) à des parties opératives réelles ou simulées (maquettes numériques).

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- définir la frontière de description du système numérique,
- traduire une spécification algorithmique en un langage littéral structuré.

Thème I11 - Les systèmes numériques : mise en œuvre d'un microcontrôleur avec des composants logiciels réutilisables

Compétences attendues :

- configurer le produit et le faire fonctionner,
- générer automatiquement le programme et l'implanter dans le système cible,
- tester le fonctionnement.

Savoirs et savoir-faire associés :

- B.41 Le système de traitement intégré dans la chaîne d'information
- B.42 Les systèmes programmables
- B.421 Structure fonctionnelle et matérielle
- B.422 Structure logicielle
- C.24 Comportement des systèmes numériques

Supports

Chaînes d'information à base de microcontrôleur intégrées dans des produits ou des systèmes grand public (audiovisuel, jeux, électroménager, outillage, loisirs, distributeurs automatiques, etc.).

Les chaînes sont livrées avec :

- des composants logiciels réutilisables,
- des éditeurs permettant de travailler au niveau de la spécification et de générer le code et les liens automatiquement.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- choisir et identifier les composants logiciels réutilisables nécessaires à une application donnée,
- traduire la spécification comportementale en un langage graphique permettant, à l'aide d'un logiciel dédié, un passage direct et automatique de la spécification au programme compilé,
- générer automatiquement le programme et tester l'application.

Thème I12 - La communication de l'information

Compétences attendues :

- identifier la nature de l'information à communiquer,
- reconnaître le type d'interface d'E/S,
- énoncer, d'un point de vue utilisateur, les éléments caractéristiques du réseau (architecture matérielle, services, ...),
- établir les liaisons physiques entre les différents postes et périphériques,
- configurer les logiciels de façon à établir la communication,
- paramétrer une suite de protocoles TCP-IP.

Savoirs et savoir-faire associés :

- B.51 Les périphériques
- B.52 Les réseaux

Supports

- Chaînes d'information intégrant un automate programmable industriel ou une carte à microcontrôleur, permettant la commande d'un procédé (industriel ou non) où certains capteurs, préactionneurs, composants de dialogue, sont gérés par un bus de terrain (par exemple : ASI, CAN).

Plusieurs ordinateurs ou cartes à microcontrôleur reliés en réseau (Ethernet TCP-IP) permettant le pilotage d'un procédé (industriel ou non).

Une carte ou un coupleur web permettant un accès par Internet pour la surveillance, le pilotage à distance du procédé, dans l'un des deux cas précédents.

- Périphériques de positionnement d'un pointeur sur un écran, de saisie d'images, de lecture de codes, de saisie de consignes opérateurs, afficheurs alphanumériques, écrans, imprimantes, traceurs.

Périphériques de stockage des données sur disques magnétiques et optiques.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- reconnaître les types d'interfaces utilisées,
- relever les contraintes de compatibilité entre les matériels interconnectés,
- différencier l'adressage physique de l'adressage logique de chaque constituant connecté au réseau,
- configurer les différents paramètres de la transmission,
- analyser les données et les formats de données échangés,
- tester la communication et mettre en œuvre les différentes fonctionnalités du réseau.

Thème I13 - Comportement réel d'un système pluritechnique

Compétences attendues :

- configurer le produit et le faire fonctionner,
- vérifier les performances au regard des spécifications du cahier des charges,
- vérifier la conformité ou modifier tout ou partie d'un schéma de puissance en utilisant un logiciel de simulation,
- éventuellement identifier et régler les paramètres de commande liés à la variation de vitesse (loi de commande),
- vérifier le respect de certaines contraintes formulées dans le cahier des charges (temporelles, de sécurité),
- modifier la spécification comportementale à l'aide d'un éditeur (atelier logiciel, interface de développement rapide),
- générer automatiquement le programme et l'implanter dans le système cible,
- tester le fonctionnement.

Savoirs et savoir-faire associés :

Tous

Supports

Un système pluritechnique en état de fonctionnement.

Commentaires

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- relever les écarts entre la spécification comportementale (on se limitera au Grafcet) et le comportement réel observé,
- identifier l'(es) origine(s) de ces écarts,
- proposer et réaliser des interventions matérielles et logicielles sur la chaîne d'information pour répondre aux exigences du cahier des charges.

Analyse fonctionnelle

Thème AF1 - Approche externe de l'analyse fonctionnelle : le CdCF

Compétences attendues :

- identifier et définir le besoin auquel répond le produit et ses fonctions de service,
- expliciter tout ou partie des spécifications du cahier des charges fonctionnel.

Savoirs et savoir-faire associés :

A.1 le cahier des charges fonctionnel

Supports

- Plusieurs produits pluritechniques complets (grand public ou non).
- Leur CdCF complètement renseigné.

Commentaires

Cette activité ne portera que sur une phase de lecture.

Les problématiques proposées doivent conduire les élèves à :

- valider la présentation générale de l'analyse en identifiant entre autre l'utilisateur (qui), la valeur ajoutée du produit (quoi), l'environnement d'utilisation (où), les conditions d'utilisation (quand, comment), le but et la cause (pourquoi),
- valider 2 ou 3 fonctions de service, et quelques contraintes du tableau de caractéristiques en explicitant la solution adoptée.

Thème AF2 - Approche interne de l'analyse fonctionnelle : le FAST

Compétences attendues :

- Identifier et ordonner les fonctions techniques qui contribuent à la satisfaction des fonctions d'usage (diagramme FAST),
- Décrire l'architecture fonctionnelle d'un produit sous forme de schéma-bloc,
- Identifier les éléments transformés et les flux (physique, énergie, information).

Savoirs et savoir-faire associés :

A.2 L'analyse fonctionnelle interne

Supports

Un produit (complet ou partiel).

Le FAST correspondant partiellement renseigné sur les fonctions techniques, complètement renseigné sur les fonctions de service.

Commentaires

Cette activité pourra porter sur 3 phases :

- une phase de lecture où l'élève pourra décoder les parties renseignées du FAST, et séparer les fonctions de service, les fonctions techniques et les solutions,
- une phase d'écriture où l'élève pourra pour 2 ou 3 fonctions de service, visibles sur le produit et en relation avec le programme, compléter le FAST par les fonctions techniques et les solutions correspondantes,
- une phase de compréhension où l'élève pourra, pour une fonction de service complètement déroulée, identifier le parcours du flux d'information et/ou d'énergie à travers le FAST.

Thème AF3 - Architecture fonctionnelle des chaînes d'information et d'énergie, frontières et flux

Compétences attendues :

- identifier les éléments transformés et les flux (physique, énergie, information),
- décrire l'architecture fonctionnelle sous forme de schéma-blocs,
- lister et caractériser les entrées et les sorties,
- identifier les différents constituants matériels et les fonctions techniques réalisées,
- identifier les constituants du réseau d'alimentation électrique et donner leurs caractéristiques,

Savoirs et savoir-faire associés :

A.2 L'analyse fonctionnelle interne
B.11 Les actionneurs
B.12 Les circuits de puissance
B.22 Les composants mécaniques de transmission
C.21 L'information

Supports

Systèmes pluritechniques :

- intégrant un automate programmable industriel permettant la commande d'un procédé industriel ;
- à base de microcontrôleur intégrée dans un produit ou un système grand public (audio-visuel, jeux, électroménager, outillage, loisirs, distributeurs automatiques, etc.).

Commentaires

L'identification des énergies et des informations (nature et caractéristiques) s'effectuera en toute sécurité à partir de points de mesures ou sur la base de notes techniques des fournisseurs.

Les problématiques proposées doivent conduire l'élève à :

- découvrir les constituants réalisant les fonctions techniques,
- définir les frontières respectives des chaînes fonctionnelles,

- identifier les grandeurs d'entrée et de sortie de la de la chaîne d'énergie,
- classer les entrées et sorties de la chaîne d'information selon leurs origines ou leurs destinations respectives (pupitre opérateur, chaîne d'énergie, autres chaînes d'information),
- identifier la nature (logique, analogique, numérique) des informations échangées entre les blocs fonctionnels.

Représentation du réel

Thème R1 - Construction des schémas de principe

Compétences visées

- Représenter tout ou partie du produit sous forme schématique
- Identifier les constituants représentés

Savoirs et savoir-faire associés

D1 : Schématisations mécaniques (cinématique, technologique)

Supports

Tout support (systèmes, sous-système, produit) présent dans le laboratoire.

Commentaires

Il s'agit par l'observation et la manipulation de systèmes techniques ou de leurs représentations de traduire par un schéma non normalisé, mais qui gagne souvent à être légendé, le ou les principes de fonctionnement exploités dans une chaîne d'énergie.

Thème R2 - Construction des schémas cinématiques, architectural ou technologique

Compétences visées

- Représenter tout ou partie du produit sous forme schématique
- Identifier les constituants représentés

Savoirs et savoir-faire associés

D1 : Schématisations mécaniques (cinématique, technologique)

Supports

Tout support (systèmes, sous-système, produit) présent dans le laboratoire.

Commentaires

Il s'agit, lors de l'étude de tout ou partie de systèmes pluritechniques d'établir, de compléter ou de décoder des représentations en leur associant une exploitation pertinente :

- Analyse des mouvements et relations cinématiques pour le schéma cinématique minimal
- Mise en évidence des positions relatives des différentes liaisons entre les ensembles cinématiquement assemblés d'un mécanisme.

- Identification et agencement des différents composants pour le schéma technologique (éventuellement légendé)

Thème R3 - Construction des schémas électriques

Compétences visées

- Représenter tout ou partie du produit sous forme schématique
- Identifier les constituants représentés

Savoirs et savoir-faire associés

D1 : Schématisations normalisées : électriques, électroniques (symboles et règles de représentation)

Supports

Tout support (systèmes, sous-système, produit) présent dans le laboratoire et présentant une partie électrique (de commande et/ou de puissance) accessible au niveau de compréhension de l'élève

Commentaires

Il s'agit de l'activité de décodage et d'élaboration partielle d'une représentation normalisée d'un circuit de puissance et/ou de commande électriques relatif à tout ou partie d'un système pluritechnique. L'association d'une solution constructive d'une part à la fonction technique qu'elle assure et d'autre part à sa représentation symbolique, en appréciant leurs domaines respectifs d'exploitation, est caractéristique des sciences pour l'ingénieur. L'utilisation de logiciels d'assistance à la création de schémas électriques doit être envisagée si elle est ergonomique et intuitive et n'exige pas un apprentissage spécifique.

Thème R4 - Construction des schémas pneumatiques

Compétences visées

- Représenter tout ou partie du produit sous forme schématique
- Identifier les constituants représentés

Savoirs et savoir-faire associés

D1 : Schématisations normalisées : pneumatiques (symboles et règles de représentation)

Supports

Tout support (systèmes, sous-système, produit) présent dans le laboratoire et présentant une partie pneumatique accessible au niveau de compréhension de l'élève.

Commentaires

Il s'agit de l'activité de décodage et d'élaboration partielle d'une représentation normalisée d'un circuit de puissance et/ou de commande pneumatique relatif(s) à tout ou partie d'un système pluritechnique. L'association d'une solution constructive d'une part à la fonction technique qu'elle assure et d'autre part à sa représentation symbolique, en appréciant leurs domaines respectifs d'exploitation, est caractéristique des sciences pour l'ingénieur.

L'utilisation de logiciels d'assistance à la création de schémas pneumatiques doit être envisagée si elle est ergonomique et intuitive et n'exige pas un apprentissage spécifique.

Thème R5 - Représentation d'une pièce et arbre de construction

Compétences visées

- Analyser morphologiquement les pièces et identifier les volumes élémentaires et les paramètres associés
- Représenter tout ou partie du produit à l'aide de l'outil informatique 3D

Savoirs et savoir-faire associés

Représentation en 3D par modelleur volumique paramétré variationnel :

- Différents modes de création de pièce
- Arbres de construction
- Relations entre paramètres géométriques et conditions fonctionnelles

Relation 3D-2D : mise en plan, coupes et sections
Fonctionnalités d'habillage

Supports

Tout support (systèmes, sous-système, produit) présent dans le laboratoire et présentant des pièces mécaniques dont les formes et les fonctions sont accessibles au niveau de compréhension de l'élève.

Commentaires

En sciences de l'ingénieur, l'accent sera mis sur la relation entre cotes fonctionnelles et paramètres de construction de la maquette numérique. Cette activité a donc comme préalable une réflexion sur les conditions de fonctionnement de l'ensemble ou du sous-ensemble. Elle inclut la production, l'édition et l'habillage de la représentation normalisée 2D de certaines pièces en vue d'une exploitation technique annoncée (cotation, fabrication, maintenance, documentation...).

Cette activité doit être menée en liaison avec un système réel et permet de présenter les modes de construction d'une pièce selon les activités envisagées :

- « Mode par assemblage » : analyse d'une pièce réelle, création de sa maquette numérique à partir du réel

et intégration virtuelle dans le mécanisme pour vérifier les fonctionnalités ;

- « Mode dans l'assemblage » : analyse d'un mécanisme réel et de sa représentation numérique, modification et/ou intégration virtuelle d'une nouvelle pièce construite selon des contraintes fonctionnelles et vérification des fonctionnalités de l'ensemble ;
- « Mode plan » : création d'une pièce dans un ensemble ou sous ensemble à partir d'une épure générale (réservé aux activités de conception simples, en particulier au projet).

Thème R6 - Représentation d'un mécanisme et arbre d'assemblage

Compétences visées

- Identifier les différentes pièces constituant l'assemblage
- Analyser morphologiquement les pièces et identifier les volumes élémentaires et les paramètres associés
- Représenter tout ou partie du produit à l'aide de l'outil informatique 3D

Savoirs et savoir-faire associés

Représentation en 3D par modelleur volumique paramétré variationnel :

- Différents modes de création de pièce
- Arbres de construction
- Relations entre paramètres géométriques et conditions fonctionnelles
- Assemblage sous contrainte : arbre d'assemblage

Exploitation de bases de données de composants
Relation 3D-2D : mise en plan, coupes et sections
Fonctionnalités d'habillage

Supports

Tout support (systèmes, sous-système, produit) présent dans le laboratoire et présentant des pièces mécaniques dont les formes et les fonctions sont accessibles au niveau de compréhension de l'élève.

Commentaires

En sciences de l'ingénieur, l'accent sera mis sur la relation entre surfaces fonctionnelles, conditions fonctionnelles et paramètres de construction (en particulier les contraintes d'assemblage) de la maquette numérique. Cette activité a donc comme préalable une réflexion sur les conditions de fonctionnement de l'ensemble ou du sous-ensemble. Elle permet une sensibilisation au concept de degré de mobilité d'un mécanisme et des limites induites par l'utilisation de modèles nominaux de surfaces et d'assemblages (non prises en compte des IT, des jeux fonctionnels, des déformations). Elle inclut l'édition et l'habillage de la représentation normalisée 2D d'ensembles simples limités à quelques pièces.

Cette activité doit être menée en liaison avec un système réel et permet de présenter le principe du « mode plan » à associer au « mode par assemblage » dans des situations

de conception (reconception, adaptation, modification) de systèmes simples

Thème R7 - L'investigation sur une maquette numérique

Compétences visées

- Identifier les différentes pièces constituant l'assemblage
- Analyser morphologiquement les pièces et identifier les volumes élémentaires et les paramètres associés
- Représenter tout ou partie du produit à l'aide de l'outil informatique 3D

Savoirs et savoir-faire associés

Représentation en 3D par modèleur volumique paramétré variationnel :
Relation 3D-2D : mise en plan, coupes et sections
Fonctionnalités d'habillage

Supports

Tout support (systèmes, sous-système, produit) présent dans le laboratoire et présentant des pièces mécaniques dont les formes et les fonctions sont accessibles au niveau de compréhension de l'élève.

Commentaires

Il s'agit par une exploitation des fonctionnalités basiques du logiciel d'accéder à la structure d'un système défini par sa maquette numérique pour :

- extraire des pièces ou sous-ensembles en fonction d'un besoin spécifique
- rechercher des limitations de fonctionnement (collisions, courses, dimensions...)
- expliquer le fonctionnement d'un système (illustration commentée de phases, d'étapes, de situations particulières)

Thème R8 - Le croquis plan et perspectif à main levée

Compétences visées

- Identifier les différentes pièces constituant l'assemblage
- Analyser morphologiquement les pièces et identifier les volumes élémentaires et les paramètres associés

Savoirs et savoir-faire associés

Dessin et croquis à main levée pour exprimer une idée, esquisser une solution, décrire graphiquement une observation.

Supports

Tout support (systèmes, sous-système, produit) présent dans le laboratoire et présentant des pièces mécaniques dont les formes et les fonctions sont accessibles au niveau de compréhension de l'élève.

Commentaires

Dans une phase d'avant projet ou dans une logique de communication autour d'un système, il s'agit de réaliser à main levée des croquis permettant de proposer une

solution dans le cadre d'un échange avant saisie sur informatique.

L'utilisation d'instruments basiques (règles, ..) dans la mesure ou ils facilitent la réalisation du schéma est naturelle. L'important n'est pas le respect strict de la normalisation mais un sens des proportions et une compréhension des intentions de celui qui dessine. A cet égard des commentaires associés au croquis peuvent être pertinents.

Thème R9 - Le décodage de dessins 2D

Compétences visées

- Identifier les différentes pièces constituant l'assemblage
- Analyser morphologiquement les pièces et identifier les volumes élémentaires et les paramètres associés

Savoirs et savoir-faire associés

Relation 3D-2D : mise en plan, coupes et sections
Fonctionnalités d'habillage

Supports

Tout support (systèmes, sous-système, produit) présent dans le laboratoire et présentant des pièces mécaniques dont les formes et les fonctions sont accessibles au niveau de compréhension de l'élève.

Commentaires

Cette activité reste très importante pour un futur ingénieur qui s'y trouvera régulièrement confronté au regard des bases installées dans l'industrie et aux exigences des modalités d'écriture du tolérancement normalisé. Les activités doivent donc associer très régulièrement cette thématique aux autres centres d'intérêt. Le décodage peut s'appuyer sur des plans normalisés, des perspectives ou d'autres formes d'imagerie. Les activités associées à ce thème doivent également permettre d'aborder la cotation fonctionnelle et la spécification dans les limites du programme.