

**CONCEPTEUR, INTÉGRATEUR, OPÉRATEUR
DE SYSTÈMES CRITIQUES**



CS ET LE NUCLÉAIRE

Le secteur du nucléaire civil est un marché en plein essor qui s'accompagne d'enjeux considérables. Pour en maîtriser les risques CS capitalise sur son savoir-faire pour apporter aux grands acteurs du nucléaire une offre globale combinant sécurité, innovation et pérennité.

CONSEIL ET INGÉNIERIE POUR L'INDUSTRIE NUCLÉAIRE

Interlocuteur des ingénieries des concepteurs et exploitants d'installations nucléaires, CS propose des services de hautes technologies qui permettent d'améliorer la disponibilité et la sûreté de ces installations couvrant leur conception, leur maintenance et leur démantèlement.

INGÉNIERIE DES LOGICIELS SCIENTIFIQUES

► Développement, rénovation et maintenance des codes de calcul de neutronique, thermohydraulique, mécanique, radioprotection, gestion de matières nucléaires... pour pérenniser le patrimoine scientifique des opérateurs ou des ingénieries utilisant des codes propriétaires.

► Réalisation de bibliothèques de composants systèmes réutilisables et interopérables pour optimiser et fiabiliser les études de fonctionnement et de sûreté.

► Architecture et intégration des plates-formes de simulation haute performance pour une couverture complète et rapide des calculs de conception indispensables aux programmes de construction de nouvelles centrales.

INGÉNIERIE DES ÉTUDES

► Etudes de conception, de dimensionnement, de fonctionnement, de gestion des combustibles et de sûreté des réacteurs de différentes filières.

► Etudes de thermohydraulique, de neutronique, de mécanique et de contrôle-commande des systèmes.

► Etudes de radioprotection pour optimiser les doses reçues en application du principe ALARA (As Low As Reasonably Achievable).

► Rédaction et évaluation des dossiers de sûreté des INB (*Installations Nucléaires de Base*).

► Définition et mise en place de bureaux d'études à proximité des exploitants.

INGÉNIERIE DE LA FORMATION

En collaboration avec les écoles d'ingénieurs, les universités et les services de formations professionnelles :

► Elaboration des plans de formation des ingénieurs en génie nucléaire.

► Formation à la méthodologie des études et à l'utilisation des outils de calculs associés.

► Construction et opération de centres de formation à la conduite et à la maintenance des centrales nucléaires.

MOYENS

► Infrastructures : CS dispose d'un bureau d'étude virtuel permettant à ses ingénieurs d'études d'accéder en toute sécurité à des moyens distribués de calcul haute performance (TS2) et d'ouvrir cet accès à ses clients.

► Logiciels commerciaux : CATIA, ENOVIA, PDMS, AUTOCAD, FLUENT, ANSYS.

► Logiciels spécifiques : ASTER, CATHARE, TRIO-U, TRIPOLI, MCNP, APOLLO, CRONOS.

► Compétences : physique des réacteurs, cycle du combustible, sûreté, radioprotection, calcul scientifique, simulation numérique, gestion de projet.

► Normes :

Connaissance des normes environnementales ISO 14000, EN13480 (norme européenne sur les tuyauteries métalliques industrielles), EN10216, EN10217, EN10218... (normes européennes de matériaux), KTA 3702 (Groupe Diesel Allemagne), RCCM, RCCE, RSEM, FEM ...

► Habilitations électriques H1V B1V ES ...



DANS LE CADRE DU DÉMANTÈLEMENT DE CENTRALES, CS PROPOSE UNE OFFRE EN ASSOCIANT SON EXPERTISE DANS LES DOMAINES DE LA RÉALITÉ VIRTUELLE, LA SIMULATION, LA GESTION DE CONFIGURATION, LA PLANIFICATION ET LE SUIVI DE MISSION.

GESTION DES MATIÈRES NUCLÉAIRES

Le retour du nucléaire civil dans le monde s'accompagne de la nécessité de maîtriser et d'adopter une politique de sûreté extrêmement fiable.

La capacité de concevoir des systèmes permettant d'effectuer des analyses de sûreté constitue un des grands enjeux de l'énergie nucléaire.

Par ailleurs, la maîtrise des risques suppose la traçabilité complète des matières nucléaires. Les principales matières nucléaires exploitées par l'industrie font l'objet de contrôles européens par l'organisme Euratom.

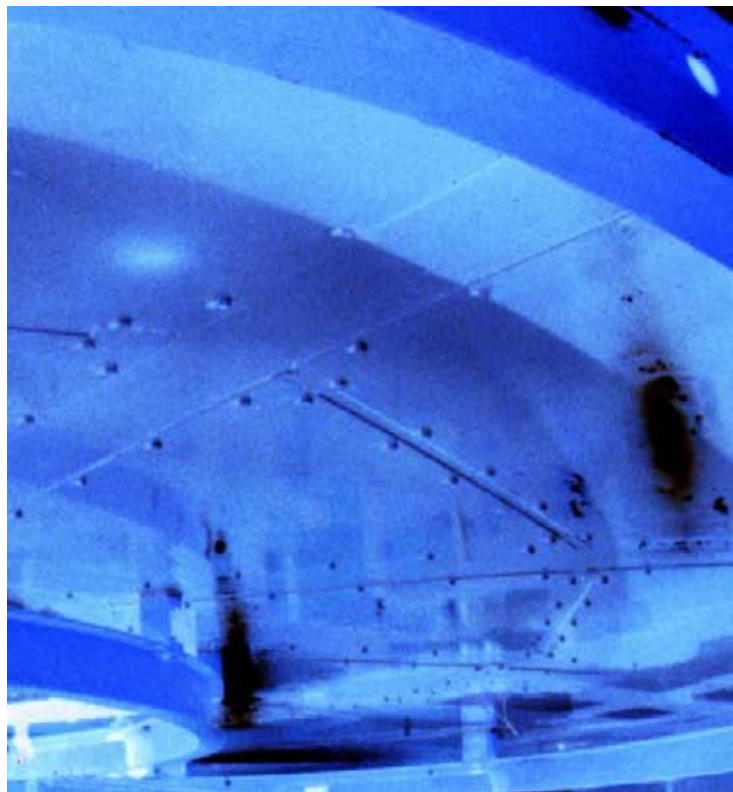
Ces contrôles permettent de s'assurer qu'aucun État ne détourne des matières nucléaires.

Au plan national, la France a également pris des mesures spécifiques pour protéger l'utilisation des matières nucléaires contre les actes de

malveillance et assurer ainsi la sécurité sur son territoire contraignant les exploitants à effectuer un suivi et une traçabilité totale de ces matières nucléaires.

Dans ce cadre, CS réalise les plate-formes de gestion des matières nucléaires du CEA et de l'IRSN, contribuant ainsi à la traçabilité totale et à la pérennité des données.

Ces systèmes permettent de tracer l'ensemble des déplacements et transformations de manière comptable et d'y associer une habilitation en fonction des acteurs.



DANS LE CADRE DE LA GESTION DES RISQUES NUCLÉAIRES, CS MET EN OEUVRE DES PLATES-FORMES DE GESTION DES MATIÈRES NUCLÉAIRES POUR L'INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE & LE COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE DIRECTION DES APPLICATIONS MILITAIRES.



SIMULATEURS DE FORMATION ET D'ÉTUDES

Avec plus de 20 ans d'expérience dans la plupart des filières nucléaires, CS offre une large gamme de services et de solutions, depuis les études de conception jusqu'à la réalisation de simulateurs. Alliant la connaissance des modèles à celui des procédés industriels, utilisant le meilleur des technologies de la réalité virtuelle issues des systèmes que CS réalise pour la Défense et l'Aérosp

► SIMULATEUR DE FORMATION DE BASE

Basé sur une représentation simplifiée de l'installation, ce type de simulateur permet une initiation aux principes de fonctionnement d'une centrale nucléaire : le pilotage du réacteur, les principales régulations, la dynamique des générateurs de vapeur, le groupe turbo-alternateur... et l'interaction de ces différents systèmes.

Outil didactique par excellence, ce simulateur offre des fonctions de visualisation des variables internes à forte valeur ajoutée pédagogique. Simplicité de prise en main et facilité de maintenance font de ce simulateur, l'équipement idéal de travaux pratiques pour les universités et les centres de formations qui désirent enrichir et compléter la formation de base de leurs ingénieurs.



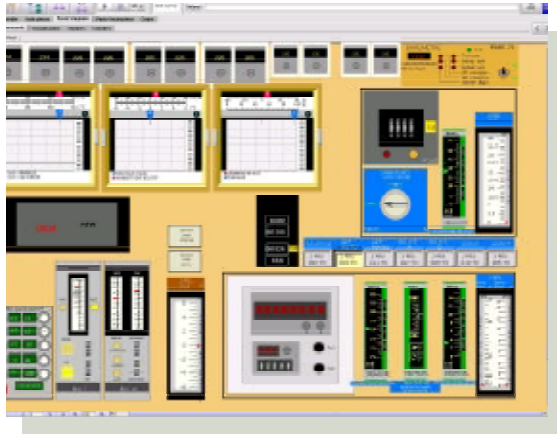
► SIMULATEUR FULL SCOPE

Le simulateur full scope ou pleine échelle donne une représentation détaillée de la centrale nucléaire au plus près des équipements en place. Exigé par les autorités de sûreté, c'est l'outil indispensable aux centres de formation pour assurer l'entraînement des opérateurs à la conduite de l'installation en fonctionnement normal, incidentel ou accidentel, passage obligé pour l'attribution des licences d'exploitation aux opérateurs.

Enrichi d'une salle de commande virtuelle, il peut devenir simulateur d'études pour valider le contrôle commande ou tester de nouvelles procédures. CS propose le Maintien en Condition Opérationnelle et la rénovation de ces simulateurs, afin de les faire évoluer sur la durée de vie des installations pour garantir leur représentativité et prévenir l'obsolescence de leurs composants.



ace.



► SIMULATEUR SPÉCIALISÉ

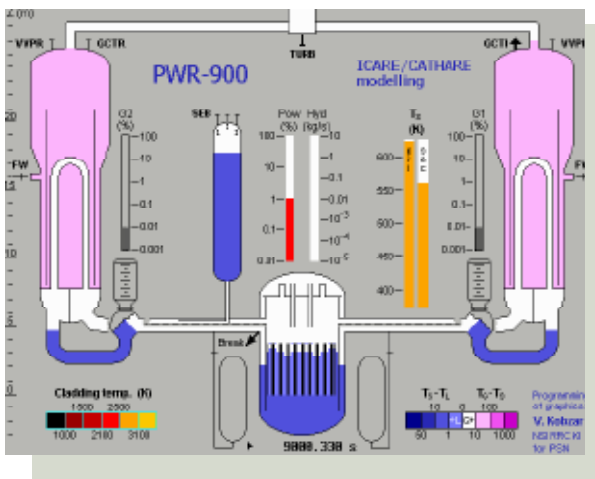
Avec cet outil, l'opérateur focalise son apprentissage sur la conduite d'un composant important de la centrale, tel que le réacteur, le groupe turbo-alternateur..., les autres étant pilotés automatiquement. Ceci permet d'approfondir la conduite unitaire de ces composants, avant l'entraînement sur simulateur full scope, optimisant ainsi l'utilisation de celui-ci.

Dérivé du simulateur full scope dont on interface le modèle du procédé avec une salle de commande virtuelle, le simulateur spécialisé dispose des fonctions innovantes de visualisation et d'opérateurs virtuels permettent de multiplier aisément les scénarios de fonctionnement adaptés aux besoins pédagogiques des utilisateurs.

► SIMULATEUR D'ÉTUDES

Le simulateur d'études offre aux équipes d'ingénierie nucléaire un environnement de simulation temps réel couplé à une salle de commande virtuelle ou à une interface graphique spécialisée pour bureau d'études. De mise en œuvre souple et rapide, cet environnement intègre les codes de simulation neutronique et thermo-hydraulique à la pointe de la technologie. Le choix de l'interface utilisateur dépend des objectifs de l'étude :

- ✓ Etude des performances de fonctionnement et de sûreté, en régime transitoire normal et accidentel.
- ✓ Etude et validation du contrôle-commande ou de procédures de conduite.
- ✓ Analyse a posteriori des actions de conduite des opérateurs en situation incidentelle ou accidentelle.
- ✓ Etude des événements promoteurs de ces situations
- ✓ Etudes de séquences accidentelles et incidentelles (représentation graphique : CALCUL REP 900Mw)



CENTRE DE GESTION DE CRISE

Les systèmes de gestion de crises conjuguent la capacité de commandement et de maîtrise de l'information.

Ces systèmes permettent d'anticiper les crises, de les gérer, de préparer leurs sorties et de fournir des retours sur expérience de manière à s'inscrire dans une démarche de progrès.

Ils prennent en compte le recueil de l'information, son analyse, la prise de décision et sa diffusion.

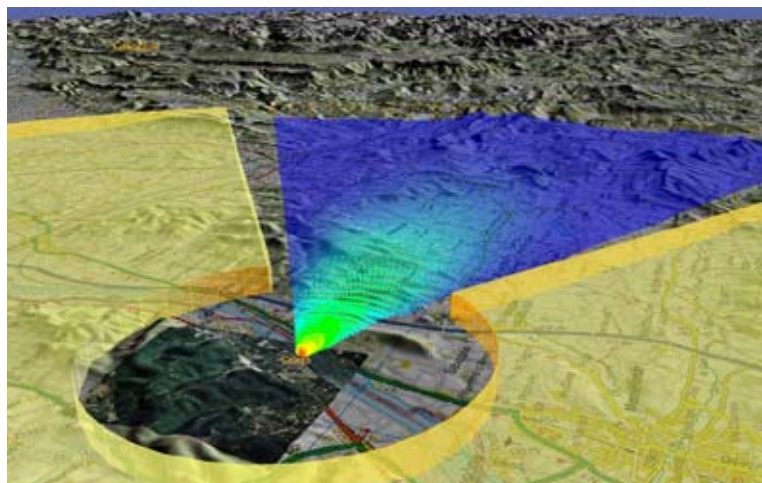
Ils couvrent les différentes phases de prévention, gestion, recouvrement et offrent des moyens homogènes, intégrés et cohérents pour assurer une gestion efficace et opérationnelle durant ces trois phases.

En phase de prévention et avant la crise, il permet l'acquisition et le traitement des données et offre les moyens d'une surveillance permanente de l'aléa.

Il permet aussi la gestion des données de référence et le suivi de leurs évolutions.

En phase de crise, le système s'appuie sur des moyens de communication performants et opérationnels quelles que soient les circonstances ; il met à disposition les outils de gestion des ressources, des moyens de prédiction et de gestion tactique.

Après la crise, le système fournit des éléments pour l'évaluation des conséquences, des aides au diagnostic et à la gestion du retour à la normale.



CS a conçu une offre opérationnelle validée et mise en œuvre par des gestionnaires de crise.

Le système développé par CS est basé sur un ensemble de modules fonctionnels et d'outils couvrant toutes les phases de la crise.

► Gestion de l'acquisition des données

✓ Adaptée à des données et des modes d'acquisition très variés.

✓ Prise en compte en temps réel des données issues de capteurs (NRBC, météorologiques,...), d'autres systèmes d'information, d'observateurs humains.

► Modèles de prévision et/ou simulation

✓ simulation de scénario, le rejeu de situations historiques, la validation d'hypothèses de travail.

✓ modélisation en réalité virtuelle pour des comportements pour lesquels aucune donnée n'est disponible.

► Gestion des alertes

✓ déclenchées en fonction de seuils, scénarios, alertes communiquées de l'extérieur...

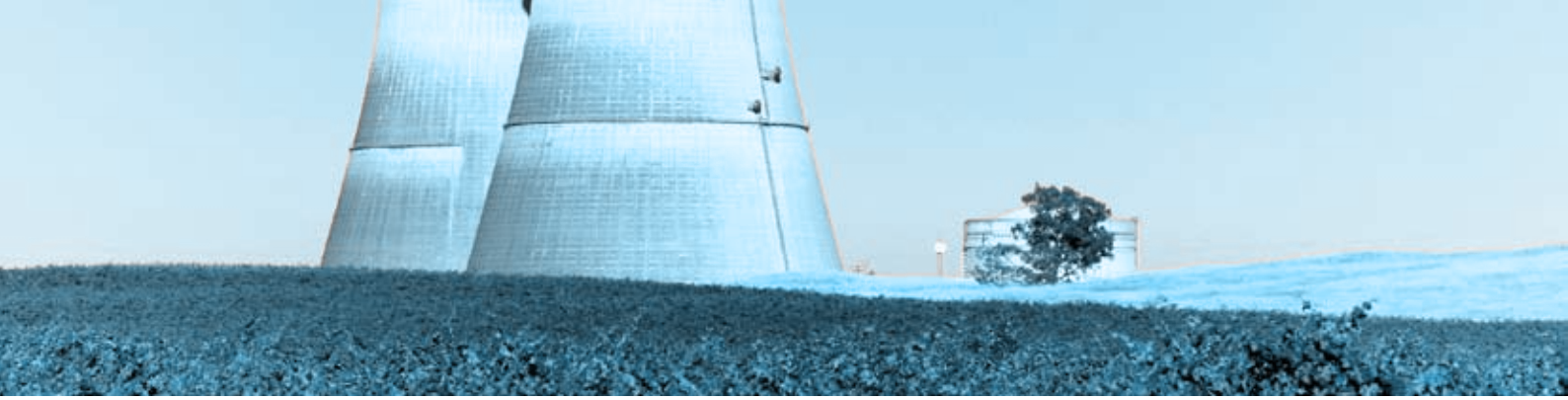
► Scénario de crise

✓ aide à la décision pour les opérationnels.

► Diffusion sécurisée de l'information

► Services pour la communication, la gestion et l'analyse des données, la gestion de main courante, la gestion des données et les fonctions géographiques.





EXEMPLES DE RÉALISATIONS

► EDF - CIPN

Rénovation du parc des simulateurs spécialisés qui reproduisent de grands sous-ensembles d'une centrale REP. Ces simulateurs sont utilisés par les opérateurs d'EDF pour l'apprentissage de la conduite de composants importants de la centrale (pilotage du réacteur, circuit de contrôle volumétrique et chimique, groupe turbo-alternateur...).

Ce projet vise à remplacer l'ensemble du parc des simulateurs de fonctions disséminés sur tous les sites de production nucléaire d'EDF et comprend notamment l'industrialisation du prototype Mistral (Module d'Interface Spécialisable Temps Réel Adaptable en Ligne).

► EDF - SEPTEN

Configuration de simulateurs permettant d'effectuer des études d'analyse de sûreté couvrant le fonctionnement normal et accidentel de toutes les centrales REP d'EDF, du palier CPO à l'EPR. Il s'agit principalement d'un travail d'intégration sur le nouvel environnement de simulation d'EDF SEPTEN : SULTANE (Suite logicielle pour les transitoires accidentels et normaux en études).

Ces projets nécessitent une connaissance approfondie du fonctionnement des centrales nucléaires.

► CEA

- ✓ Contrat global pluriannuel pour la réalisation de maintenance des codes de physiques de réacteurs pour le CEA.
- ✓ Exploitation du Centre de Calcul Recherche et Technologie (CCRT) , support applicatif optimisation, parallélisation de codes scientifiques sur super ordinateur.

► IRSN

Développement et TMA des codes de simulation d'accidents graves de la DPAM.

► Performance et réorganisation de l'outil industriel

EDF R&D : Industrialisation de la plate-forme SALOME.

GDF SUEZ : Optimisation et distribution de l'outil réseau de gaz.

IRSN : Etude de vieillissement des composants.

IRSN & EDF : Dimensionnement des enceintes EPR avec Cast3M.

CEA : Développement & TMA de codes Thermohydrauliques.

CEA DAM : Participation au développement de codes 3D de simulation.

Hydroelectrica : Développement contrôle commande SCADA.

CEA DAM : Intégration d'un outil de suivi et de contrôle qualité

IRSN - CEA : Système de comptabilisation et gestion des matières nucléaires.

RTE : Gestion informatisée de la végétation & TMA Base de données.

► Sécurité, Protection de l'environnement

IRSN : Evaluation des rejets accidentels.

CEA - IRSN : Dispersion des rejets atmosphériques.

Andra : TMA de la plate-forme ALLIANCES.

ITER : Support pour la mise en place de l'environnement de

conception CATIA ENOVIA pour l'ingénierie ITER.

► Innovation et R&D :

Partenaire de Ter@tec, centre d'excellence européen en simulation et calcul intensif créé par le CEA, et au cœur du pôle de compétitivité SYSTEM@TIC, CS coordonne le projet EHPOC (Environnement Haute Performance pour l'Optimisation et la Conception), faisant suite au projet IOLS (Infrastructures et Outils Logiciels pour la Simulation). En partenariat avec l'INRIA, CS pilote le projet CILOE de mise en oeuvre d'un système de calcul intensif distribué pour les partenaires du pôle de compétitivité MINALOGIC.

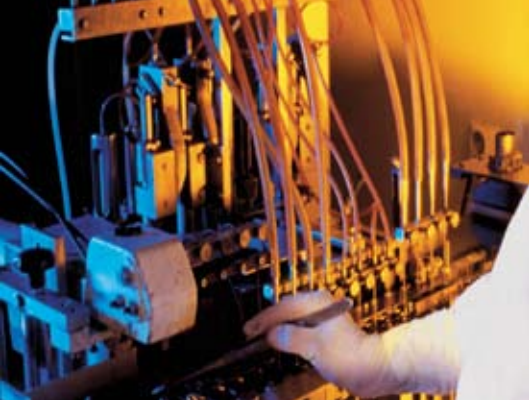
► Plate-formes de gestion de crise & simulateurs

Fort de son expertise en simulation, modélisation & réalité virtuelle, CS développe des plates-formes de simulation technico-opérationnelle.

✓ CRIMSON : plate-forme de simulation de gestion de crise pour la préparation de mission la sécurité civile en milieu urbain.

✓ INSCAPE : outil de création de scénario 3D interactif, socle de simulateur de formation et d'entraînement notam-





IMPLANTATIONS

Maître d'oeuvre pour la conception et la réalisation de systèmes clés en main performants et innovants, CS intervient sur l'ensemble de la chaîne de valeur de ses clients.

Avec 225 M€ de chiffre d'affaires et 2150 collaborateurs, CS s'impose aujourd'hui comme le fournisseur établi, reconnu par ses grands clients en raison de l'expertise, l'engagement et le sens du service de ses collaborateurs.

FRANCE

ILE DE FRANCE

Siège Social

54-56, avenue Hoche
75008 PARIS

Etablissement Principal

Direction Générale
22, avenue Galilée
92350 LE PLESSIS ROBINSON
Tel.: +33 (0)1 41 28 40 00
Fax: +33 (0)1 41 28 40 40

OUEST

Brest

Technopôle Brest Iroise
Place Copernic
29280 PLOUZANE
Tel.: +33 (0)2 98 05 05 80
Fax: +33 (0)2 98 05 70 44

Lannion

10, rue Fulgence Bienvenue
Pépinière d'entreprise - Bât D
22300 LANNION
Tel.: +33 (0)2 96 48 07 07
Fax: +33 (0)2 96 48 17 00

Nantes

2, Bd Jean Moulin
44102 NANTES Cedex 4
Tel.: +33 (0)2 51 80 43 00
Fax: +33 (0)2 51 80 70 15

RHÔNE ALPES

Grenoble

6, rue d'Arcelle
ZI des Plans
38600 FONTAINE
Tel.: +33 (0)4 76 85 99 00
Fax: +33 (0)4 76 85 99 20

SUD OUEST

Bordeaux

Parc d'Activités Kennedy
Avenue Henri Becquerel
BP 70019
33702 MERIGNAC Cedex
Tel.: +33 (0)5 56 34 77 77
Fax: +33 (0)5 56 47 94 81

Toulouse

ZAC de la Grande Plaine
5, rue Brindejonn des Moulinais
BP 15872
31506 TOULOUSE Cedex 5
Tel.: +33 (0)5 61 17 66 66
Fax: +33 (0)5 61 54 13 39

Europarc 31

3, rue du Professeur Pierre Vellas
31300 TOULOUSE
Tel.: +33 (0)5 61 17 66 66
Fax: +33 (0)5 67 69 68 98

SUD EST

Saint-Paul-Lez-Durance

Cité de la Grande Bastide - Bât. 914
13115 SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE
Tel.: +33 (0)4 42 57 63 02
Fax: +33 (0)4 42 57 63 31

Toulon

ZI Toulon Est - La Garde
230 rue Marcellin Berthelot
BP 68
83079 TOULON Cedex 9
Tel.: +33 (0)4 94 08 75 75
Fax: +33 (0)4 94 08 09 38

DIGINEXT

45, impasse de la Draille
P.A. La Duranne
13857 AIX-EN-PROVENCE Cedex 3
Tel.: +33 (0)4 42 90 82 82
Fax: +33 (0)4 42 90 82 80
www.diginext.fr

USB GmbH

Betastr. 13 a
85774 Unterfoehring
ALLEMAGNE
Tel.: +49 89 99 89 42 83
Fax: +49 89 92 80 455
www.usb-muc.com

CenProCS AIRLiance

Industriestr. 52-54
70565 Stuttgart
ALLEMAGNE
Tél. : (49) 711 7825 3800
Fax : (49) 711 7825 44 4800
www.cenprocs.com

RTI SYSTEMS Ltd

Unit 11
Swan Business Park
Sandpit Road
Dartford - DA1 - SED
GRANDE BRETAGNE
Tel.: +44 (0)1 322 286 866
Fax: +44 (0)1 322 286 867

BETEIRE FLOW Ltd

Building Clonshaugh
Business & Technology Park
Dublin 17
IRLANDE
Tél. : (353) 1 609 9500
Fax : (353) 1 662 8290

ECSAT d.o.o.

Zrinjsko Frankopanska bb
21000 Split
CROATIE
Tel.: +385 (0)21 347 700
Fax: +385 (0)21 347 700
www.ecsat.hr/

CS ROMANIA SA

Str. Pacii nr. 29
200692 Craiova, Dolj,
ROUMANIE
Tel.: +4(0) 251-41 28 50
Fax: +4(0) 251-41 73 07
www.aeic.ro

INTERNATIONAL

CS CANADA, Inc.

6363 Transcanadienne, Suite 235
Saint-Laurent, Québec
H4T 1Z9
CANADA
Tel.: +1 (514) 748 8258
Fax: +1 (514) 748 8509
www.c-s-canada.ca

INTRANS GROUP, Inc.

55 Cherry Lane, Carle Place
11514-1719 New York
ETATS UNIS
Tel.: +1 (516) 592 6100
Fax: +1 (516) 484 5161
www.intransgroup.com

INTRANS DEL CARIBE, Inc.

Calle Rafael Cordero
63 Altos - Caguas
00 726 PORTO RICO
Tel.: +1 (787) 744 9199
Fax: +1 (787) 743 4168

CS CHILE SA

Las Torres 1425 A - G.E El Rosal
Huechuraba - Santiago
CHILI
Tel.: +56 (2) 443 16 66
Fax: +56 (2) 447 28 56

CS EMIRATES LLC

1223 Al Ghaith Holding Tower
12th floor - Airport Road
PO Box 128161
Abu Dhabi
EMIRATS ARABES UNIS
Tél. : (971) 2 414 66 16
Fax : (971) 2 414 66 00



La force de l'innovation

WWW.C-S.FR