

AUTO-ÉVALUATION : CHAPITRE 1 & 2 – MODELISATION DES SYSTEMES ASSERVIS

Compétence	A3- Analyser l'organisation fonctionnelle et structurelle d'un système			
Connaissances	Détail	Non acquis	En cours d'acquisition	Acquis
Structure d'un système asservi	<p>Je connais la structure schéma-blocs d'un système asservi :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrées du systèmes pilotées par l'utilisateur (= consigne) • Entrées du systèmes non pilotées par l'utilisateur (= perturbation) • Présence d'un adaptateur (convertit la consigne en signal électrique ou numérique) • Présence d'un capteur (convertit une grandeur physique en signal électrique ou numérique) • Présence d'un comparateur qui fait la différence entre ce qu'on veut (la consigne) et ce qu'on a • Présence d'un correcteur • Présence d'une partie physique régie par des équations 			
	Je sais retrouver la chaîne d'énergie et chaîne d'information dans un schéma-blocs			
	Je sais qu'un système asservi fonctionne en boucle fermée			
	Je sais qu'en boucle ouverte le retour capteur n'influe pas sur la commande			
	Je sais ce qu'est une chaîne directe et une chaîne de retour dans un schéma-blocs			

Compétence	B2- Proposer un modèle de connaissance et de comportement			
Connaissances	Détail	Non acquis	En cours d'acquisition	Acquis
Signal d'entrée d'un système	<p>Je sais modéliser dans le domaine temporel (expression analytique + graphe) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fonction de Heaviside, dite fonction unité (0 si $t < 0$, 1 si $t \geq 0$) • Echelon, rampe, sinus 			
	Je sais que la fonction unité est définie nulle pour $t < 0$			
Simplifier un modèle	Je sais que je peux linéariser un modèle autour d'un point de fonctionnement si le système fonctionne sur une plage restreinte, cela permet par exemple de linéariser un comportement non linéaire			
SLCI	Je connais la définition de Système Linéaire Continu Invariant (SLCI) et plus particulièrement la signification de chacun des termes			
Analyse des écarts	Je sais qu'il existe des causes classiques provoquant une non linéarité (seuil, saturation et hystérésis) et je sais laquelle proposer en fonction des courbes expérimentales			



Compétence	C1- Proposer une démarche de résolution			
Connaissances	Détail	Non acquis	En cours d'acquisition	Acquis
Performances des systèmes asservis dans le domaine temporel	Je connais la définition de stabilité d'un système et je sais l'illustrer			
	Je connais la définition de rapidité d'un système et je sais l'illustrer			
	Je sais quantifier la rapidité d'un système grâce au temps de réponse à 5%			
	Je connais la définition de précision d'un système asservi et je sais l'illustrer			
	Je sais quantifier la précision d'un système asservi grâce au critère de l'erreur en régime permanent (par exemple l'erreur statique si l'entrée est un échelon)			
	Je connais la définition de dépassement d'un système et je sais l'illustrer			
	Je sais quantifier le dépassement d'un système avec le 1 ^{er} dépassement			
	Je sais définir et illustrer la sensibilité à la perturbation			

Compétence	C2- Mettre en œuvre une démarche de résolution analytique			
Connaissances	Détail	Non acquis	En cours d'acquisition	Acquis
Systèmes d'ordre 1	Je connais la forme canonique de l'équation différentielle régissant le comportement d'un système d'ordre 1 et je sais définir : <ul style="list-style-type: none"> La constante de temps du système Le gain statique du système 			
	Je connais l'expression analytique de la réponse d'un système d'ordre 1 à une entrée en échelon			
	Je sais tracer la réponse d'un système d'ordre 1 à une entrée en échelon, en particulier je sais placer : <ul style="list-style-type: none"> La valeur finale qui est égale au gain statique multiplié par la valeur de l'échelon La constante de temps obtenue à 63% de la valeur finale Je sais que la tangente à l'origine est de pente non nulle 			
	Je sais que le temps de réponse à 5% qui sert à quantifier la rapidité du système est égal à 3 fois la constante de temps			



Systèmes d'ordre 2	<p>Je connais la forme canonique de l'équation différentielle régissant le comportement d'un système d'ordre 2 et je sais définir :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le gain statique du système • La pulsation propre du système • L'amortissement du système 			
	<p>Pour une entrée en échelon je sais tracer l'allure de la réponse :</p> <ul style="list-style-type: none"> • En régime amorti (apériodique) • En régime critique (régime le plus rapide sans dépassement) • En régime pseudo-périodique <p>En particulier je sais que la valeur finale est toujours le produit du gain statique avec la valeur d'échelon et que la tangente à l'origine est de pente nulle</p>			
	<p>Pour le régime pseudo-périodique en particulier je sais :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retrouver la valeur de la pulsation propre et de l'amortissement si on me donne des abaques • Calculer la valeur de l'amortissement grâce à la formule du 1^{er} dépassement • Calculer la valeur de la pulsation propre grâce à la pseudo période et la formule de la pseudo-pulsation 			





AUTO-ÉVALUATION : CHAPITRE 3 – PERFORMANCE DES SLCI

Compétence	B2- Proposer un modèle de connaissance et de comportement			
Connaissances	Détail	Non acquis	En cours d'acquisition	Acquis
Transformée de Laplace	J'ai compris le principe de la transformée de Laplace			
	Je sais transformer une équation différentielle linéaire dans le domaine de Laplace car (dans les conditions de Heaviside) : <ul style="list-style-type: none"> Dériver par rapport au temps revient à multiplier par p dans le domaine de Laplace Intégrer dans le domaine temporel revient à diviser par p dans le domaine de Laplace 			
	Je connais la transformée de Laplace d'un Dirac, d'un échelon, d'une rampe, d'une parabole			
	Je connais la forme canonique d'un système d'ordre 1 et 2 dans le domaine de Laplace			
Schémas-blocs dans le domaine de Laplace	Je connais la définition de forme canonique d'une fonction de transfert et sais retrouver son ordre, sa classe et son gain			
	Je sais ce qu'est un zéro et un pôle d'une fonction de transfert			
	Je sais compléter un schéma-blocs à partir des équations de comportement du système (fournies ou établies)			
	Je connais la définition de fonction de transfert en boucle fermée et en boucle ouverte			
	Je connais la formule de Black et je sais dans quelle configuration de schéma-blocs je peux l'utiliser			
	Je connais les méthodes de manipulation de schéma-blocs afin d'obtenir la fonction de transfert globale du système, en outre je connais la méthode : <ul style="list-style-type: none"> Multiplication de blocs en série Cumul de blocs en parallèle Déplacement du point de prélèvement Déplacement du point de sommation Inversion du point de sommation ou de prélèvement Principe de superposition 			



Compétence	C1- Proposer une démarche de résolution			
Connaissances	Détail	Non acquis	En cours d'acquisition	Acquis
Résultats généraux	Je connais la définition de fonction de transfert en poursuite et en régulation pour un asservissement			
	Je sais que par principe de superposition, la fonction de transfert en poursuite et la fonction de transfert en régulation ont le même dénominateur			
	Je sais que le principe de causalité d'un système implique que dans une équation physique passée dans le domaine de Laplace, la fonction de transfert obtenue a un polynôme en p de degré supérieur au dénominateur (la sortie est en retard sur l'entrée)			
	Je connais le théorème du retard (et je sais qu'il servira plus tard)			
Stabilité d'un système asservi	Je sais caractériser la stabilité d'un système asservi par les pôles de sa FTBF			
	Je sais justifier très simplement si un système asservi d'ordre 1 ou 2 est stable en regardant les coefficients de la fonction de transfert au dénominateur			
Précision d'un système asservi	Je sais vérifier une performance de précision grâce au théorème de la valeur finale (si le système est stable)			
Rapidité d'un système asservi	Je sais que la rapidité d'un système d'ordre 1 se voit avec sa constante de temps, sinon il faut tracer la courbe de réponse dans le domaine temporel			
	Je sais que pour évaluer la rapidité d'un système d'ordre 2 <ul style="list-style-type: none"> • Je peux revenir dans le domaine temporel afin de visualiser la courbe de réponse du système • Je peux utiliser l'abaque du temps de réponse réduit connaissant ω_0 et ξ 			
Dépassement	Je sais s'il y a du dépassement pour un système d'ordre 2 grâce à la valeur de l'amortissement, sinon il faut regarder le tracé de la réponse temporelle du système pour une entrée en échelon			
	Je sais que plus il y a de dépassement sur un système (et donc plus il y a d'oscillations), et plus le système risque d'être instable			



AUTO-ÉVALUATION : CHAPITRE 9 – PERFORMANCE DES SLCI

Compétence	B2- Proposer un modèle de connaissance et de comportement C1- Proposer une démarche de résolution			
Connaissances	Détail	Non acquis	En cours d'acquisition	Acquis
Précision d'un système asservi	Je sais vérifier une performance de précision grâce au théorème de la valeur finale (si le système est stable)			
	Je sais évaluer la sensibilité à la perturbation grâce au théorème de la valeur finale et à la fonction de transfert en régulation (si le système est stable)			
	Je sais que s'il y a une intégration dans la boucle ouverte, alors le système est automatiquement précis pour une consigne en échelon et en absence de perturbation			
	Je sais que s'il y a une intégration dans la boucle ouverte en amont de la perturbation, alors le système est automatiquement précis pour une consigne en échelon ET en présence d'une perturbation en échelon			
Comportement d'un SLCI pour une entrée sinusoïdale	Je sais que pour un SLCI e fonction de transfert $H(p)$ dont l'entrée est de la forme $e(t) = E_0 \sin(\omega t)$, alors la sortie est de la forme $s(t) = E_0 H(j\omega) \sin(\omega t + \varphi(\omega))$			
	Je sais que le déphasage $\varphi(\omega) < 0$ pour un système physique (sortie en retard sur l'entrée)			
	Je connais la définition analytique de gain en dB			
Tracer un diagramme de Bode	Je sais tracer le diagramme de Bode asymptotique et réel d'un système : d'ordre 1 et 2 (en indiquant les pentes et valeurs caractéristiques), de classe 1 (intégrateur pur)			
	Je sais que pour un produit de fonctions de transfert, je peux sommer leurs diagrammes de Bode			
Identifier des termes dans un diagramme de Bode système d'ordre 1	Je sais reconnaître le diagramme de Bode d'un système d'ordre 1 en justifiant un gain constant et un déphasage nul en BF, un gain asymptotique de pente -20dB/dec et une phase asymptotique de -90° en HF			
	Dans le diagramme de Bode d'un système d'ordre 1 fourni, je sais retrouver le gain statique (grâce au gain en basse fréquence) et la constante de temps (grâce au changement de pente dans les asymptotes)			
Identifier des termes dans un diagramme de Bode d'un système d'ordre 2	Je sais reconnaître le diagramme de Bode d'un système d'ordre 2 en justifiant : <ul style="list-style-type: none"> • Un gain constant et un déphasage nul en basse fréquence • Un gain asymptotique de pente -40dB/dec et une phase asymptotique de -180° en haute fréquence 			
	Dans le diagramme de Bode d'un système d'ordre 2 fourni et dont $\xi < 1$, je sais retrouver : <ul style="list-style-type: none"> • Le gain statique K (grâce au gain en basse fréquence) • La pulsation propre ω_0 (grâce à la valeur -90° en phase) • L'amortissement ξ s'il n'y a pas résonance • L'amortissement ξ grâce au maximum de gain ou à la pulsation de résonance 			



Compétence	C2- Mettre en œuvre une démarche de résolution analytique			
Connaissances	Détail	Non acquis	En cours d'acquisition	Acquis
Stabilité dans le domaine temporel	Je connais la définition de stabilité pour une entrée en Dirac et une entrée bornée			
Caractérisation de la stabilité dans le domaine de Laplace (transformée de Laplace)	Je sais que un système asservi est stable si et seulement si les pôles de la FTBF sont à partie réelle STRICTEMENT négatives			
	Un corolaire de la propriété précédente est que pour un système d'ordre 1 ou 2, celui-ci est stable si et seulement si les coefficients aux dénominateurs de la fonction de transfert sont tous STRICTEMENT de même signe			
	Je sais placer les pôles d'une fonction de transfert dans le plan complexe si on me les donne et je sais où ils doivent être situés pour que le système soit stable			
	je sais que je peux étudier la stabilité uniquement avec la fonction de transfert en poursuite (on néglige donc les perturbations pour l'étude de stabilité) car par principe de superposition la fonction de transfert en poursuite et la fonction de transfert en régulation ont même dénominateur			
Caractérisation de la stabilité dans le domaine fréquentiel (transformée de Fourier)	Je sais que tout système bien asservi peut être schématisé par un schéma-blocs à retour unitaire, par conséquent on a un lien entre la FTBF et la FTBO			
	Je sais qu'en analyse fréquentielle pour une entrée sinusoïdale $e(t) = E_0 \sin(\omega t)$ alors la sortie est de la forme $s(t) = E_0 FTBF(j\omega) \sin(\omega t + \varphi(\omega))$, donc si on veut que le système soit stable il faut que l'amplitude de la sortie ne diverge pas et donc que $ 1 + FTBO(j\omega) \neq 0$			
	Je sais qu'il existe alors un point critique $FTBO(j\omega) = -1$ qui permet d'aboutir au critère du revers			
	Je connais l'énoncé du critère du revers et je sais en particulier qu'il permet d'étudier la stabilité d'un système asservi (donc en boucle fermée) en utilisant la boucle ouverte			
	Je sais que les définitions de marge de gain et marge de phase sont tirées du critère du revers pour s'éloigner du point critique, je connais leur définition et formule			
	Je sais placer la marge de gain et marge de phase sur un diagramme de Bode d'une FTBO et en déduire la stabilité du système en boucle fermée			
	Je sais que pour un système d'ordre 1 ou 2 la marge de gain est automatiquement infinie			
	Je sais régler une marge de gain ou marge de phase avec un correcteur proportionnel car celui-ci translate la courbe de gain de la FTBO non corrigée verticalement et ne touche pas le diagramme de phase de la FTBO			

