

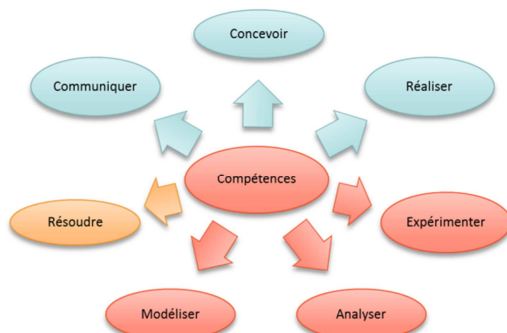
PROJET DE MODÉLISATION D'UN SYSTÈME PLURITECHNOLOGIQUE

Compétences Visées :

- ❑ **Groupe expérimentateur :**
 - ✓ mettre en œuvre un système ;
 - ✓ Choisir les réglages et les configurations matérielles sur le système ou la chaîne d'acquisition ;
 - ✓ Qualifier les caractéristiques d'entrée-sortie d'un capteur ;
 - ✓ Proposer ou justifier l'implantation de la prise de mesure.
 - ✓ Présenter et expliquer des protocoles d'expérimentation et de validation associés.
- ❑ **Groupe Modélisateur**
 - ✓ Proposer un modèle de connaissance du système ou partie du système à partir des lois physiques
 - ✓ Proposer un modèle de comportement du système ou partie du système à partir des résultats expérimentaux.
 - ✓ Identifier le comportement d'un système pour l'assimiler à un modèle canonique, à partir d'une réponse temporelle;
 - ✓ Etablir un modèle de comportement à partir de relevés expérimentaux.
- ❑ **Communiquer :**
 - ❑ Décrire le fonctionnement du système en utilisant un vocabulaire adéquat.
 - ❑

1 OBJECTIFS

1.1 Contexte pédagogique



Analyser :

- A3 - Conduire l'analyse

Modéliser :

- Mod1 : Justifier ou choisir les grandeurs nécessaires à la modélisation
- Mod3 : Valider un modèle

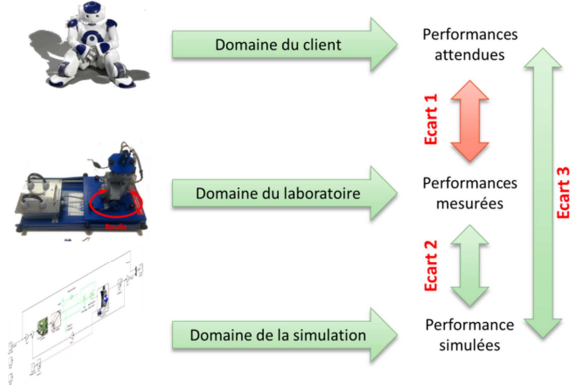
Expérimenter :

- Exp1 - Découvrir le fonctionnement d'un système complexe

Communiquer

- Com2 - Mettre en œuvre une communication

1.2 Évaluation des écarts



Pour prévoir les performances d'un système, il est indispensable de définir un modèle qui représente au mieux la réalité.

L'objectif du projet est donc d'établir et valider un modèle d'un système pluritechnologique asservi en comparant résultats expérimentaux et et simulations numériques.

1.3 Travail à réaliser

1.3.1 Documents ressources

1. Sujet (commun à tous les supports).
2. Document « Modèle à réaliser » (propre à votre support).
3. Fiches d'échanges à compléter pour faciliter l'échange entre les groupes.
4. Fiche méthode : comment réaliser un modèle de comportement.

1.3.2 Déroulement du projet de modélisation

Le projet est mené sur 2 séances de TP.

Une phase de restitution sous la forme d'une présentation orale vous sera demandée pour la semaine du 11 Octobre 2015

Cette activité sera menée sur l'un des 4 supports suivants:

- robot MAXPID ;
- cordeuse de raquette SP55 ;
- système de trancannage UHING ;
- axe numérique.

2 PRÉSENTATION DU TP

Objectifs généraux:

L'objectif du TP est d'obtenir un modèle le plus pertinent possible du système étudié.

1. MISE EN PLACE DU MODELE

2 approches seront possibles pour mener à bien cette tâche :

- une approche théorique : le bloc est complété à l'aide de la mise en équation issues de lois connues (**modèle de connaissance**)
- une approche expérimentale : le bloc est complété à l'aide de mesures effectuées sur le système (**modèle de comportement**).

2. VALIDATION DU MODELE

Pour juger de la qualité du modèle obtenu, une simulation sera menée à partir du modèle. On comparera alors la réponse obtenue par simulation avec celle mesurée sur le système réel.

On pourra alors conclure sur la pertinence du modèle mis en place, et imaginer des pistes d'améliorations possibles.

Au cours de ce TP, des équipes de 4 étudiants seront constituées :

- ❑ 2 élèves auront le rôle d' « analystes et d'expérimentateurs » et travailleront avec le système réel
- ❑ 2 élèves auront le rôle d' « analystes et de modélisateurs » et travailleront avec le système modélisé

Rôle du groupe expérimentateur	Rôle du groupe modélisateur
<p>Son rôle est de réaliser des mesures sur le système réel.</p> <p>Il doit avoir une bonne connaissance de l'implantation des capteurs sur le système réel, ainsi que de la manière dont on peut solliciter celui-ci (échelon, rampe, grandeurs variables...).</p> <p>Il maîtrise les conditions de l'expérience, et est capable de mettre en forme les données expérimentales pour les communiquer au groupe « modélisateur ».</p>	<p>Son rôle est de modéliser.</p> <p>Il a une bonne connaissance de la structure du système étudié, et de son schéma bloc.</p> <p>Il modélise soit en s'appuyant sur des modèles de connaissances, soit en utilisant des tracés expérimentaux qu'il demande au groupe « expérimentateur », en fonction de ce que les moyens de mesure du système sont capables de produire. Il exploite les données expérimentales pour réaliser son modèle.</p> <p>Il est en charge de la simulation sous Scilab.</p>

Rôle du chef de projet : Un élève du groupe expérimentateur est désigné « Chef de projet ». Son rôle est de coordonner l'ensemble de l'équipe et de s'assurer du bon aboutissement du projet.

3 DÉCOUVERTE DU SYSTÈME

Objectif intermédiaire :

- ⇒ Découvrir le système réel et le système modélisé.

Expérimentateurs	Modélisateurs
<p>Activité 1 : Mise en œuvre du système :</p> <p>Utiliser la documentation mise à disposition pour mettre en route le système et découvrir l'interface logicielle associée.</p> <p>Activité 2 : Etudier l'architecture fonctionnelle du système (chaîne d'énergie/chaîne d'information)</p>	<p>Activité 1 : Analyse du schéma bloc donné en annexe :</p> <p>Identifier les grandeurs d'entrées et de sorties.</p> <p>Repérer les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chaîne directe/ Chaîne de retour - Partie commande/Partie opérative - Capteur/Comparateur/Correcteur

4 MISE EN PLACE DU MODÈLE

Objectif intermédiaire :

⇒ Proposer un modèle pour les blocs du schéma bloc manquants

Expérimentateurs	Modélisateurs
<p>On propose de compléter la fiche de travail : « MOYENS EXPERIMENTAUX RECENSES » au cours des activités 3 et 4</p> <p>Activité 3 : Instrumentation du système :</p> <p>Identifier le ou les capteurs sur le système, indiquer quelle est la grandeur mesurée.</p> <p>Dans la documentation technique, relever leurs caractéristiques.</p> <p>Recenser, parmi les informations de mesures proposées sur l'interface logicielle, celles qui sont issues des capteurs, et celles qui sont traitées (issues de calculs internes au logiciel).</p> <p>En effectuant quelques essais, vérifier la cohérence des informations délivrées par le capteur par rapport à la réalité. Assurer vous que l'étalonnage est correct (le 0) : pour cela faites en sorte que la grandeur mesurée soit nulle et que la valeur retournée par le capteur soit égale à zéro.</p> <p>Activité 4 : Analyse des types de commande</p> <p>4a. Identifier les grandeurs d'entrées du système : celles sur lesquelles il est possible d'agir (consignes)</p> <p>4b. Recenser les types de consignes qu'il est possible d'envoyer au système (Echelon/Rampe/...)</p> <p>4c. Nature de la commande :</p> <p>Le système est-il combinatoire/séquentiel/asservi ?</p> <p>S'il est asservi, est-il possible de le configurer en boucle ouverte/boucle fermée ?</p> <p>Activité 5 : Mesures</p> <p>Réaliser les mesures nécessaires pour la mise en place du modèle par le groupe « modélisateur ».</p> <p>Ce groupe devra vous indiquer quelles grandeurs il faut mesurer, combien de mesures sont à réaliser.</p> <p>Vous fournirez de manière préférentielle une impression papier de la courbe, tout en sauvegardant une version numérique pour des comparaisons éventuelles et la présentation.</p>	<p>Activité 2 : Mise en place des blocs en utilisant un modèle de connaissance :</p> <ul style="list-style-type: none"> - A l'aide de vos connaissances et des informations du dossier technique, recenser les lois que vous pouvez appliquer au système modélisé. - Ecrire ces équations dans le domaine temporel, puis de Laplace - En déduire la fonction de transfert recherchée <p>Activité 3 : Mise en place des blocs issus d'un modèle de comportement.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliser la fiche méthode : « PROPOSER UN MODELE DE COMPORTEMENT ». - Indiquer de manière précise au groupe expérimentateur le type de mesure que vous avez besoin de réaliser <p>Vous pouvez compléter la fiche d'échange « mesurer/évaluer une grandeur »</p> <ul style="list-style-type: none"> - A l'aide des relevés fournis par le groupe expérimentateur, établir la loi de comportement - En déduire la fonction de transfert recherchée <p>Activité 4 : Comparaison de modèles</p> <p>Pour les blocs que vous pouvez déterminer par les 2 méthodes (modèle de connaissance et de comportement), effectuer une comparaison des résultats obtenus. Proposer alors un modèle, en argumentant votre choix...</p>

5 VALIDATION DU MODÈLE

Objectif intermédiaire :

⇒ Valider le modèle obtenu en comparant la réponse mesurée et la réponse simulée

On sollicitera le système par le même type de consigne. Cette consigne devra solliciter le système dans le domaine d'étude du modèle à réaliser.

Les 2 groupes doivent être bien d'accord sur le type de consigne test.

On propose de travailler préférentiellement avec une consigne de type échelon.

Expérimentateurs	Modélisateurs
Activité 6 : Sollicitation du système Réaliser un essai en sollicitant le système avec la consigne définie conjointement par le groupe. Enregistrer le résultat, si possible exporter les données vers un tableur (Excel) pour pouvoir comparer.	Activité 5 : Simulation du système Réaliser une simulation en sollicitant le système avec la consigne définie conjointement par le groupe. Enregistrer le résultat, si possible exporter les données vers un tableur (Excel) pour pouvoir comparer.

Synthèse :

Comparez les réponses obtenues en superposant les courbes.

Estimer l'écart obtenu. Conclure quant à la pertinence du modèle mise en place.

Réfléchir à différentes causes qui pourraient expliquer l'écart.

6 PRÉPARATION DE L'EXPOSÉ

La communication orale devra s'appuyer sur un support de présentation de type diaporama Powerpoint.

Une trame est fournie. Vous pouvez ajouter des diapositives, ou réorganiser l'exposé en fonction de vos besoins.

L'exposé oral sera effectué par l'ensemble des étudiants de l'équipe, avec une répartition la plus équitable possible des prises de parole de chacun.

La durée de l'exposé est fixée à 10 minutes.

Remarque : Contextualisation du système

En plus de la mise en forme afin de communiquer autour des activités réalisées par l'ensemble du groupe, il est conseillé d'ajouter des diapositives pour contextualiser le système étudié et indiquer les fonctions principales remplies par l'objet de l'étude. Ces diapositives peuvent être préparées en fin de séance, une fois la majorité des travaux de modélisation réalisés.