

Sommaire

Evénements

Standards

Technologie

Formation

### Au sommaire de ce numéro :

#### • Evénements

- La crise de la Covid semble enfin surmontée : les activités reprennent
- 6 juillet 2021 : Prochaine assemblée générale d'ISA-France
- ISA-France a pris possession de son nouveau centre de formation
- 30 septembre 2021 : journée annuelle de l'EXERA sur la cybersécurité
- Francisco Diaz Andreu (Espagne) nouveau Vice-Président du District 12
- L'ISA lance ISA Connect

• **Standards** : Le standard ISA99/IEC 62443 : référence internationale en matière de cybersécurité industrielle

• **Technologie** : Un régulateur/contrôleur innovant : le RELAXC

• **Formation** : Les activités de formation reprennent

Sommaire

Evénements

Standards

Technologie

Formation

## La crise de la Covid semble enfin surmontée : les activités reprennent

Comme toutes les associations, ISA-France a beaucoup souffert du ralentissement de l'économie et de l'éloignement consécutif à la crise sanitaire de la Covid. Aujourd'hui, les conditions semblent réunies pour un nouveau démarrage qui peut être rapide, compte tenu du retard accumulé et de la volonté de toutes les entreprises de repartir du bon pied.

ISA et ISA-France entendent être présents et contribuer à cette renaissance économique. Les technologies de l'industrie du futur sont là : intelligence artificielle, radiocommunications 5G, fabrication additive, robotique coopérative, cybersécurité... A chacun de jouer son rôle. ISA-France relance dès à présent son programme de formation et vous proposera dans les mois qui viennent de nouvelles initiatives permettant à chacun de s'enrichir et de participer à la vie de notre association

Jean-Pierre Hauet, président d'ISA-France



## 6 juillet 2021 : Prochaine assemblée générale d'ISA-France

Notre prochaine assemblée générale se tiendra le 6 juillet 2021 à 11h00 dans les bureaux d'ISA-France, au 147 avenue Paul Doumer à Rueil-Malmaison. Notez dès à présent cette date. L'ordre du jour vous sera communiqué en temps utile. Si les circonstances ne permettent pas de se réunir en « live », l'assemblée se tiendra comme l'an passé par visio. Chacun est invité à y participer.



## ISA-France a pris possession de son nouveau centre de formation

Le nouveau centre de formation d'ISA-France, à Rueil-Malmaison (92500) est maintenant pleinement opérationnel. Il peut accueillir dans un espace très moderne des sessions de formation rassemblant jusqu'à huit participants. Il est parfaitement adapté au style des formations dispensées par ISA-France fondées sur une interaction forte entre les participants et le formateur.

**Les formations reprendront début juin 2021.**

**Le centre peut également être réservé par les membres pour des ateliers. Se renseigner au 06 08 90 86 17.**



### 30 septembre 2021 : journée annuelle de l'EXERA sur la cybersécurité

Notre partenaire **EXERA** organise à Paris le jeudi **30** septembre prochain, à la maison de la RATP, espace du Centenaire, 189 rue de Bercy 75012 Paris, sa huitième journée technique consacrée à « **la cybersécurité des systèmes industriels** ». Comme à l'habitude cette journée associera des conférences techniques à des présentations de matériels et de solutions.

**Jean-Pierre Hauet**, président d'ISA-France, présentera **la norme ISA99/IEC 62443 et les évolutions normatives prévues au niveau européen**.

Vous êtes cordialement invités à y participer en vous inscrivant sur le site de l'EXERA



### Francisco Diaz Andreu (Espagne) nouveau Vice-Président du District 12

Au 1<sup>er</sup> janvier de cette année, **Francisco Diaz-Andreu** a succédé à Ugo Baggi (Italie) à la présidence du district 12. Francisco avait été élu DVP-Elect à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2018. Il a été fondateur et premier président de la section espagnole en 1998 et reste très actif au sein de la section. Il a notamment été à l'origine de la création de quatre sections étudiantes en Espagne.

Depuis 2016, il était le délégué attiré de la section espagnol et directeur de l'ISA Spain-Repsol Master of Instrumentation. Il est membre de l'ISA Geographic Assembly et joue un rôle déterminant dans les instances de l'ISA.

Le district n'a pu tenir son assemblée annuelle pour cause de Covid. Cependant **Soliman Almadi** de la section de l'Arabie Saoudite a pu être élu par voie électronique DVP-Elect à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2021.



### L'ISA lance ISA Connect

Afin de faciliter la communication entre ses membres et de faire bénéficier d'un espace de travail les sections, les divisions et les divers groupes de travail, l'ISA a ouvert un système de messagerie coopérative dénommé ISA Connect.

ISA Connect offre des ressources très évoluées dont peuvent bénéficier chaque membre et chaque communauté. Il faut se rendre sur <https://connect.isa.org/home> et bien sûr s'y inscrire.

La section française reste cependant à votre écoute sur :  
[contact@isa-france.org](mailto:contact@isa-france.org) ou 06 08 90 86 17



Sommaire

Evénements

Standards

Technologie

Formation

### Le standard ISA99/IEC 62443 : référence internationale en matière de cybersécurité industrielle

Après des années de travaux, l'élaboration de la norme sur la cybersécurité des installations industrielles atteint son but. Un ensemble de textes permet aujourd'hui de disposer d'un référentiel solide pour mettre en place et faire vivre, dans chaque installation industrielle, un programme de cybersécurité.

L'un des points forts de cet ensemble normatif est de constituer un référentiel approprié aux différents rôles qui interviennent tout au long du cycle de vie d'une installation industrielle :

- Développeurs et fournisseurs de produits (composants ou produits systèmes)
- Intégrateurs
- Fournisseurs de services de maintenance
- Opérateurs

le tout sous la responsabilité (*accountability*) de l'*asset owner* (maître d'ouvrage)

Une autre caractéristique essentielle de l'IEC 62443 est de faire clairement la distinction entre les exigences techniques et les exigences organisationnelles.

Aujourd'hui, tous les principaux textes sont disponibles et constituent un ensemble cohérent unique qui fait autorité. Des organismes de certification délivrent des certificats de conformité, soit au titre de l'ISA (ISASecure), soit au titre de l'IEC (IECEE : système de certification multilatéral développé par l'IEC pour les équipements et composants électrotechniques).

Le tableau ci-dessous résume la structure des différents textes à ce jour, dont certains, par conformité aux règles IEC, sont déjà entrés en révision.

General	<b>ISA/IEC 62443-1-1 (Ed 2)</b> Models and concepts <small>Ed 1 publiée Terminology, concepts and models ANSI/ISA-99.00.0 - 2007</small>	<b>ISA/IEC-TR 62443-1-2</b> Master glossary of terms and abbreviations	<b>ISA/IEC 62443-1-3</b> System security compliance metrics	<b>ISA/IEC-TR 62443-1-4</b> IACS security lifecycle and use-case	
Policies & procedures	<b>ISA/IEC 62443-2-1 (Ed 2)</b> Security program requirements for IACS asset owners <small>Ed 1 publiée Establishing an IACS security program Ed 1 publiée ANSI/ISA-99.02.01-2009</small>	<b>ISA/IEC 62443-2-2</b> IACS Security Program Rating (SPR)	<b>ISA/IEC-TR 62443-2-3</b> Patch management in the IACS environment <small>Publiée ANSI/ISA-62443.2.3 2015</small>	<b>ISA/IEC 62443-2-4</b> Security program requirements for IACS service providers <small>Publiée ANSI/ISA/IEC-62443.2.4 2017</small>	<b>ISA/IEC-TR 62443-2-5</b> Implementation guidance for an IACS security management system
System	<b>ISA/IEC-TR 62443-3-1</b> Security technologies for IACS <small>Ed 1 publiée ANSI/ISA-TR99.00.01-2007</small>	<b>ISA/IEC 62443-3-2</b> Security Risk Assessment System Partitioning and Security Levels	<b>ISA/IEC 62443-3-3</b> System security requirements and security levels <small>Publiée ANSI/ISA/IEC-62443.3.3 2013</small>		
Component/Product	<b>ISA/IEC 62443-4-1</b> Product security development life-cycle requirements <small>Publiée ANSI/ISA/IEC-62443.4.1 2018</small>	<b>ISA/IEC 62443-4-2</b> Technical security requirements for IACS components <small>Publiée ANSI/ISA/IEC-62443.4.2 2018</small>			

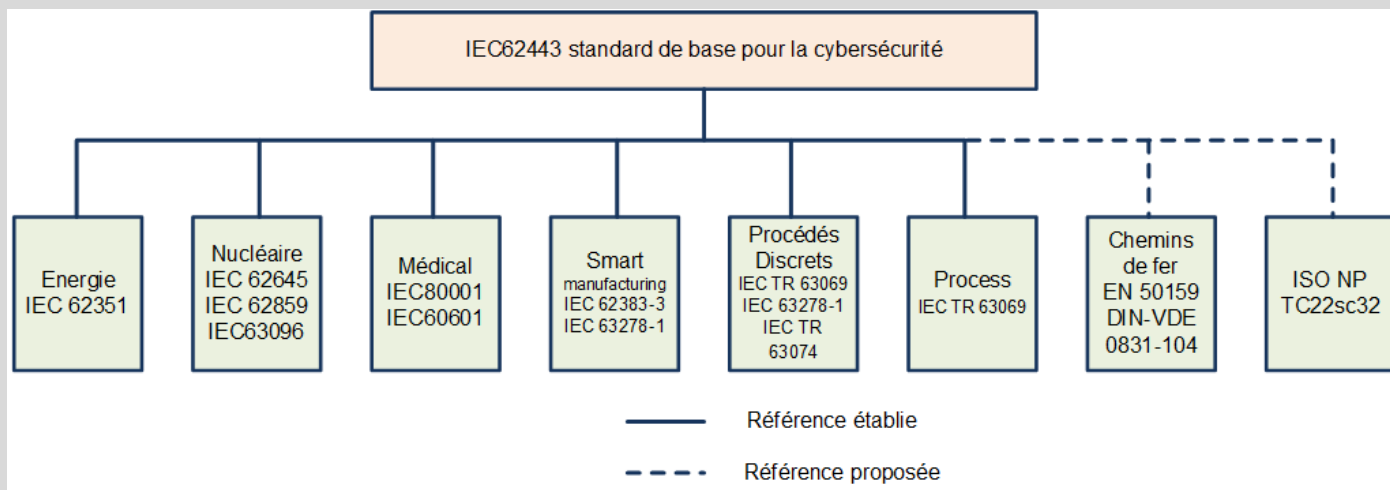
Norme publiée	Norme publiée en cours de révision	Norme en instance de publication	Norme en développement	Norme envisagée

**ISA-France propose un didacticiel de plus de 600 diapositives permettant de se familiariser avec la notion de cybersécurité des installations industrielles, de comprendre la philosophie et l'architecture de la norme ISA/IEC 62443, de découvrir les principaux textes et de comprendre leur lien avec les autres standards (ISO 27000, cyber-act européen...)**

**Fruit de 15 ans d'enseignement dispensé dans le cadre du centre de formation d'ISA-France, ce didacticiel est un outil unique pour comprendre l'ISA/IEC 62443 et aborder ensuite en toute confiance son implémentation pratique.**

**Pour l'acquérir : se rendre sur le site de l'ISA-France ([www.isa-france.org](http://www.isa-france.org)).**

L'IEC 62443 est actuellement proposée comme standard horizontal au sein de l'IEC, comme l'est l'IEC 61508 dans le domaine de la sécurité fonctionnelle. Il est dès à présent référencé par de nombreux standards.



## Un régulateur/contrôleur innovant : le RELAXC

Notre collègue John Masse consacre depuis de nombreuses années ses efforts à l'innovation dans le domaine du contrôle commande et de la régulation des procédés. Fondateur de la société APPEDGE, [www.appedge.com](http://www.appedge.com), John a développé un système de contrôle des procédés extraordinairement performant, simple à mettre en œuvre et susceptible de remplacer avantageusement les régulateurs traditionnels.

Ce régulateur a été testé avec succès sur des installations industrielles complexes. Il nous en explique ici le principe et l'intérêt.



*«Rien ne se passe dans le monde qui ne soit la signification d'un certain maximum ou d'un certain minimum.»*

L. Euler

## Améliorer et garder le contrôle de ses procédés avec RELAXC

John Masse, Appedge

Le régulateur/contrôleur industriel **Relaxc** est une méthode innovante et unique de descente de gradient stochastique sur des systèmes évolutifs en temps.

Par sa performance, Relaxc est une alternative redoutable aux méthodes de contrôle avancé ou classique du type PFC<sup>1</sup>, MFC, IMC, LQG, LQR, PID, etc. qui peinent ou échouent dans le contrôle de systèmes complexes du type non linéaire, avec retard, à phase non minimale et à contraintes sur la commande.

En effet, avec sa structure algorithmique ad hoc, Relaxc s'affranchit de ces difficultés mathématiques ainsi que d'une modélisation fastidieuse et imprécise du procédé, pour garantir un contrôle robuste avec un réglage facile, c'est à dire sans aucun calcul au préalable.

Ainsi, Il permet à tout industriel de réduire ses coûts de conception, de mise en service et de maintenance, tout en gardant la maîtrise de ses procédés et en augmentant leur efficacité.

De plus, avec sa faible charge CPU (moins de 10 opérations arithmétiques), il fonctionne sur toutes plates-formes logicielles PLC<sup>2</sup>/SCADA comme Straton PLC, Unity pro, EAE, Zenon Copa-Data ou des outils de simulation d'ingénierie (Simulink®, Python, Ecosim®, Scicos, Langage R, etc) et est supporté par des nano ECU (PIC, Arduino, Raspberry, etc.).

### Description de Relaxc

$$\begin{cases} u_{n+1} = \mathfrak{R}(u_n, \tau_{re}) + k_s(\tau_g * \dot{e} + e) \\ k_s = \frac{1}{v * \tau_g * (\frac{t_d}{\tau_{re}} + 1)}, e = y_g - y_m \end{cases}$$

Relaxc est une équation de récurrence. La figure1 montre sa représentation fonctionnelle. Le modèle ou le procédé est représenté par le « plant » dont l'entrée  $u_m = U_{Relaxc} = u_{n+1}$  et sa sortie  $y_m = PV$  « Process variable ». La consigne à atteindre par le contrôleur est  $SP$  « Set Point ».

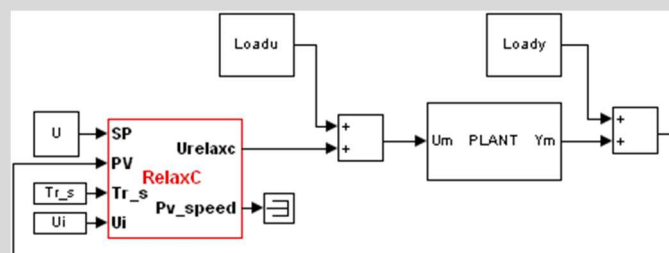


Figure 1

Relaxc construit, via une fonction génératrice<sup>3</sup> de trajectoire, une trajectoire dite de référence (Ici du premier ordre), nommée  $y_g$  et de constante de temps  $\tau_g$  qui amène simultanément et de manière sécurisée les trajectoires de  $y_m$  et  $y'_m$  vers  $y_g$  et  $y'_g$ .

Le fonctionnement de Relaxc revient à déterminer  $u_n$  à chaque itération pour trouver les extremums...

<sup>1</sup> PFC : Predictive Functional Control ( J Richalet), MPC : Model Predictive Control, IMC : Internal Model control.

<sup>2</sup> PLC : Programming logic controller, SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition, ECU : Electronic Control Unit, EAE: EcoStruxure Automation Expert (Schneider Electric).

<sup>3</sup> Concept mathématique introduit par la méthodologie Relaxc.

$e = y_g - y_m = 0$  et  $e' = \dot{y}_g - \dot{y}_m = 0$  dont la vitesse de convergence des erreurs est pilotée par le gain  $k_s = \frac{1}{v * \tau_g * (\frac{t_d}{\tau_{re}} + 1)}$ . Ce gain dépend des **caractéristiques**

**physiques** du procédé qui sont le retard pur  $t_d$ , la valeur absolue de sa vitesse maximale  $v = v_m$  et enfin, la constante de temps  $\tau_{re}$  de la fonction  $\mathfrak{R}(\cdot)$  qui caractérise le temps de réactivité ou de relaxation du procédé pour atteindre sa vitesse maximale.

### Réglage de Relaxc

Sur un système réel, l'identification se fait ONLINE et graphiquement quel que soit le procédé (stable, intégrateur, instable), en utilisant une réponse à un échelon ou toute autre méthode. Pour la famille des systèmes stables représentés par  $H_m = \frac{k_{mp} e^{-t_d s} (a_0 + a_1 s + \dots + s^q)}{(1 + b_1 s + b_2 s^2 + \dots + s^p)}$ ,  $p \geq q$ . On mesure (figure 2),  $v = v_m, t_{lag}, t_m$  pour calculer les trois coefficients de normalisation de Relaxc avec les relations suivantes :  $\tau_{re} = \frac{t_d}{3} + t_{lag}$ ,  $\tau_g = \min(t_m, 3 * \tau_{re})$  et  $k_s$ . La réalisation d'un autotuning est directe.

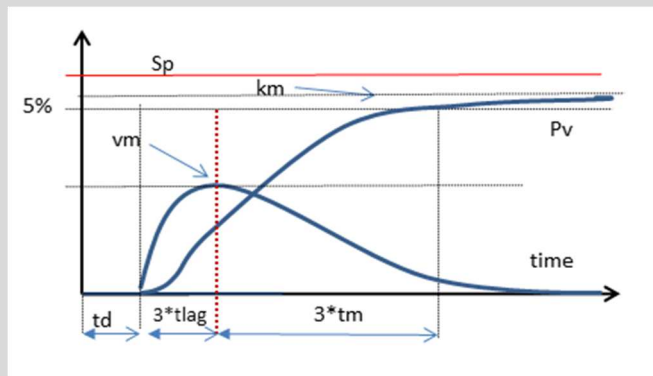


Figure 2

### Relaxc : un « Green Controller »

On souhaite piloter le modèle  $\frac{Y_m}{U_m} = H_m = \frac{2 * e^{-0.8s}}{(s+1)(s+0.1)}$  avec les contraintes suivantes : une poursuite rapide de la consigne sans dépassement avec un rejet actif des perturbations intervenantes sur l'entrée (**Load U**) et la sortie (**Load Y**) (voir figure 1).

Les **coefficients physiques** de Relaxc sont déterminés à partir de la réponse en boucle ouverte (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** 3) :  $t_d = 0.8$ ,  $v_m = 1.55$ ,  $t_m = (33 - 3.5)/3 = 9.33$  et  $t_{lag} = \frac{(3.5 - t_d)}{3} = 0.9$ . On prendra  $t_{lag} = 1.4$  pour ralentir Relaxc et tendre vers un temps de réponse identique réglage du PID. On obtient :  $k_s = 0.09$  avec  $\tau_{re} = \frac{t_d}{3} + t_{lag} = 1.7$  et  $\tau_g = \min(t_m, 3 * \tau_{re}) = 5.2$ . On note que le réglage est quasiment instantané.

<sup>4</sup> IAE : Integral of the Absolute Error

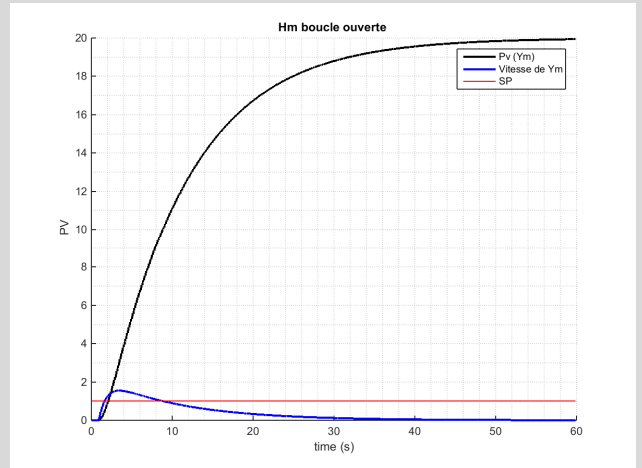


Figure 3

Pour déterminer les **coefficients mathématiques** du PID(z), on utilise l'outil « Tuner Simulink ® » ( un modèle est nécessaire) qui trouve :  $K_p = 0.095$ ,  $K_i = 0.0082$ ,  $K_d = 0.1$  N=10 pour une période d'échantillonnage  $T_e = 100$  ms.

Le réglage de Relaxc prédit le temps de réponse en boucle fermé :  $(\tau_{re} + \tau_g) * 3 = 20$  s, et que pour l'atteindre, la commande initiale de Relaxc  $u_m(1) = k_s * SP = 0.09$  est énergétiquement 13 fois inférieure que celle du PID  $u_{pid} = 1.2$ . (figure 4).

Pour comparer les deux contrôleurs, nous utilisons le critère<sup>4</sup>  $IAE = \int |e|$ . La couleur jaune représente la différence de régulation entre Relaxc et le PID. Soit une perte de contrôle de plus de 80 % du PID pour rester collé à la consigne en présence de perturbations.

Sachant qu'au moins 90 % des procédés industriels sont contrôlés par des PID, souvent mal réglés, et que tout écart par rapport à la consigne augmente les déchets de production ou la consommation d'énergie ainsi que l'usure prématurée des outils de production, Relaxc est la solution pour réaliser des économies substantielles: C'est un « Green Controller » comme l'a constaté Schneider Electric sur la régulation d'un haut fourneau dans l'Isère.

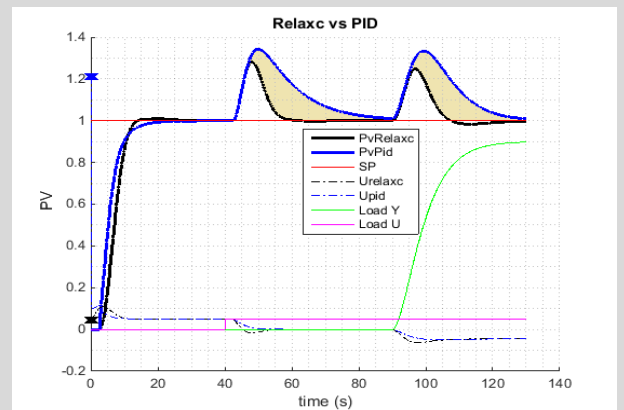


Figure 4

## Relaxc : un contrôleur optimal

En robotique, en pilotage ou bien pour résoudre un problème de « rendez-vous », il est nécessaire, pour relier deux points, de trouver une trajectoire réalisable en un temps minimum avec un accostage en douceur.

La théorie du contrôle optimal démontre que la solution est une commande Bang Bang où l'on cherche les instants de commutation. Appliquons Relaxc à un triple intégrateur  $Y_m = \frac{1}{s^3} U_m$  sous contrainte avec  $U_m \in [-1, 1]$ . Utilisé en structure cascade (figure 5) : Boucle sur la vitesse et sur la position), Relaxc (figure 6) trouve Online une commande Bang Bang (bleu) pour rejoindre sans dépassement la consigne ( $S_p = 1$ ). La perturbation est aussi activement rejetée. Les changements de signe de la consigne indiquent les instants de commutation recherchés.

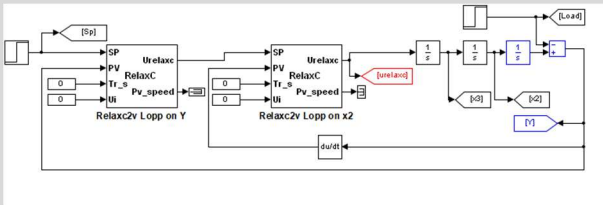


Figure 5

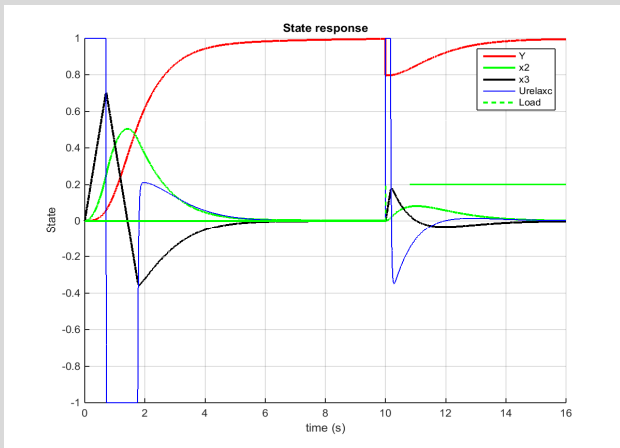


Figure 6

## Vers un SCADA intelligent

Maximiser l'efficacité énergétique et accroître la rentabilité des procédés reposent essentiellement sur deux facteurs : une loi de commande performante, en termes de supervision et d'aide à la décision en temps réel, l'utilisation d'algorithmes rapides et efficaces sur des signaux bruités. Rares sont les algorithmes qui répondent à ces exigences et encore moins avec un temps de convergence prédictible. Relaxc est le bon candidat !

La réalisation d'un SCADA intelligent devient possible en embarquant Relaxc comme outil de Data Mining pour la

recherche d'extremums ou la reconstruction de signaux et d'indicateurs.

En effet, Relaxc peut être utilisé de différentes manières pour résoudre des problèmes complexes et souvent inaccessibles par leur complexité calculatoire sans une expertise algorithmique poussée.

Par exemple, la configuration (figure 7) est un observateur/reconstructeur d'état construit à partir d'une seule mesure (le cas MIMO est possible). Relaxc devient un sérieux concurrent à la lourdeur et complexité du filtre de Kalman étendu. En effet, contrairement à ce dernier, il n'est pas nécessaire de calculer de jacobien ou d'inverser de matrice et son réglage facilement accessible à tous pour des performances similaires ou meilleures.

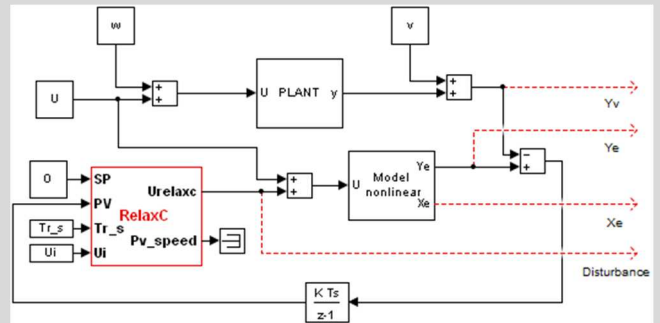


Figure 7

La figure 8 transforme Relaxc en filtre du signal  $F_{filtre}(Y(t)) = \int Urelaxc dt$  et simultanément en opérateur de dérivation temporelle où  $\frac{dY(t)}{dt} = Urelaxc$ . On note que l'action de dérivation est réalisée par intégration de l'erreur ! Un enchaînement en cascade de la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** permet d'obtenir les dérivées d'ordre supérieur.

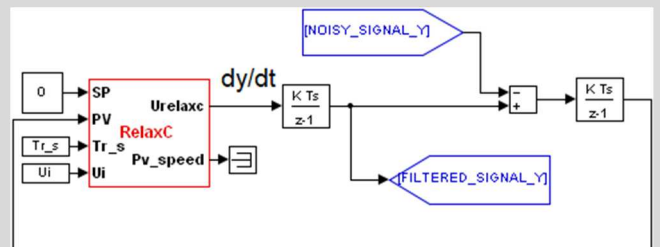


Figure 8

Appliquons-le à un signal bruité du type Radar, GPS, accéléromètre, acoustique, cours boursier. Soit  $y(t) = b(t) - 0.75$  if  $t < 0.5$  avec  $y(t) = \tanh(t - 1) + e^{-\frac{t}{1.2}} \sin(6t + \pi) + b(t)$  b(t) une puissance de bruit de  $10^{-9}$  et  $Te = 10^{-5}s$ . Les résultats sont excellents malgré la difficulté liée à la discontinuité de la dérivée à  $t=0.5$  s. Le signal filtré se superpose exactement sans retard au signal de référence (figure 9) ainsi que la dérivée (figure 10).

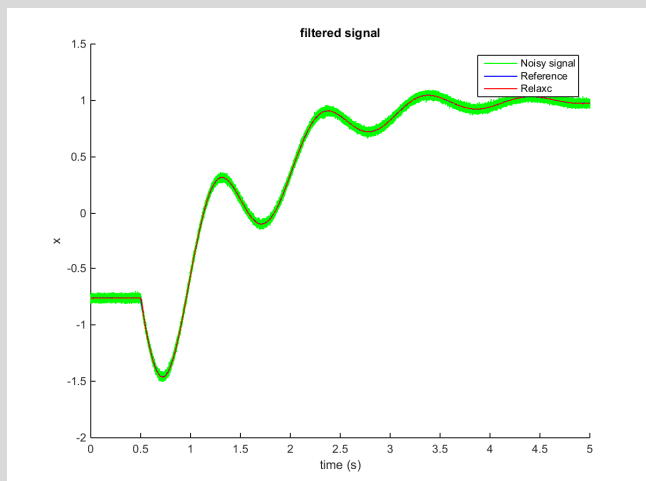


Figure 9

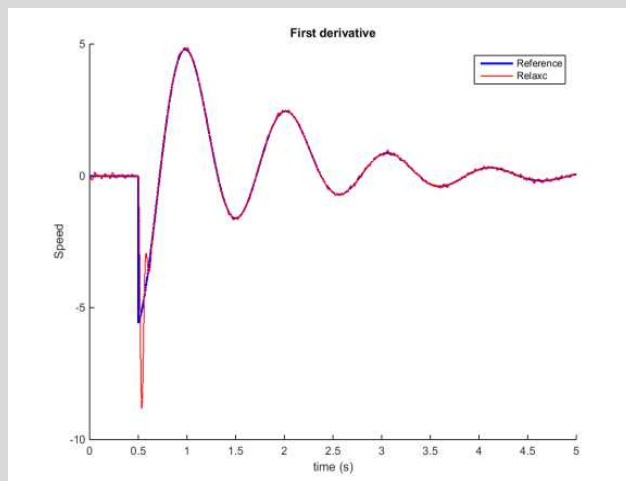


Figure 10

## Conclusion

Relaxc est le couteau suisse de tous décideurs, ingénieurs, techniciens, étudiants qui souhaitent accélérer leurs projets en obtenant instantanément le maximum de performance pour leurs procédés et ce quel que soit leur secteur d'activité : drones, avionique, marine, traitement de l'eau, biologie, gestion et production d'énergie (bâtiment, fours), machines-outils, moteurs, engins etc.

Relaxc libère l'innovation industrielle des contraintes mathématiques tout en simplifiant sa mise œuvre. Le meilleur moyen de s'en convaincre est de l'essayer : [Relaxc@appedge.com](mailto:Relaxc@appedge.com) ou de participer à des sessions découverte et de formation de « Relaxc : Plug and control » organisé par l'ISA France.

Référence : <http://www.appedge.com/Relaxc.html> et Relax expliqué en vidéo <https://youtu.be/wePez3n0h-E>

Sommaire

Événements

Standards

Technologie

Formation

Après une longue interruption due à la crise de la Covid, ISA-France reprend ses activités de formation dans son nouveau centre ultra-moderne. N'hésitez pas à vous inscrire ou à nous contacter.

Code	Formation	Calendrier		
<a href="#">JPH1</a>	Les solutions nouvelles de radiocommunication dans l'industrie - L'IEC 62734 (ISA-100) - Deux jours		27-28 septembre	
<a href="#">JPH3</a>	La norme ISA/IEC 62443 (ISA-99) et la cybersécurité des systèmes de contrôle - Deux jours	8-9 juin	5-6 octobre	7-8 décembre
<a href="#">JPH4</a>	L'Internet industriel des objets - Les futures architectures de systèmes d'automatisme et de contrôle - Deux jours			15-16 novembre
<a href="#">JVI1</a>	ISA-88 : Conception fonctionnelle des automatismes des systèmes cyber-physiques de l'Industrie 4.0- Un jour		14 septembre	9 novembre
<a href="#">JVI2</a>	ISA-95 : Conception fonctionnelle et interopérabilité MES/MOM - Un jour		15 septembre	10 novembre

<a href="#">JVI4</a>	<b>B2MML : Spécification des Interfaces XML entre applications informatiques Industrielles - Un jour</b>		16 septembre	12 novembre
<a href="#">JVI6</a>	<b>Intelligence et performance des systèmes Industriels - Un jour</b>		23 septembre	1 décembre
<a href="#">JVI7</a>	<b>Transformation digitale des systèmes industriels - Un jour</b>		24 septembre	2 décembre
<a href="#">PNO1</a>	<b>Rationalisation des alarmes pour assurer la continuité de l'exploitation et réduire les non-qualités (ISA18.2) - Un jour</b>		13 septembre	
<a href="#">BRI1</a>	<b>ISA-84 - Sûreté de fonctionnement avec les normes IEC 61508 et IEC 61511- Deux jours</b>		6-7 septembre	18-19 novembre
<a href="#">BRI2</a>	<b>Modélisations et calculs de fiabilité pour IEC 61508/IEC 61511/S84- Un jour</b>		8 septembre	22 novembre
<a href="#">BRI3</a>	<b>IEC 61508 - Théorie et pratique de la maîtrise des systèmes techniques - Trois jours</b>		20-22 septembre	23-25 novembre
<a href="#">JAP1</a>	<b>Relaxc : plug &amp; Control</b>	Nous consulter		

**ISA-France** est un organisme indépendant et qualifié de formation des ingénieurs et techniciens du monde de l'automatisation. (enregistrement auprès de la préfecture d'Ile de France sous le N° 11754084175). Inscrit au Datadock

Pour tout renseignement :

- > Tel : +33 (0)6 08 90 86 17
- > [contact@isa-france.org](mailto:contact@isa-france.org)

**Télécharger un bulletin d'inscription (à retourner par fax ou par courrier électronique) :**

au format PDF  au format Word 

Informations et bulletins d'adhésion à l'ISA sur [www.isa-france.org](http://www.isa-france.org) et [www.isa.org](http://www.isa.org)  
**Pour toute demande de renseignements : Tel +33 6 08 90 86 17 ou [contact@isa-france.org](mailto:contact@isa-france.org)**  
 Direction de la publication : Jean-Pierre Hauet – ISA-France  
 Siège social : 17 rue Hamelin – 75016 Paris

**Adresse postale :** Chez KB Crawl – 147 avenue Paul Doumer 92500 Rueil-Malmaison  
 Tel : 33 1 41 29 05 09 ou 33 6 08 90 86 17 – [contact@isa-france.org](mailto:contact@isa-france.org)

Retrouver nous sur

