

PROGRAMME	COMMENTAI	
<b>Première période (tronc commun)</b>		
<i>I Analyse structurelle des produits existants</i>		
<p>1) Présentation générale des systèmes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- matière d'œuvre ;</li> <li>- valeur ajoutée ;</li> <li>- fonction ;</li> <li>- performance.</li> </ul>	<p>Les activités sont organisées à partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de dossiers techniques incluant des documents multimédia ;</li> <li>- de supports physiques dédiés (systèmes didactisés ou non) ;</li> <li>- d'outils de simulation numérique.</li> </ul> <p>Ces activités d'étude des systèmes pourront se dérouler plus favorablement dans un laboratoire de S.I. ou dans une salle dédiée et peuvent être introduites dès le début de l'année scolaire. Elles serviront de présentation pour l'enseignement dispensé tout au long des deux années de formation.</p>	<p><b>Étude des systèmes :</b></p> <p>Établir un cahier des charges à partir des documents :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>analyse 1053930</b> diagramme FAST page 2,</li> <li>- <b>performances 1053940.</b></li> </ul> <p>Les documents cités renseignent sur la matière d'œuvre, la valeur ajoutée, les fonctions, ...</p> <p>Ou</p> <p>Réaliser l'analyse fonctionnelle et structurelle du système de dosage pondéral :</p> <p>Cf fiche 1</p>
<p>2) Classification selon :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le domaine d'application ;</li> <li>- la nature de la matière d'œuvre ;</li> <li>- la nature des flux ;</li> <li>- les critères technico-économiques.</li> </ul>		<p><b>Classification des systèmes :</b></p> <p>Exploiter les documents :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>analyse 1053930</b> diagramme FAST page 2,</li> <li>- <b>performances 1053940.</b></li> </ul> <p>Cf fiche 1</p>
<p>3) Chaînes fonctionnelles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- partie commande, partie opérative ;</li> <li>- relations entre partie commande et partie opérative ;</li> <li>- relations entre partie commande et opérateur ;</li> <li>- distinction des chaînes d'information et d'énergie ;</li> <li>- identification et description des constituants.</li> </ul>	<p>L'étude des chaînes fonctionnelles comme sous-ensembles de systèmes permet de construire une base de données de solutions industrielles associées aux fonctions principales (transférer, réguler, positionner, maintenir, transformer,...).</p> <p>Les constituants des chaînes fonctionnelles (capteurs, préactionneurs, actionneurs, transmetteurs,...) sont décrits en vue de leur identification.</p> <p>Les compétences acquises doivent permettre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de situer le système industriel dans son domaine d'activité ;</li> <li>- d'identifier les matières d'œuvre entrantes et sortantes du système ;</li> <li>- de préciser les caractéristiques de la valeur ajoutée par le système ;</li> <li>- de déterminer ou calculer certaines performances et les comparer aux caractéristiques du dossier technique ;</li> <li>- d'identifier et caractériser les éléments de structure (sous-ensembles fonctionnels, chaînes fonctionnelles, partie opérative et partie commande)</li> </ul>	<p><b>Étude des chaînes fonctionnelles :</b></p> <p>Analyser les chaînes fonctionnelles qui composent le système -distribuer le pot, remplir le pot, stocker le pot- à partir des documents :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>analyse 1053930</b> analyse du cahier des charges SADT pages 3 à 7,</li> <li>- <b>dossier 1053910</b> présentation générale page 4 et description détaillée du système pages 5 à 10.</li> </ul> <p>Ces documents renseignent sur les chaînes fonctionnelles, la partie opérative et la partie commande.</p> <p>Ou</p> <p>Réaliser la SADT du système de dosage pondéral :</p> <p>Cf fiche 2</p>
<b>II - COMMUNICATION TECHNIQUE</b>		

1) Lecture de documents techniques.	<p>Les documents techniques proposés (perspectives, vues éclatées, photos, documents multimédia ...) sont directement interprétables par un bachelier scientifique.</p> <p>La maîtrise progressive des outils et du vocabulaire de communication technique se fera à partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de dossiers techniques incluant les documents multimédias;</li> <li>- de supports physiques dédiés (systèmes didactisés ou non) ;</li> <li>- d'outils de simulation numérique.</li> </ul>	<p><b>Lecture des documents techniques :</b></p> <p>Pour maîtriser la communication technique sur le système, exploiter le CD documentation technique et le CD CAO :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>dossier technique 1053911</b> rédigé en français, qui utilise le vocabulaire technique courant et intègre du texte, des images et des modes de représentation techniques : diagramme p 11, organigramme p 15, schémas électriques 1076190, programmes en langage grafset 1041890,</li> <li>- <b>dossier CAO CD 1055561</b> sous inventeur.</li> </ul>
2) Les modèles de description fonctionnels et structurels ; Cahier des Charges Fonctionnel.	<p>Le Cahier des Charges Fonctionnel est l'outil privilégié pour associer les performances attendues aux fonctions à satisfaire par un système.</p> <p>L'outil de représentation FAST est privilégié pour l'analyse fonctionnelle et structurelle des systèmes.</p> <p>L'outil de représentation SADT est privilégié pour la décomposition structurelle en sous-ensembles fonctionnels.</p> <p>Tout autre outil de description est hors programme.</p> <p>En première période, ces outils ne sont proposés qu'à la lecture. Les compétences acquises doivent permettre d'analyser tout ou partie d'un système par un modèle de description adapté au point de vue préalablement spécifié.</p>	<p><b>Modèles de description fonctionnels :</b></p> <p>Pour décrire le système, consulter les documents :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>analyse 1053930</b> diagramme FAST page 2,</li> <li>- <b>analyse 1053930</b> SADT pages 3 et 4,</li> </ul> <p>Pour analyser un sous ensemble fonctionnel, consulter les documents :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>analyse 1053930</b> diagramme FAST page 2,</li> <li>- <b>analyse 1053930</b> SADT pages 5, 6 ou 7 .</li> </ul> <p>Ou</p> <p>Réaliser le cahier des charges du système dosage pondéral en exploitant la documentation du système :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>analyse 1053930</b> diagramme FAST et SADT .</li> </ul>

III – AUTOMATIQUE		
<b>A) Présentation</b> - Buts et motivations. - Bref historique. - Exemples. - Information : logique ; événement et variable à niveau ; analogique et numérique. - Définition et structure d'un système asservi : chaîne directe, chaîne de retour, comparateur, écart. - Consigne. Perturbation. - Régulation. Poursuite. - Définition des performances : rapidité, précision, stabilité.	Cette partie doit permettre la présentation de la discipline, de ses domaines d'application, de son but, de son évolution. La diversité des systèmes automatiques rencontrés permet d'illustrer efficacement cette présentation, en particulier en introduisant une classification de la nature des informations traitées. Tous les systèmes abordés en première année sont stables.  La modélisation des systèmes étudiés devra être justifiée progressivement à partir de résultats expérimentaux.	<b>Présentation d'un système linéaire continu :</b> Le système dosage pondéral est un système intégrant deux asservissement : Dosage et Positionnement Utiliser le document : - <b>notice applicatifs 1053950</b> photos des applicatifs et présentation des schémas blocs. Cf fiche 3
<b>B) Modélisation et comportement des systèmes linéaires continus et invariants</b>  1) Systèmes linéaires, continus et invariants : - modélisation par équations différentielles ; - calcul symbolique, - représentation par fonction de transfert, forme canonique, gain, ordre, pôles et zéros ; - cas des systèmes du premier et du deuxième ordre, de l'intégrateur et du dérivateur.	On rappelle que ces équations différentielles sont issues des lois de conservation (masse, énergie,...) de la physique. L'utilisation de la transformée de Laplace ne nécessite aucun pré-requis. Sa présentation se limite à son énoncé et aux propriétés du calcul symbolique strictement nécessaires à ce cours. Les théorèmes de la valeur finale et de la valeur initiale sont donnés sans démonstration.  Une attention particulière sera apportée à la notion de modélisation linéaire autour d'un point de fonctionnement.	le système dosage pondéral est fourni avec un logiciel de simulation qui permet d'étudier l'asservissement de poids, de position et la fréquentielle d'une vanne proportionnelle
2) Représentation par schémas-blocs : - transformation et réduction de schémas blocs ; - fonction de transfert en boucle ouverte et fonction de transfert en boucle fermée.	Le caractère physique et ou informationnel des grandeurs définissant les liens entre blocs doit toujours être précisé avec soin.  Concernant les transformations et réductions de schémas-blocs, on insistera sur le fait qu'elles éloignent le modèle de la réalité physique du système.	<b>Modélisation d'un système linéaire continu :</b> Utiliser le document : - <b>notice applicatifs 1053950</b> photos des applicatifs et présentation des schémas blocs. Cf fiche 3

<p>3) Signaux canoniques d'entrée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- réponse temporelle pour les systèmes du premier et du second ordre ; étude des cas particuliers des réponses pour une entrée en échelon pour les systèmes du premier et du deuxième ordre ;</li> <li>- temps de réponse pour une entrée en échelon ;</li> <li>- réponse fréquentielle pour les systèmes du premier et du second ordre, diagrammes de Bode.</li> </ul>	<p>Les signaux canoniques d'entrée se limitent à l'impulsion, l'échelon, la rampe et le signal sinusoïdal. Du point de vue de la représentation du comportement fréquentiel, seul le diagramme de Bode est développé. Les diagrammes de Black et de Nyquist ne sont donnés qu'à titre indicatif.</p> <p>Les compétences acquises doivent permettre, à partir d'un système modélisé comme un premier ou un second ordre, de prévoir les réponses temporelles et fréquentielles. À partir d'un système asservi modélisé comme linéaire, continu et invariant ou matérialisé par une réalisation industrielle, les compétences acquises doivent permettre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'analyser ou établir le schéma fonctionnel du système ;</li> <li>- d'analyser ou établir le schéma-bloc du système,</li> <li>- de déterminer la fonction de transfert globale du système ;</li> <li>- de prévoir ses performances en rapidité.</li> </ul> <p>Les exercices d'application du cours, ainsi que les calculs simples sont conduits analytiquement. Les développements et les calculs plus complexes peuvent faire l'objet d'un traitement informatique. Les résultats sont alors analysés.</p> <p>La stabilité et la précision des systèmes asservis sont au programme de deuxième année.</p>	<p>Le système permet de réaliser différents types d'acquisitions : Réponse à un échelon Réponse fréquentielle Réponse en boucle fermée avec un correcteur P PI PD PID</p> <p>Toutes ces mesures sont accessibles avec le logiciel fourni.</p> <p>Consulter le document : - <b>notice applicatifs 1053950</b> Cf pour exploiter la modélisation du système. Cf Fiche 4</p>
<p><b>C) Identification à un modèle</b></p>		
<p>Généralités : modèles de connaissances et modèles de représentations. Modélisation et identification pour les systèmes du premier et deuxième ordre.</p>	<p>Ce chapitre ne nécessite pas de cours magistral mais des activités de travaux dirigés, en liaison avec la partie B, menées à partir de résultats expérimentaux.</p> <p>On insiste particulièrement sur les notions de système et de modèle, sur la réalité et la représentation mathématique qui en est faite.</p>	<p>Le système permet de réaliser différents types d'acquisitions : Réponse à un échelon Réponse fréquentielle Réponse en boucle fermée avec un correcteur P PI PD PID</p> <p>Toutes ces mesures sont accessibles avec le logiciel fourni.</p>



IV – MÉCANIQUE		
<b>Cinématique du solide indéformable.</b>	Dans tout ce chapitre, toutes les notions développées en physique lors du cours de cinématique non relativiste du point ne sont que rappelées pour être immédiatement placées dans le contexte de la cinématique du solide indéformable. Cette partie du programme s'appuie également sur les acquis de géométrie vectorielle dans $R^3$ traité en mathématiques.	
1) Définition d'un solide indéformable. Référentiel : espace, temps. Repère attaché à un référentiel. Équivalence entre référentiel et solide indéformable.	On accepte dans ce cours le terme de solide pour solide indéformable.	<b>Définition d'un solide indéformable :</b> Le système dosage pondéral avec magasin est constitué de solides indéformables. Étudier la poulie de l'ensemble récepteur du magasin de distribution : - visualiser l'ensemble récepteur sur le système, - exploiter le dossier <b>ensemble bloc récepteur</b> dans <b>ensemble convoyeur</b> dans <b>ensemble magasin de distribution</b> sur le <b>CD CAO 1055561</b> .
2) Paramétrage ; angles d'Euler ; trajectoire d'un point par rapport à un référentiel.		<b>Paramétrage, angles, trajectoire :</b> Le système dosage pondéral avec magasin est constitué d'organes en mouvement. Modéliser la trajectoire d'un point situé sur la courroie du convoyeur de pesée par rapport à un référentiel donné : - visualiser l'avance du convoyeur, - exploiter le dossier <b>ensemble convoyeur</b> dans <b>ensemble convoyeur de pesée</b> dans le <b>CD CAO 1055561</b> , Cf fiche 5
3) Dérivée temporelle d'un vecteur par rapport à un référentiel. Relation entre les dérivées temporelles d'un vecteur par rapport à deux référentiels distincts. Vecteur-vitesse de rotation de deux référentiels en mouvement l'un par rapport à l'autre.	Pour la dérivée d'un vecteur, on insiste sur la différence entre référentiel d'observation et éventuelle base d'expression du résultat.	
4) Champs des vecteurs-vitesse et des vecteurs-accélération pour un solide ; torseur distributeur des vitesses ; équiprojectivité du champ des vecteurs-vitesse. Axe instantané de viration. Composition des mouvements ; mouvements particuliers : translation et rotation.	À cette occasion, on introduit la théorie des torseurs. On n'en donne que les éléments essentiels : opérations, invariants, axe central, torseur couple et glisseur.  À partir d'un système mécanique pour lequel un paramétrage est donné, les compétences acquises doivent permettre de : - déterminer le torseur cinématique d'un solide par rapport à un autre solide ; - déterminer la trajectoire d'un point d'un solide par rapport à un autre solide ; - déterminer le vecteur accélération d'un point d'un solide par rapport à un autre solide.	<b>Déterminer le torseur , la trajectoire, le vecteur :</b> Déplacement du vérin de déstockage : - visualiser le vérin de déstockage à la page 5 du <b>dossier technique 1053910</b> , - rechercher les caractéristiques techniques du vérin en consultant le dossier <b>documentation annexe sur CD 1055541</b> ou le paragraphe documentation annexe du <b>dossier technique papier</b> , - exploiter le dossier <b>ensemble vérin d'élévation</b> dans <b>ensemble du magasin de distribution</b> sur le <b>CD CAO 1055561</b> .

5) Applications au mouvement plan sur plan : centre instantané de rotation, théorème des trois plans glissants.

Les exercices d'application du cours, ainsi que les calculs simples sont conduits analytiquement ou graphiquement (dans le cas d'un problème plan). Les développements et les calculs plus complexes peuvent faire l'objet d'un traitement informatique. Les résultats sont alors analysés.

Lors des travaux dirigés, une introduction aux liaisons entre solides (programme de seconde période) peut être envisagée sur des exemples simples

**Mouvement plan sur plan :**

Déplacement du pot sur les courroies de convoyeur :

- visualiser l'avance du convoyeur
  - exploiter le dossier **ensemble convoyeur** dans **ensemble convoyeur de pesée** dans le **CD CAO 1055561**, sur le **CD CAO 1055561**.
- CF fiche 5

Deuxième période		
I – MÉCANIQUE		
<b>A) Modélisation cinématique des liaisons</b>		
<p>1) Contact entre solides :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Géométrie générale des contacts entre deux solides.</li> <li>- Degrés de mobilité.</li> </ul> <p>Cinématique du contact ponctuel entre deux solides :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- roulement, pivotement, glissement.</li> <li>- condition cinématique de maintien du contact.</li> </ul>	<p>L'analyse des surfaces de contact entre deux solides et de leur paramétrage associé permet de mettre en évidence les degrés de mobilités entre ces solides.</p>	<p><b>Contact entre solides, géométrie, degré de mobilité :</b></p> <p>Le système dosage pondéral avec magasin est constitué de solides en contact.</p> <p>Étudier la géométrie du contact, les degrés de mobilité entre la butée d'arrêt et le support :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- visualiser la butée sur le système,</li> <li>- exploiter le dossier <b>ensemble butée</b> dans <b>ensemble magasin de stockage</b> sur le <b>CD CAO 1055561</b>.</li> </ul> <p>Cf fiche 6</p>
<p>2) Liaisons entre solides : définition.</p> <p>Liaisons normalisées entre solides : caractéristiques géométriques et repères d'expression privilégiés.</p>	<p>Les formes particulières que peut prendre le torseur distributeur des vitesses permettent d'en faire une classification. On en dégage une sous-classe de torseurs particuliers, permettant de définir des liaisons normalisées.</p>	<p><b>Liaisons entre solides, définition, caractéristiques :</b></p> <p>Définir et étudier les caractéristiques géométriques de la liaison entre le palier et la poulie motrice du magasin de distribution :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- visualiser l'ensemble moteur sur le système et en page 5 du <b>dossier technique 1053910</b>,</li> <li>- exploiter le dossier <b>ensemble bloc moteur</b> dans <b>ensemble convoyeur</b> dans <b>ensemble magasin de stockage</b> sur le <b>CD CAO 1055561</b>.</li> </ul> <p>Définir la liaison et les caractéristiques géométriques de cette liaison entre la butée d'arrêt et son support dans le magasin de stockage.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- visualiser la butée sur le système,</li> <li>- exploiter le dossier <b>ensemble butée</b> dans <b>ensemble magasin de stockage</b> sur le <b>CD CAO 1055561</b>.</li> </ul> <p>Cf fiche 6</p>
<p>3) Structure d'un mécanisme : graphe des liaisons.</p> <p>Associations de liaisons en série et en parallèle ; liaisons cinématiquement équivalentes.</p> <p>Relations entre les vitesses issues de la fermeture de la chaîne cinématique.</p>	<p>Le graphe des liaisons a pour fonction de répertorier les sous-ensembles cinématiques d'une chaîne de solides et les liaisons entre ces sous-ensembles. Il met en évidence les structures de base que sont les associations de liaisons en parallèle et les associations de liaisons en série.</p>	

<p>4) Cas particulier de la modélisation plane.</p>	<p>Les compétences acquises doivent permettre :</p> <p>1) à partir d'un système mécanique réel, ou codifié sous forme de documents compréhensibles sans pré requis, de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- préciser les champs de vitesse relatifs possibles entre les solides, c'est-à-dire proposer une modélisation des liaisons avec une définition précise de leurs caractéristiques géométriques ;</li> <li>- réaliser le graphe de structure ;</li> <li>- réaliser un schéma cinématique ;</li> <li>- lui associer le paramétrage retenu.</li> </ul> <p>2) à partir d'un graphe de structure et d'un schéma cinématique fourni d'une partie opérative, d'écrire, dans le cas d'une chaîne simple fermée, la loi entrée sortie et les relations de fermeture de la chaîne cinématique.</p> <p>Les exercices d'application du cours, ainsi que les calculs simples sont conduits analytiquement. Les développements et les calculs plus complexes peuvent faire l'objet d'un traitement informatique. Les résultats sont alors analysés.</p> <p>La mobilité des chaînes complexes est étudiée en deuxième année. Une sensibilisation est faite en première année avec l'analyse des chaînes simples fermées pour permettre la compréhension des résultats calculatoires donnés par les logiciels de simulations mécaniques.</p>	<p>Réaliser le graphe de structure et le schéma cinématique convoyeur du poste de stockage.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- visualiser l'ensemble moteur sur le système et en page 5 du <b>dossier technique 1053910</b>,</li> <li>- exploiter le dossier <b>ensemble convoyeur</b> dans <b>ensemble magasin de stockage</b> sur le <b>CD CAO 1055561</b>.</li> </ul> <p>Cf fiche 6</p>
---	---	--



<p><b>B) Statique des solides</b></p> <p>1) Modélisation locale des actions mécaniques : actions à distance et de contact. Lois de Coulomb relatives au glissement, au roulement et au pivotement. Modélisation globale des actions mécaniques : torseur associé.</p>		
<p>2) Action mécanique transmissible par une liaison sans frottement. Cas des liaisons normalisées et de la modélisation plane.</p>	<p>Dans le cas des liaisons sans frottement, il est possible de mettre en évidence, au niveau global, les particularités sur les torseurs associés.</p>	<p><b>Liaisons sans frottement</b></p> <p>Déterminer si la liaison entre le palier et la poulie réceptrice du magasin de distribution est une liaison sans frottement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- visualiser l'ensemble récepteur sur le système,</li> <li>- exploiter le dossier <b>ensemble bloc récepteur</b> dans <b>ensemble convoyeur</b> dans <b>ensemble magasin de distribution</b> sur le <b>CD CAO 1055561</b>.</li> </ul>
<p>3) Principe fondamental de la statique. Théorèmes généraux. Équilibre d'un solide, d'un ensemble de solides. Théorème des actions réciproques.</p>	<p>L'écriture systématique des 6n équations d'un système composé de n solides est à proscrire.</p>	<p><b>Équilibre d'un solide, d'un ensemble de solides</b></p> <p>Déterminer l'équilibre de l'ensemble pot sur vérin d'élévation dans le magasin de stockage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- visualiser l'ensemble chargement sur le système,</li> <li>- faire fonctionner le système (voir <b>consignes d'utilisation</b> pages 17 à 19 de la <b>notice d'instructions 1053920</b> ou du <b>dossier technique 1053910</b>),</li> <li>- exploiter le dossier <b>ensemble vérin d'élévation</b> dans <b>ensemble magasin de stockage</b> sur le <b>CD CAO 1055561</b>.</li> </ul>
<p>4) Applications :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mécanismes parfaits.</li> <li>- Modèles avec frottement : arc-boutement.</li> </ul>	<p>Les exercices d'application du cours, ainsi que les calculs simples sont conduits analytiquement. Les développements et les calculs plus complexes peuvent faire l'objet d'un traitement informatique. Les résultats sont alors analysés.</p> <p>Dans le cas d'une modélisation plane, et dans des situations simples (trois forces maximum), une méthode graphique peut être utilisée. L'étude générale des funiculaires n'est pas au programme.</p> <p>Les actions mécaniques extérieures sur tout ou partie d'un mécanisme et un schéma d'architecture étant fournis, les compétences acquises doivent permettre de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- choisir la méthode et conduire le calcul jusqu'à la détermination complète des inconnues de liaison ;</li> <li>- choisir la méthode et conduire le calcul pour déterminer la valeur des paramètres conduisant à des positions d'équilibre (par exemple l'arc-boutement) ;</li> <li>- exploiter et interpréter les résultats d'un logiciel de calcul (analyse de la modélisation proposée et des résultats obtenus).</li> </ul>	<p><b>Équilibre d'un solide, d'un ensemble de solides</b></p> <p>Peut il y avoir un arc-boutement lors de la montée du vérin d'élévation dans le magasin de stockage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- visualiser l'ensemble chargement sur le système,</li> <li>- faire fonctionner le système (voir <b>consignes d'utilisation</b> pages 17 à 19 de la <b>notice d'instructions 1053920</b> ou du <b>dossier technique 1053910</b>),</li> <li>- exploiter le dossier <b>ensemble vérin d'élévation</b> dans <b>ensemble magasin de stockage</b> sur le <b>CD CAO 1055561</b>.</li> </ul>

II – SYSTÈMES DE COMMANDE LOGIQUES ET TEMPS RÉEL		
<b>A) Systèmes combinatoires</b>		
<p>Codage de l'information : binaire naturel, binaire réfléchi, code p parmi n.</p> <p>Algèbre de Boole. Théorème de De Morgan.</p> <p>Opérateurs logiques fondamentaux.</p> <p>Fonctions logiques de deux variables logiques.</p> <p>Spécification d'une fonction booléenne ; table de vérité, tableau de Karnaugh.</p> <p>Techniques de simplification élémentaires : méthode algébrique et méthode de Karnaugh.</p> <p>Logigrammes.</p>	<p>On se limite à des fonctions d'au plus quatre variables. L'algèbre de Boole ne nécessite aucun pré-requis. Sa présentation se limite aux propriétés strictement nécessaires à ce cours.</p> <p>Les compétences acquises doivent permettre :</p> <p>1) à partir d'un système combinatoire dont le fonctionnement est observable, ou décrit par une représentation fonctionnelle, la liste des entrées-sorties étant définie :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'exprimer le fonctionnement par un ensemble d'équations logiques ;</li> <li>- d'optimiser la représentation logique en vue de sa réalisation par simplification (méthode de Karnaugh), utilisation d'opérateurs (tels NON-ET, et OU exclusif, identité), application des théorèmes de De Morgan.</li> </ul> <p>2) à partir du cahier des charges d'une partie combinatoire d'un système, une technique (câblée) et une technologie (relais électrique, composants électroniques) de réalisation étant choisies :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'analyser et décrire le comportement attendu ;</li> <li>- d'exprimer ce comportement au moyen d'une représentation adaptée aux choix technique et technologique imposés (équations logiques, algorithme, schéma à contact, logigramme), en justifiant les adaptations éventuelles.</li> </ul>	<p><b>Système combinatoire</b></p> <p>pour stocker un pot dans le magasin 1 il faut :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- que le système soit en service, et en fonctionnement,</li> <li>- que le magasin ne soit pas saturé,</li> <li>- qu'un pot soit détecté en bas du magasin.</li> </ul> <p>Écrire l'équation correspondant en consultant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la liste de variables, les 3 dernières pages du <b>programme 1041890</b> dans le <b>dossier programmes</b> sur le <b>CD 1055540</b> ou au paragraphe <b>programme automate</b> page 35 du <b>dossier technique 1053910</b>,</li> <li>- les pages 7 à 10 du <b>schéma électrique 1076190</b> dans le <b>dossier schémas</b> sur les <b>CD 1055540</b> ou au paragraphe <b>schéma</b> page 33 du <b>dossier technique 1053910</b>.</li> </ul> <p>Cf fiche 7</p>
<b>B) Systèmes Séquentiels</b>		

<p>Définition d'un système séquentiel.  État interne.  Définition de la fonction mémoire.  Chronogrammes.  <b>GRAFCET :</b>  - éléments de base : étape, liaison, transition,  - règles d'évolution ;  - mode continu ;  - structures de base : séquence unique, sélection de séquence, parallélisme structural ;  - automate d'état fini correspondant ;  - représentation des évènements d'entrée : Fronts.</p>	<p>On montre que le chronogramme permet de déterminer la nature combinatoire ou séquentielle d'un système logique.  On insiste particulièrement sur l'obtention d'un effet mémoire par auto-maintien.  On insiste sur les hypothèses (événements d'entrée et événements internes) relatives au modèle GRAFCET.  Le mode mémorisé est abordé en deuxième année.</p> <p>Les compétences acquises doivent permettre :</p> <p>1) à partir d'un besoin de mémorisation d'information, d'un outil de représentation et d'une technologie de réalisation imposés (relais auto maintenu ou bi stable, mémoire électronique discrète...), de décrire le fonctionnement attendu. 2) à partir d'un grafcet fourni selon un point de vue et de la définition des entrées-sorties correspondantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'analyser et interpréter ce grafcet vis-à-vis du modèle GRAFCET (5 règles) ;</li> <li>- de représenter tout ou partie d'une évolution temporelle consécutive à un événement d'entrée.</li> </ul>	<p><b>Système séquentiel</b>  pour distribuer un pot il faut :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sortir le vérin de déchargement,</li> <li>- rentrer le vérin de déstockage bas,</li> <li>- rentrer le vérin de déchargement,</li> <li>- mettre en route le convoyeur.</li> </ul> <p>Dessiner le chronogramme correspondant à la distribution d'un pot.  Représenter les séquences en langage grafcet.  Consulter :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la liste de variables, les 3 dernières pages du <b>programme 1041890</b> dans le <b>dossier programmes</b> sur le <b>CD 1055540</b> ou au paragraphe <b>programme automate</b> page 35 du <b>dossier technique 1053910</b>,</li> <li>- les pages 7 à 10 du <b>schéma électrique 1076190</b> dans le <b>dossier schémas</b> sur les <b>CD 1055540</b> ou au paragraphe <b>schéma</b> page 33 du <b>dossier technique 1053910</b>.</li> </ul>
---	---	---

PROGRAMME	COMMENTAI.	
<b>Première période (tronc commun)</b>		
<i>I. Analyse structurelle des produits existants</i>		
<p>1) Présentation générale des systèmes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- matière d'œuvre ;</li> <li>- valeur ajoutée ;</li> <li>- fonction ;</li> <li>- performance.</li> </ul>	<p>Les activités sont organisées à partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de dossiers techniques incluant des documents multimédia ;</li> <li>- de supports physiques dédiés (systèmes didactisés ou non) ;</li> <li>- d'outils de simulation numérique.</li> </ul> <p>Ces activités d'étude des systèmes pourront se dérouler plus favorablement dans un laboratoire de S.I. ou dans une salle dédiée et peuvent être introduites dès le début de l'année scolaire. Elles serviront de présentation pour l'enseignement dispensé tout au long des deux années de formation.</p>	<p><b>Étude des systèmes :</b> Établir un cahier des charges à partir des documents : - <b>analyse 1053930</b> diagramme FAST page 2, - <b>performances 1053940.</b> Les documents cités renseignent sur la matière d'œuvre, la valeur ajoutée, les fonctions, ... Ou Réaliser l'analyse fonctionnelle et structurelle du système de dosage pondéral : Cf fiche 1</p>
<p>2) Classification selon :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le domaine d'application ;</li> <li>- la nature de la matière d'œuvre ;</li> <li>- la nature des flux ;</li> <li>- les critères technico-économiques.</li> </ul>		<p><b>Classification des systèmes :</b> Exploiter les documents : - <b>analyse 1053930</b> diagramme FAST page 2, - <b>performances 1053940.</b> Cf fiche 1</p>
<p>3) Chaînes fonctionnelles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- partie commande, partie opérative ;</li> <li>- relations entre partie commande et partie opérative ;</li> <li>- relations entre partie commande et opérateur ;</li> <li>- distinction des chaînes d'information et d'énergie ;</li> <li>- identification et description des constituants.</li> </ul>	<p>L'étude des chaînes fonctionnelles comme sous-ensembles de systèmes permet de construire une base de données de solutions industrielles associées aux fonctions principales (transférer, réguler, positionner, maintenir, transformer,...).</p> <p>Les constituants des chaînes fonctionnelles (capteurs, préactionneurs, actionneurs, transmetteurs,...) sont décrits en vue de leur identification.</p> <p>Les compétences acquises doivent permettre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de situer le système industriel dans son domaine d'activité ;</li> <li>- d'identifier les matières d'œuvre entrantes et sortantes du système ;</li> <li>- de préciser les caractéristiques de la valeur ajoutée par le système ;</li> <li>- de déterminer ou calculer certaines performances et les comparer aux caractéristiques du dossier technique ;</li> <li>- d'identifier et caractériser les éléments de structure (sous-ensembles fonctionnels, chaînes fonctionnelles, partie opérative et partie commande)</li> </ul>	<p><b>Étude des chaînes fonctionnelles :</b> Analyser les chaînes fonctionnelles qui composent le système -distribuer le pot, remplir le pot, stocker le pot- à partir des documents : - <b>analyse 1053930</b> analyse du cahier des charges SADT pages 3 à 7, - <b>dossier 1053910</b> présentation générale page 4 et description détaillée du système pages 5 à 10. Ces documents renseignent sur les chaînes fonctionnelles, la partie opérative et la partie commande. Ou Réaliser la SADT du système de dosage pondéral : Cf fiche 2</p>
<b>II - COMMUNICATION TECHNIQUE</b>		

1) Lecture de documents techniques.	<p>Les documents techniques proposés (perspectives, vues éclatées, photos, documents multimédia ...) sont directement interprétables par un bachelier scientifique.</p> <p>La maîtrise progressive des outils et du vocabulaire de communication technique se fera à partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de dossiers techniques incluant les documents multimédias;</li> <li>- de supports physiques dédiés (systèmes didactisés ou non) ;</li> <li>- d'outils de simulation numérique.</li> </ul>	<p><b>Lecture des documents techniques :</b></p> <p>Pour maîtriser la communication technique sur le système, exploiter le CD documentation technique et le CD CAO :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>dossier technique 1053911</b> rédigé en français, qui utilise le vocabulaire technique courant et intègre du texte, des images et des modes de représentation techniques : diagramme p 11, organigramme p 15, schémas électriques 1076190, programmes en langage grafacet 1041890,</li> <li>- <b>dossier CAO CD 1055561</b> sous inventor.</li> </ul>
2) Les modèles de description fonctionnels et structurels ; Cahier des Charges Fonctionnel.	<p>Le Cahier des Charges Fonctionnel est l'outil privilégié pour associer les performances attendues aux fonctions à satisfaire par un système.</p> <p>L'outil de représentation FAST est privilégié pour l'analyse fonctionnelle et structurelle des systèmes.</p> <p>L'outil de représentation SADT est privilégié pour la décomposition structurelle en sous-ensembles fonctionnels.</p> <p>Tout autre outil de description est hors programme.</p> <p>En première période, ces outils ne sont proposés qu'à la lecture. Les compétences acquises doivent permettre d'analyser tout ou partie d'un système par un modèle de description adapté au point de vue préalablement spécifié.</p>	<p><b>Modèles de description fonctionnels :</b></p> <p>Pour décrire le système, consulter les documents :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>analyse 1053930</b> diagramme FAST page 2,</li> <li>- <b>analyse 1053930</b> SADT pages 3 et 4,</li> </ul> <p>Pour analyser un sous ensemble fonctionnel, consulter les documents :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>analyse 1053930</b> diagramme FAST page 2,</li> <li>- <b>analyse 1053930</b> SADT pages 5, 6 ou 7 .</li> </ul> <p>Ou</p> <p>Réaliser le cahier des charges du système dosage pondéral en exploitant la documentation du système :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>analyse 1053930</b> diagramme FAST et SADT .</li> </ul>



III – AUTOMATIQUE		
<b>A) Présentation</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buts et motivations.</li> <li>- Bref historique.</li> <li>- Exemples.</li> <li>- Information : logique ; événement et variable à niveau ; analogique et numérique.</li> <li>- Définition et structure d'un système asservi : chaîne directe, chaîne de retour, comparateur, écart.</li> <li>- Consigne. Perturbation.</li> <li>- Régulation. Poursuite.</li> <li>- Définition des performances : rapidité, précision, stabilité.</li> </ul>	<p>Cette partie doit permettre la présentation de la discipline, de ses domaines d'application, de son but, de son évolution.</p> <p>La diversité des systèmes automatiques rencontrés permet d'illustrer efficacement cette présentation, en particulier en introduisant une classification de la nature des informations traitées. Tous les systèmes abordés en première année sont stables.</p> <p>La modélisation des systèmes étudiés devra être justifiée progressivement à partir de résultats expérimentaux.</p>	<p><b>Présentation d'un système linéaire continu :</b></p> <p>Le système dosage pondéral est un système intégrant deux asservissement : Dosage et Positionnement</p> <p>Utiliser le document :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>notice applicatifs 1053950</b> photos des applicatifs et présentation des schémas blocs.</li> </ul> <p>Cf fiche 3</p>
<b>B) Modélisation et comportement des systèmes linéaires continus et invariants</b>		
<p>1) Systèmes linéaires, continus et invariants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modélisation par équations différentielles ;</li> <li>- calcul symbolique,</li> <li>- représentation par fonction de transfert, forme canonique, gain, ordre, pôles et zéros ;</li> <li>- cas des systèmes du premier et du deuxième ordre, de l'intégrateur et du dérivateur.</li> </ul>	<p>On rappelle que ces équations différentielles sont issues des lois de conservation (masse, énergie,...) de la physique.</p> <p>L'utilisation de la transformée de Laplace ne nécessite aucun pré-requis. Sa présentation se limite à son énoncé et aux propriétés du calcul symbolique strictement nécessaires à ce cours.</p> <p>Les théorèmes de la valeur finale et de la valeur initiale sont donnés sans démonstration.</p> <p>Une attention particulière sera apportée à la notion de modélisation linéaire autour d'un point de fonctionnement.</p>	<p>le système dosage pondéral est fourni avec un logiciel de simulation qui permet d'étudier l'asservissement de poids, de position et la fréquentielle d'une vanne proportionnelle</p>
<p>2) Représentation par schémas-blocs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- transformation et réduction de schémas blocs ;</li> <li>- fonction de transfert en boucle ouverte et fonction de transfert en boucle fermée.</li> </ul>	<p>Le caractère physique et ou informationnel des grandeurs définissant les liens entre blocs doit toujours être précisé avec soin.</p> <p>Concernant les transformations et réductions de schémas-blocs, on insistera sur le fait qu'elles éloignent le modèle de la réalité physique du système.</p>	<p><b>Modélisation d'un système linéaire continu :</b></p> <p>Utiliser le document :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>notice applicatifs 1053950</b> photos des applicatifs et présentation des schémas blocs.</li> </ul> <p>Cf fiche 3</p>