



Consulting &
Engineering

Appedge

La maîtrise de l'innovation au service de l'industrie

*Modélisation, simulation, identification,
temps réel des systèmes hybrides*

Appedge

18-22 rue d'Arras

92000 Nanterre

<http://www.appedge.com>

Tél: 01 47 82 95 05

Une offre complète

Nos atouts : une expertise reconnue

- Forte expérience en modélisation des systèmes industriels et en informatique scientifique
- Plusieurs années d'expérience de développement d'applications logiciel et la maîtrise de la filière d'outils pour le développement de systèmes embarqués.

Une offre complète de services et de produits :

- Ingénierie de simulation, systèmes pilotés
- Produits: modélisation/automatique/traitement du signal
- Développements spécifiques, prototypage sur cibles temps réel
- Études, conseils Tierce Maintenance Applicative, assistance technique
- Partenariats : industrie/laboratoires de recherche
- Méthodologie qualité s'appuyant sur une démarche système
- Gestion de projets, mise en place d'équipe

L'offre : Développement logiciel

- **Une maîtrise des outils et logiciels scientifiques :**
 - Matlab/simulink, Scilab, Maxima, Maple, librairies scientifiques
- **Conseil en architecture logiciel et intégration :**
 - Développement de bibliothèques scientifiques (automatique, traitement du signal, solveurs, optimisation ...)
 - Re-ingénierie et industrialisation d'applications C, Fortran, Matlab/Simulink (améliorations des performances) ...
 - Intégration de modules et d'algorithmes spécialisés dans Matlab et d'autres outils (Stratégie d'intégration innovante des systèmes hybrides, co-simulation)
 - Audit et aide à la conception des modèles / logiciels pour le temps réel (capitalisation des connaissances, base de données techniques, déploiement et intégration).

L'offre : Simulation / Modélisation

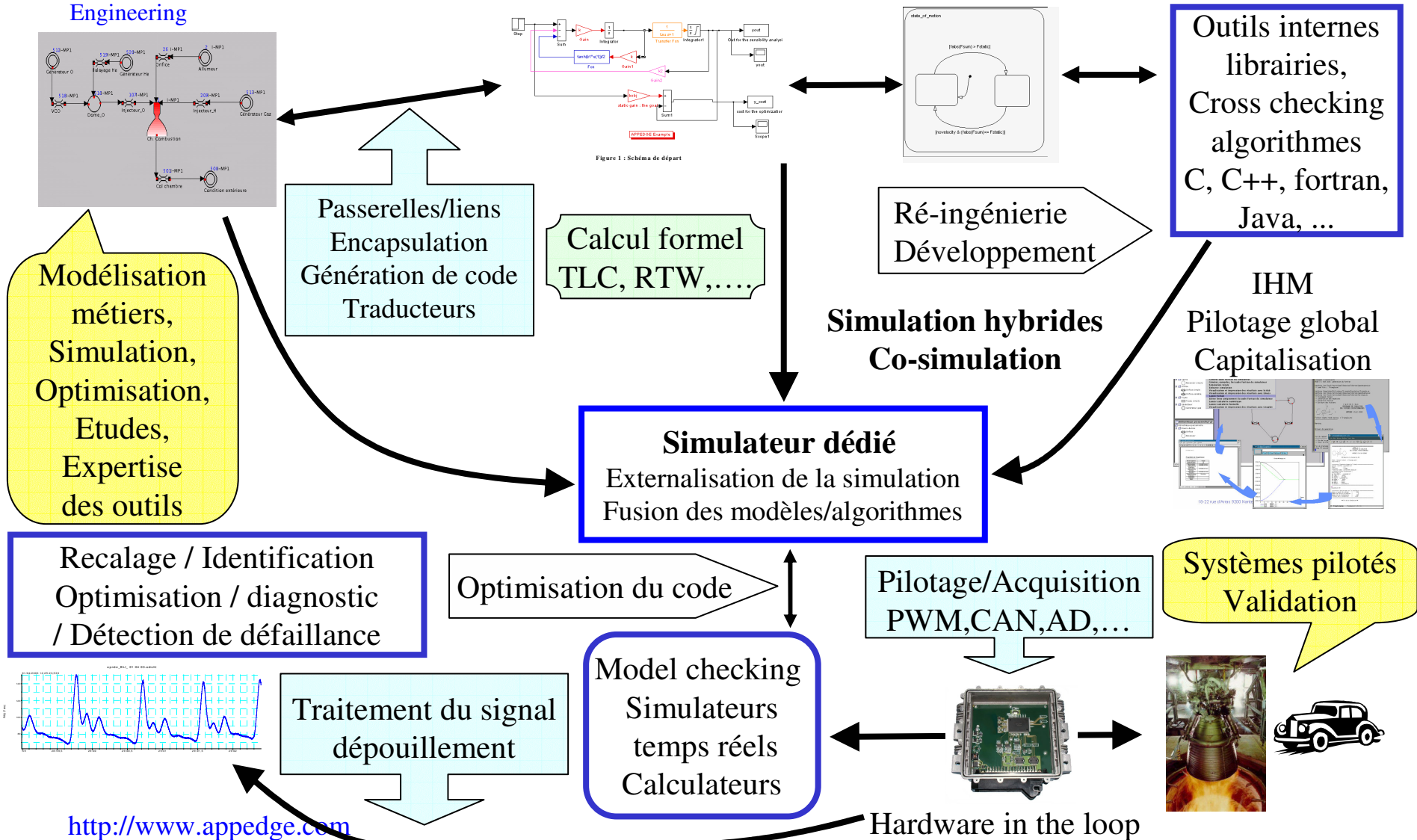
Ingénierie de simulation temps différé et temps réel :

- Modélisation / Simulation des procédés industriels (Stratégie d'intégration et optimisation des systèmes hybrides : choix des modèles mathématiques : «model checking»)
- Automatique contrôle / commande («cross checking»).
- Conseil en architecture et intégration des systèmes de contrôle temps réel (mathématiques embarquées, génération de code, Formel)
- Bancs d'essais

surveillance, diagnostic, études de sensibilité, identification, dimensionnement de systèmes complexes et critiques

Maîtrise la conception des systèmes pilotés

Conception d'environnements de modélisation, de simulation



APPEDGE

Maîtrise des domaines

Calcul Scientifique /
Simulateur/ développement
logiciel
Énergétique / Chimie
Automatique
Traitement du signal
Calcul formel
Système temps réel /
Calculateur

Partenariats

Universitaires : CRAN, LFC, STIX
Laboratoires / écoles : CMA,
ENSAIM, INRIA

Projets : Fonctionnement

Ingénierie
R&D
Audit
Expertise / Conseil
Assistance technique

Maîtrise des filières d'outils de conception.

Utilisation d'outils internes

Modélisation &
simulations des
procédées complexes

Spécification

Analyse de sensibilité

Identification

Recalage de paramètres

Optimisation

Outils d'analyse des signaux instationnaires

Contrôle / commande

Stabilité

Platitudo (boîte à
outils)

Formation logiciel:

Maple, Matlab/Simulink,
Maxima, Scilab, Esterel

Carins, diffedge

Développement d'outils
métiers

IHM, Simulateurs spécifiques

Spécification logiciel : SGDT
(Définition d'architecture d'une GDT)

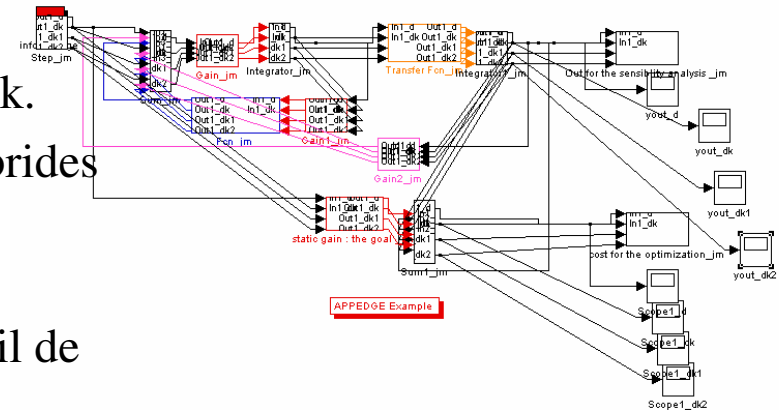
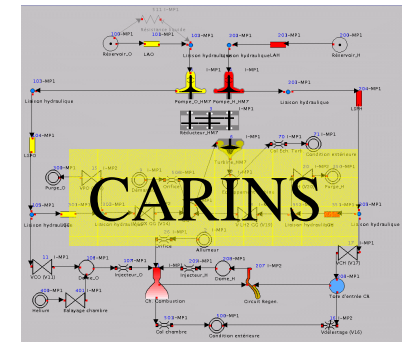
Conception d'outil de génération de code

Prototypage / identification en temps réel

Calculateurs (SH 32 bits)

Développement d'outils de simulation et d'analyse

- **CARINS** : Simulation de procédés (Gaz, liquide) instationnaires (Spatial) : Utilisation conjointe du calcul Formel et du calcul Numérique (Projet de 3 ans)
- **Signaledge** : Outils de caractérisation et dépouillement des signaux de combustion (instationnaire)
- Réalisation du logiciel **APEF** (Analyse phénoménologique des écoulements de fuite) : Étanchéité statique en milieux extrêmes
- Générateur d'équations formelles à partir de Simulink.
- **Diffedge**: Automate pour l'analyse des systèmes hybrides sous simulink: l'identification/recalage/optimisation (différentiateur formel)
- Développement d'outils spécifiques sous Scilab (outil de visualisation, traitement de données, pilotage de simulateurs)

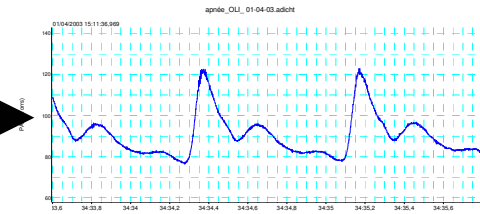
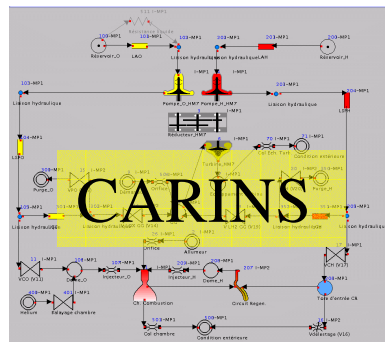


➤ Spatial

- Modélisation et étude des moteurs HM7, VINCI (Ariane 5) , Avum
- Modélisation et étude de la stabilité axiale d'une turbo-machine avec la prise en compte des contraintes de conception.
- Calibrage statistique d'un modèle mécanique poly-articulé de soutien de tuyère.
- Dimensionnement et régulation de vanne mono-étage (gaz) de 400bar à 40bar.
- Spécification et couplage (co-simulation) d'un modèle de tuyau avec coup de bélier et transfert thermique dans des environnements de simulation.
- Étude et influence de bulles hydrostatiques dans les lignes d'alimentation du moteur AESTUS
- Modèle diphasique (statique), vanne, pompe, etc.

➤ Automobile: Applications temps réel

- Recalage/identification de modèle ABS/ESP
- Cartographie moteur
- Contrôle/commande d'un papillon motorisé



Calibration



Consulting & Engineering

APPEDGE conçoit les simulateurs de l'extrême : CARINS

- Architecte logiciel / développement pour le spatial (direction des lanceurs)
- Expert en simulation / stratégie d'intégration / couplage de code , co-simulation
- Développement en JAVA, C, Fortran, Scilab, Maxima sous LINUX.
- Expertise en modélisation / simulation : Pompe turbine, venturi cavitant, diphasique, gaz mélange, liquide mélange, perte de charge hydraulique, vanne, régulateur de pression / débit, transfert thermique, réactions chimiques (combustion) etc

The screenshot displays the CARINS simulation environment. Key components include:

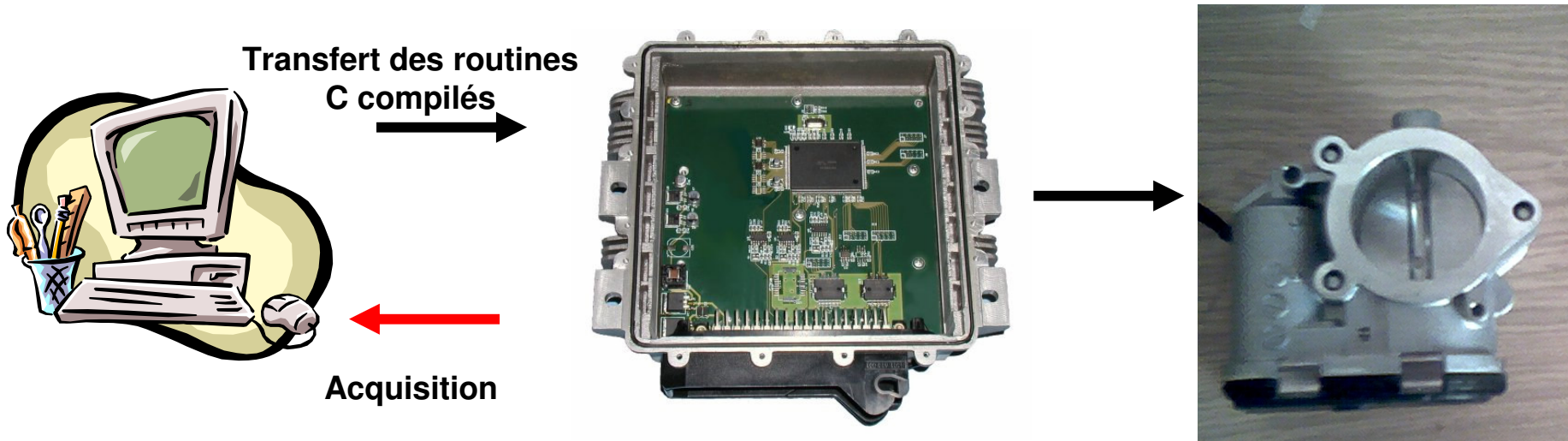
- Menu:** Options like 'Générer code Fortran du simulateur', 'Exécuter simulation', and 'Visualisation et impression des résultats avec Scilab'.
- Terminal:** Shows compilation commands for Fortran and Scilab, and the output of the simulation program, including a header 'CARINS V0.0 PROGRAMME DE SIMULATION DES SYSTEMES INSTATIONNAIRES'.
- ScilabGraphic7:** A plot window titled 'Courbe Triangle.m' showing three curves (red, green, blue) over a time axis from 0 to 30. The y-axis ranges from -0.0004 to 0.0004.
- Simulation Results:** A window showing simulation parameters such as 'Date de modèle', 'Niveau de plan d'expansion', and 'Simulation 300'.

<http://v>

18-22 rue d'Arras 9200 Nantes

Applications Temps Réel

- Optimisation d'une cartographie moteur avec **Diffedge** (15% meilleur que les autres méthodes (nelder mead, algorithmes génétiques) avec étude statistique.)
- Identification des raideurs des barres anti-roulis
- Applications aux calculateurs SH2E (conception de filtres digitaux : elliptiques)
- Calcul de lois de commande (systèmes plats, PID, placement de pôles, ..)
- Asservissement d'un papillon motorisé (platitude modifiée: maquette sous simulink, puis implémentation en temps réel)



Diffedge : Différentiation formelle de schéma-blocs / Un outil générique

- Analyse de sensibilité paramétrique
 - Détection défaillance, diagnostic, surveillance
 - Optimisation paramétrique de modèles
 - Contrôle optimal (énergie minimum (connaissance du modèle))
 - Identification et recalage de modèles
 - Calibrage statistique de modèle
 - ✓ $L(\mathbf{P}_i) = \mathbf{N}(\mathbf{m}_{pi}; \sigma_{pi}) \Rightarrow L(\mathbf{Y}_i) = \mathbf{N}(\mathbf{m}_{yi}, \sigma_{yi})$
 - ✓ $L(\mathbf{Y}_i) = \mathbf{N}(\mathbf{m}_{yi}, \sigma_{yi}) \Rightarrow L(\mathbf{P}_i) = \mathbf{N}(\mathbf{m}_{pi}; \sigma_{pi})$
 - Dimensionnement (intervalles et ellipses de confiance (MIMO) ,
 - Domaine de fonctionnement et calibrage des signaux pour le temps réel.
- **Capitalisation de connaissance**

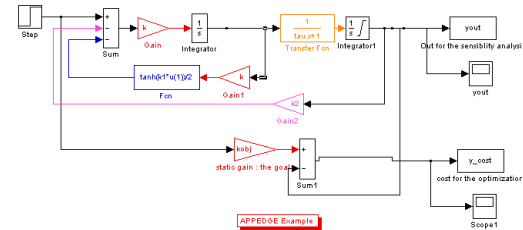
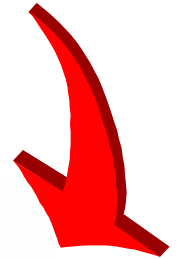
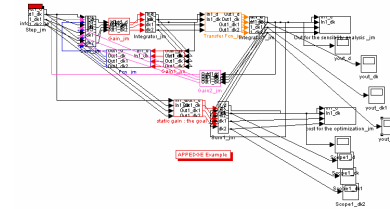


Figure 1 : Schéma de départ



APPEDGE :

Références Clients / Partenaires

- ESA, CNES
- PSA
- EDF / GDF
- SNECMA
- CEA
- ONERA
- Cap Gemini - Ernst&Young
- Laboratoires (Paris VI, LFC, LIP6), Gage (Polytechnique), Université de Nancy (LEMTA), IUT d'informatique de Toulouse, CRAN (Nancy).

Notre engagement :

Qualité et Innovation au service des Métiers

- *Prestations d'expertise* : accompagnement de projet, études
- *Prestation d'assistance technique* : la mise en place d'équipes projet composées d'ingénieurs, d'experts sur le site projet du client.
- *Prestation d'études / développement au forfait* dans nos locaux.
- *Tierce Maintenance Applicative, assistance technique, conseil*