



Parcours de formation SIN

Evolution et paramétrage de l'instrumentation d'un système

1- Définition

« L'instrumentation est une technique de mise en œuvre d'appareils de mesures, d'actionneurs, de [capteurs](#), de contrôleurs en vue de créer un système d'[acquisition](#) de données ou de commande. » (Définition Techno-science : <http://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition=3682>)

« Un instrument virtuel consiste en un PC ou une station de travail équipé d'un logiciel d'application puissant, de matériels sur étagère comme par exemple des cartes enfichables et de drivers logiciels.

Cet ensemble de composants possède les mêmes fonctions qu'un instrument de mesure traditionnel. Par opposition aux systèmes d'instrumentation traditionnels centrés sur le matériel, les instruments virtuels sont centrés sur le logiciel qui exploite la puissance de calcul, la productivité, l'affichage et toutes les connexions disponibles sur les PC et les stations de travail. L'instrumentation virtuelle bénéficie de toutes les avancées technologiques des PC et ainsi permet de tirer parti des performances toujours plus grandes des PC à moindre coût. Grâce à l'instrumentation virtuelle, les ingénieurs et les scientifiques construisent des systèmes de mesure et d'automatisation qui correspondent exactement à leurs besoins (systèmes définis par l'utilisateur) et ne sont plus limités par les fonctions figées des instruments traditionnels (systèmes définis par le fabricant).

Les instruments virtuels offrent des avantages significatifs à chaque étape du processus d'ingénierie, de la recherche et de la conception jusqu'au test de fabrication.

En matière de recherche et de conception, les ingénieurs et les scientifiques exigent des capacités de développement et de prototypage rapides. Les instruments virtuels permettent de développer un programme, de prendre des mesures pour tester un prototype et d'analyser les résultats en beaucoup moins de temps qu'avec les instruments traditionnels. (...) » (Définition National Instrument : <http://www.dico.nifrance.fr/d,Instrumentation-virtuelle.html>)

2- Présentation du parcours

La rééducation de sportif de haut niveau s'appuie sur de la kinésithérapie mais aussi des équipements de musculation et d'exercices physiques. Ces appareils intègrent de plus en plus d'instrumentation pour assister le patient.

Le contexte d'étude retenu est celui d'un cabinet médical équipé de vélos à assistance électrique.



Ces vélos permettent une rééducation en endurance et en effort fractionné, **l'assistance électrique permettant de maîtriser l'effort musculaire** fourni par le sportif (travail en puissance, en fréquence cardiaque, ...).

Les vélos retenus se composent d'une motorisation brushless, d'un pack batterie et d'une unité de dialogue, le tout communiquant via un bus CAN.

L'assistance peut être :

- négative (en charge) pour travailler l'endurance sur un effort constant
- positive (en appoint) pour limiter l'effort produit par le patient

Dans ce cas ($W > 0$), les vélos peuvent être associés à des home-trainers interactifs.

Un logiciel gère alors les conditions de tests (parcours réels ou fictifs) et peut simuler des pentes dont la déclivité varie de -5 à +20%. Afin de simuler la réalité le mieux possible, la vitesse du coureur est artificiellement accélérée en descente et ralentie en côte (moteur frein électro magnétique).



On souhaite adapter la commande de l'assistance électrique du vélo électrique. Il s'agit de permettre un accès distant par le praticien pour définir le niveau d'assistance (scénario individualisé d'effort maximal prédéfini)

- Une Interface Homme Machine spécifique sous LabView sera développée à cet effet.
- La gestion par une même IHM de plusieurs vélos est à développer via une liaison WIFI.

Afin de s'affranchir des contraintes matérielles, les vélos seront simulés par une application (fichier EXE).

L'étude se limitera à la génération de consignes d'assistance sur le vélo électrique. L'étude des trames CAN entre les différents constituants du cycle n'est pas envisagée.

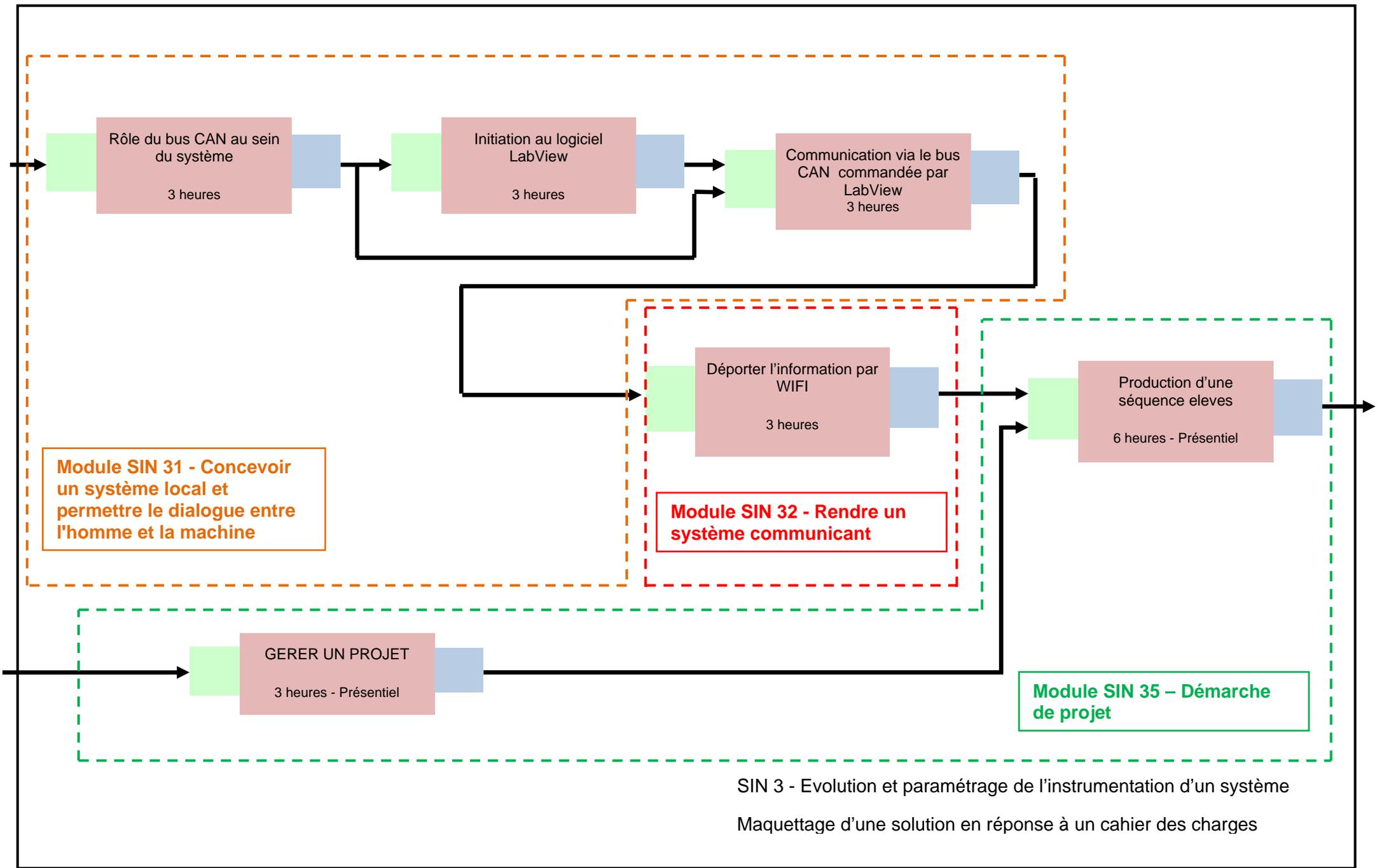
3- Modules de formation

Le projet se décompose en 3 modules répondant aux objectifs du cahier des charges :

- ➔ Concevoir un système local et permettre le dialogue entre l'homme et la machine :
 - Etude et analyse des informations qui circulent sur le bus CAN dans le cadre de notre application
 - Mise en œuvre de LabView afin de produire une IHM assurant le contrôle du système via le bus CAN.
- ➔ Rendre un système communicant :
 - Commande à distance du système avec l'IHM développée précédemment via une liaison WIFI.

Un dernier module est consacré à la démarche de projet :

- Les stagiaires produiront une séquence à partir des connaissances acquises lors des différents modules.
- Les stagiaires devront réaliser une séquence sous forme de projet à partir d'un système existant dans l'établissement



Module SIN 31 - Concevoir un système local et permettre le dialogue entre l'homme et la machine

Module SIN 32 - Rendre un système communicant

Module SIN 35 - Démarche de projet

SIN 3 - Evolution et paramétrage de l'instrumentation d'un système
Maquettage d'une solution en réponse à un cahier des charges

Parcours SIN

SIN 3 : Evolution et paramétrage de l'instrumentation d'un système réel

Module SIN 31	Concevoir un système local et permettre le dialogue entre l'homme et la machine
Objectifs à atteindre	<ul style="list-style-type: none"> - Comprendre le protocole du bus CAN dans le cadre de l'étude proposée - Etre capable d'écrire un programme (VI) simple sous LabView - Visualiser et analyser une trame CAN à l'aide du module NI8473 et de LabView - Produire une Interface Homme Machine sous LabView
Niveau des connaissances envisageable	BTS SE
Volume horaire du module en présentiel	9 heures
Compétences professionnelles visées	<p>CO1 : Décoder le cahier des charges décrivant le besoin exprimé. CO2 : Exprimer le principe de fonctionnement d'un système à partir des diagrammes UML pertinent. CO3 : Choisir une solution logicielle et matérielle au regard de la définition du système. CO4 : Etablir pour une fonction précédemment identifiée, un modèle de comportement à partir de mesures faites sur le système. CO5 : Traduire sous forme graphique l'architecture de la chaine d'information identifiée pour un système et définir les paramètres d'utilisation du simulateur. CO6 : Identifier les variables simulées et mesurées sur un système pour valider le choix d'une solution. CO7 : Installer, configurer et instrumenter un système réel. Mettre en œuvre la chaine d'acquisition puis acquérir, traiter, transmettre et restituer l'information</p>
Place du module au sein du parcours	<pre> graph LR A[SIN 3 : Evolution et paramétrage de l'instrumentation d'un système réel] --> B[SIN 31] B --> C[SIN 32] C --> D[SIN 35] </pre>
Questions pour l'auto positionnement du stagiaire	<ul style="list-style-type: none"> - Est-ce que je connais le protocole du bus CAN ? - Ai-je déjà programmé sous LabView ? - Est-ce que je sais mettre en œuvre une structure algorithmique élémentaire sous LabView ? - Qu'est-ce qu'un sniffeur de réseau ? - Est-ce que je sais acquérir un signal sous LabView ? - Est-ce que je sais générer un signal sous LabView ?
Pré requis des stagiaires	<p>PR1 : Connaissance de l'analyse UML PR2 : Connaissance des liaisons série PR3 : Connaissance des structures algorithmiques élémentaires PR4 : Connaissance des différents types de variables</p>
Résultats collectifs attendus à l'issue du module	A l'issue du module, les stagiaires sauront écrire un VI sous LabView en utilisant les structures algorithmiques élémentaires. Il auront programmer le module d'acquisition CAN NI8473 et réaliser une interface homme machine pour piloter le système
Bases théoriques	Protocole du bus CAN
Activités pédagogiques	<ul style="list-style-type: none"> - Présentation de la formation SIN 3, du matériel, du bus CAN - TD sur le bus CAN - Présentation du module NI8473 et de LabView - Travaux pratiques : <ul style="list-style-type: none"> - Ecriture de VI simples - Mesures sur le bus CAN et exploitation des résultats - Installation du module NI8473 - Ecriture d'un VI permettant de piloter le système grâce au module NI8473
Méthodes pédagogiques à	- Phase collective de présentation de la formation, du matériel

mettre en œuvre par les formateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en œuvre du système - Analyse de documents constructeurs - Travaux dirigés - Travaux pratiques - Synthèses collectives
Systèmes mis en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> - PC équipé de LabView - Module d'acquisition CAN NI8473
Logiciels utilisés	LabView version 8.2 ou plus
Outils mobilisés, le cas échéant	<ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscope Tektronix (ref : MSO2024-DDU 200MHz prix : 4910€ HT chez Tektronix) - module lecture trame CAN pour oscilloscope (ref : DPO2 auto prix : 633€ HT chez Tektronix) - Module CAN NI USB-8473 (362€)
Évaluation éventuelle	QCM sur la partie bus CAN ?
Conseils pour le formateur	Les TP ont été préparés avec la version 8.2 du logiciel LabView. Lors de la réalisation de l'IHM complète, la partie commande du système est remplacée par le PC et le module NI8473
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> - Présentation du système - Notice d'utilisation de l'oscilloscope Tektronik - Le BUS CAN / Auteur Dominique PARET / éditions DUNOD. - LABVIEW. Bases de programmation et applications. Thierry ROYANT. CASTEILLA.
Webographie	<ul style="list-style-type: none"> - Le bus CAN : <ul style="list-style-type: none"> - http://fr.wikipedia.org/wiki/Controller_area_network - http://www.oberle.org/can-index.html - www.ni.com/labview/fr/
Pour aller plus loin	<ul style="list-style-type: none"> - Le bus CAN : <ul style="list-style-type: none"> - http://uuu.enseirb.fr/~kadionik/formation/canbus/canbus_enseirb.pdf auteur Patrick KADIONIK - http://www.dico.nifrance.fr/d.Instrumentation-virtuelle.html - Sous LABVIEW ⇒ dans l'aide ⇒ recherche d'exemples

Parcours SIN

SIN 3 : Evolution et paramétrage de l'instrumentation d'un système réel

Module SIN 32	Rendre un système communicant
Objectifs à atteindre	<ul style="list-style-type: none"> - Modifier l'interface homme machine réalisée au cours du module SIN3.4 pour commander à distance le système - Configurer une liaison sans fil WIFI.
Niveau des connaissances envisageable	Bac
Volume horaire du module en présentiel	3 heures
Compétences professionnelles visées	<ul style="list-style-type: none"> - CO1 : Installer configurer et instrumenter un système réel. Mettre en œuvre la chaîne d'acquisition puis acquérir, traiter, transmettre et restituer l'information. - CO2 : Rechercher et choisir de nouveaux constituants d'un système au regard d'évolutions technologiques, socio-économiques spécifiées dans un cahier des charges.
Place du module au sein du parcours	<pre> graph LR A[SIN 3 : Evolution et paramétrage de l'instrumentation d'un système réel] --> B[SIN 31] B --> C[SIN 32] C --> D[SIN 35] style C fill:#c00000,color:#fff </pre>
Questions pour l'auto positionnement du stagiaire	<ul style="list-style-type: none"> - Est-ce que je sais établir une liaison WIFI ? - Est-ce que j'ai déjà utilisé un analyseur de spectre ?
Pré requis des stagiaires	<ul style="list-style-type: none"> - PR 1 : Les réseaux, paramétrage des matériels - PR 2 : Utilisation du logiciel LABVIEW
Résultats collectifs attendus à l'issue du module	A l'issue du module, les stagiaires auront établi une liaison WIFI entre l'IHM sur PC et le système.
Bases théoriques	<ul style="list-style-type: none"> - Configuration des matériels d'un réseau - Liaison WIFI
Activités pédagogiques	<ul style="list-style-type: none"> - Rappels sur les réseaux - Travaux pratiques : <ul style="list-style-type: none"> - Modification de l'interface homme machine pour commander le système via le WIFI - Configuration du réseau - Synthèse collective
Méthodes pédagogiques à mettre en œuvre par les formateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Phase collective : rappel sur les réseaux - Travaux pratiques - Les documents ressources relatifs aux réseaux sont à disposition des stagiaires - Phase collective : bilan
Systèmes mis en œuvre	-
Logiciels utilisés	- LabView
Outils mobilisés, le cas échéant	<ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscope Tektronix (ref : MSO2024-DDU 200MHz prix : 4910€ HT chez Tektronix) - Module CAN (ref : DPO2 auto prix : 633€ HT chez Tektronix) - Passerelle CAN TCP/IP (? €) fabricant isit - Module WIFI pour le PC - Une borne WIFI/ Ethernet coté système.
Évaluation éventuelle	
Conseils pour le formateur	- On pourra utiliser un analyseur de spectre pour observer les fréquences porteuses WIFI.
Bibliographie	- Document ressource réseau
Webographie	<ul style="list-style-type: none"> - http://fr.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi_(protocole_de_communication) - http://www.commentcamarche.net/contents/wifi/wifiintro.php3 - www.ni.com/labview/fr/
Pour aller plus loin	- http://www.wi-fi.org/

Parcours SIN

SIN 3 : Evolution et paramétrage de l'instrumentation d'un système réel

Module SIN 35	Production d'une séquence élèves
Objectifs à atteindre	Produire une séquence pédagogique sous forme de projet, permettant modification d'un système piloté par bus CAN.
Niveau des connaissances envisageable	Bac
Volume horaire du module en présentiel	6 heures en présentiel
Compétences professionnelles visées	CO1 : Proposer des activités s'insérant dans une séquence pédagogique CO2 : Gérer un projet
Place du module au sein du parcours	<pre> graph LR A[SIN 3 : Evolution et paramétrage de l'instrumentation d'un système réel] --> B[SIN 31] B --> C[SIN 32] C --> D[SIN 35] </pre>
Questions pour l'auto positionnement du stagiaire	
Pré requis des stagiaires	Il faut connaître les outils utilisés dans les 2 modules précédents
Résultats collectifs attendus à l'issue du module	Production d'une séquence pédagogique sous forme de projet utilisant les outils présentés dans SIN 2 sur un système existant au sein de l'établissement.
Bases théoriques	Gestion de projet
Activités pédagogiques	<ul style="list-style-type: none"> - Apport de connaissance sur la gestion d'un projet. - Présentation du système existant, du cahier des charges. - Mise en place de la démarche de projet à partir du cahier des charges défini. - Travail en groupe - Synthèse collective
Méthodes pédagogiques à mettre en œuvre par les formateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Phase collective : gestion de projet - Phase collective ; Mise en place de cette démarche concernant le travail à effectuer - Travail en groupe en auto-formation - Synthèse collective
Systèmes mis en œuvre	Prendre un système présent dans les établissements et piloté par le bus CAN.
Logiciels utilisés	<ul style="list-style-type: none"> - MindView 3BE - LabView
Outils mobilisés, le cas échéant	
Évaluation éventuelle	
Conseils pour le formateur	
Bibliographie	
Webographie	
Pour aller plus loin	

