

Ingénierie Système Transport

L'expertise Transport d'EDF en France et dans le monde



N'imprimez ce message que si vous en avez l'utilité.

EDF SA
22-30 avenue de Wagram
65382 Paris cedex 08 France
SA au capital de 930 004 234 euros
552 081 317 R.C.S. Paris
www.edf.fr

CONTACT PRESSE

Marc Saint-Faust
Responsable communication
+33 (0)1 43 69 81 57
Marc.saint-faust@edf.fr

Centre d'Ingénierie Système Transport d'EDF
2 rue Michel Faraday
93285 Saint-Denis Cedex France
www.engineeringtransmission.edf.com

LE CENTRE D'INGENIERIE SYSTEME TRANSPORT EN BREF

En tant que consultant, assistant technique ou assistant à maîtrise d'ouvrage, le CIST, Centre d'Ingénierie Système Transport, accompagne ses clients dans le design, la construction et l'amélioration des systèmes et réseaux de transport d'électricité, de l'étude détaillée du système électrique jusqu'à la mise en service de l'ouvrage Transport (ligne électrique haute tension, poste électrique haute tension, centre de dispatching...)

Ce sont **150 experts** qui interviennent sur toutes les problématiques Système et Transport partout dans le monde. Forts d'une approche terrain et d'une compréhension de l'intérieur des enjeux de l'exploitant, ces femmes et ces hommes proposent sur chaque projet des solutions concrètes et sur-mesure. Ils travaillent tout au long de l'année **avec les équipes de R&D** : tests en laboratoire, expériences grandeur nature notamment dans les systèmes insulaires... la R&D et le CIST travaillent ensemble sur les contraintes d'aujourd'hui tout en conjuguant déjà le réseau électrique au futur.

Autres atouts du CIST : son organisation souple et sa place au sein du groupe EDF qui permettent une transmission d'informations aisée. Selon les missions confiées, seuls les experts vont intervenir ou un groupe projet va se monter autour d'un chef de projet, sorte de chef d'orchestre, sollicitant au cas par cas les expertises nécessaires. Dans un secteur d'activité où les projets sont variés (de l'étude à la réalisation, du raccordement local au schéma directeur d'un pays), la **réactivité** du CIST est garante de son efficacité auprès des clients. Force de frappe resserrée, le CIST a l'avantage de **s'appuyer sur un groupe, EDF**, dont la solidité est un atout sur des projets qui peuvent parfois durer une dizaine d'années.

Le saviez-vous ?

Créé en 2003, le CIST est certifié ISO 9001 et ISO 14001 depuis ses débuts :

- première certification ISO 9001 en 2004 (renouvelée en juillet 2013 pour 3 ans)
- première certification ISO 14001 en 2005 (renouvelée en 2011 pour 3 ans)

Etude de cas : Une charte pour la sécurité partagée

Le 24 octobre 2013, le CIST a signé avec 23 prestataires une Charte Sécurité. Plus qu'un objectif « 0 accident », c'est la démarche d'accompagnement et d'échanges de bonnes pratiques avec des fournisseurs extérieurs qui fait de cette charte une innovation managériale forte.

SOMMAIRE

Sommaire

1. Les savoir-faire du CIST	4
1.1 Intervenir en amont des projets	4
1.2 Designer les systèmes électriques et leurs centres de commande	5
1.3 Raccorder les sites de production au réseau de transport	6
2. Une expertise complète des projets transport	8
2.1 L'expertise du CIST s'exporte partout dans le monde	8
2.2 Une expertise sur toute la ligne	9
3. L'innovation au CIST	10
3.1 Energies nouvelles et smart grids	10
3.2 Connexions à courant continu et super grids	11

1. Les savoir-faire du CIST

1.1 Intervenir en amont des projets

De l'étude des réseaux à l'accompagnement pour la mise en place d'appel d'offres, le CIST conseille les aménageurs et les constructeurs de réseaux de transport d'électricité haute tension.

- **Les études de pré faisabilité**

Les projets peuvent démarrer très en amont de leur réalisation avec des études de pré faisabilité. A cette étape, le CIST étudie les contraintes techniques et réglementaires de la zone dans laquelle il intervient. C'est l'étude des **codes réseau**, c'est-à-dire de la réglementation propre à chaque pays sur son système électrique. L'atout du CIST réside dans son expérience et sa capacité à recueillir des informations pertinentes en posant les bonnes questions.

Le saviez-vous ?

Grâce aux données, projections et outils de pointe à sa disposition, le CIST est capable de travailler sur des simulations de comportement réseau allant jusqu'à 30 ans !

- **Les études de faisabilité**

Plus détaillées et concentrées géographiquement - sur un site d'intervention – elles permettent d'évaluer la viabilité technique et économique d'un ouvrage transport, qu'il s'agisse d'une ligne électrique (aérienne, sous-terrain ou sous-marine), d'un poste électrique haute tension ou encore d'un centre de dispatching.

- **L'aide à la rédaction des documents et l'accompagnement dans la procédure d'appel d'offres**

Le CIST réalise des simulations à partir des schémas directeurs des systèmes électriques des pays concernés. Des outils statistiques lui permettent d'observer les flux d'énergie injectés sur le réseau et leur équilibre. Des essais virtuels sont réalisés sur le réseau pour améliorer encore la précision sur le rapport qualité/coût et constituent d'importantes aides à la décision pour les interlocuteurs d'EDF.

Etude de cas : Au Liban, un accompagnement à la rédaction des documents d'appels d'offres

EDL (Electricité du Liban) a fait appel au CIST pour l'accompagner dans son appel d'offres concernant la construction de trois postes urbains 220 kV – moyenne tension à Tripoli et Beyrouth. Une équipe d'experts a été dépêchée pendant plusieurs semaines pour étudier les spécificités techniques des postes et du réseau de transport électrique libanais. En partenariat avec un cabinet d'architectes, le CIST a ainsi pu préparer une documentation détaillée faite, entre autres, d'études géotechniques, de relevés topographiques et de plans de principe. Lors de cette prestation, le CIST avait pour double objectif d'identifier les impératifs techniques pour intégrer au mieux les postes dans les bâtiments et l'environnement urbain tout en établissant une connexion optimale et fiable au réseau de transport.

1.2 Design des systèmes électriques et leurs centres de commande



Les équipes du CIST conseillent les clients de la conception à la réalisation de leurs systèmes de téléconduite ou de leurs centres de dispatching. Le dispatching, véritable tour de contrôle du système électrique, fait l'objet d'un enjeu double :

- **intégrer les technologies de l'information et de la communication** pour gérer efficacement le système électrique,
- **optimiser l'organisation des moyens humains dans des centres qui fonctionnent 24h/24 et 7j/7** (définition des process, de la taille minimale des équipes, conseil en formation pour les dispatcheurs et équipes de maintenance...)

Le saviez-vous ?

L'électricité produite par les centrales ne se stocke pas. Aussi, pour superviser et gérer les flux électriques, le réseau s'appuie sur des centres de dispatching.

En France, pour gérer l'ensemble du réseau de transport électrique il y a 1 centre de dispatching national et 7 centres régionaux. En Espagne ou au Royaume-Uni, il y a 1 centre de transport unique.

Etude de cas : Un accompagnement de A à Z au Vietnam

Tout a commencé en 2009. Les équipes du CIST ont été sélectionnées pour conseiller la compagnie d'électricité du Sud du Vietnam (aujourd'hui SPC, South Power Company) dans la mise en place d'un nouvel équipement. Les équipes sont alors parties étudier la situation avant de proposer différentes pistes puis un projet plus détaillé de la piste retenue.

A ce stade, il s'agit pour le CIST de décrire la solution technique, d'en évaluer les contraintes et les coûts afin de préparer la rédaction des documents d'appel d'offres. Cette étape terminée, l'appel d'offres peut alors être lancé. Cela a été fait à l'automne 2013. Le CIST continue alors d'apporter son expertise lors de la sélection de l'offre de réalisation du projet la plus conforme aux spécificités définies.

A chaque étape, les équipes du CIST sont là pour conseiller et superviser dans un dialogue transparent et constructif avec leur client. La mise en œuvre du nouveau centre de dispatching est prévue à l'horizon 2016.

1.3 Raccorder les sites de production au réseau de transport

De Martigues (Sud de la France) au Togo en passant par le Mékong, les experts du CIST interviennent partout dans le monde.

- **Un chantier de repowering en France**

A Martigues, où un grand chantier de repowering s'est achevé en 2012, le repowering consistait à reconvertir une centrale thermique fonctionnant au fioul en une centrale thermique fonctionnant au gaz tout en augmentant sa puissance. L'enjeu était de réutiliser autant que possible le matériel existant. L'équipe du CIST s'est chargée de la partie évacuation de l'électricité de la centrale et son raccordement au réseau (de l'appui amont au projet jusqu'à l'assistance à la maîtrise d'ouvrage).



Centrale de Martigues
(France)

- **Une double ventilation aux Emirats**

De 2009 à 2013, le CIST est intervenu comme consultant - des premières études au dépouillement des offres des différents constructeurs - de la Compagnie d'Electricité de Dubaï. Le projet : relier de nouvelles zones à Dubaï pour appuyer le développement économique, grâce à deux câbles enterrés dans des tunnels de 11 et 4 km. Les solutions ont été adaptées aux conditions climatiques et à la consommation irrégulière de Dubaï. Afin de refroidir les câbles en période de forte chaleur et de forte consommation, la solution préconisée a été double :



Liaison sous-terrine ventilée
(Emirats Arabes Unis - Mamzar)

- Mise en place de **cheminées classiques** avec une circulation naturelle d'air,
- Installation d'une **ventilation forcée** pour évacuer plus efficacement les calories emmagasinées dans le tunnel.

Aujourd'hui, le CIST supervise la phase de construction du projet.

- **L'interconnexion Togo-Bénin**

A la demande de la Communauté Electrique du Bénin (CEB), organisation intergouvernementale des deux pays, le CIST intervient depuis 2008 sur l'étude puis la réalisation de deux lignes aériennes et de deux postes de transformation d'électricité. L'idée est de créer une boucle de réseau et ainsi de mieux partager les ressources de cette zone géographique. Dans la phase de réalisation, le CIST pilote le projet pour le compte de la CEB en véritable chef d'orchestre. Il est l'interlocuteur privilégié des constructeurs, des financeurs et du maître d'ouvrage et garantit la mise en œuvre des spécificités techniques retenues.



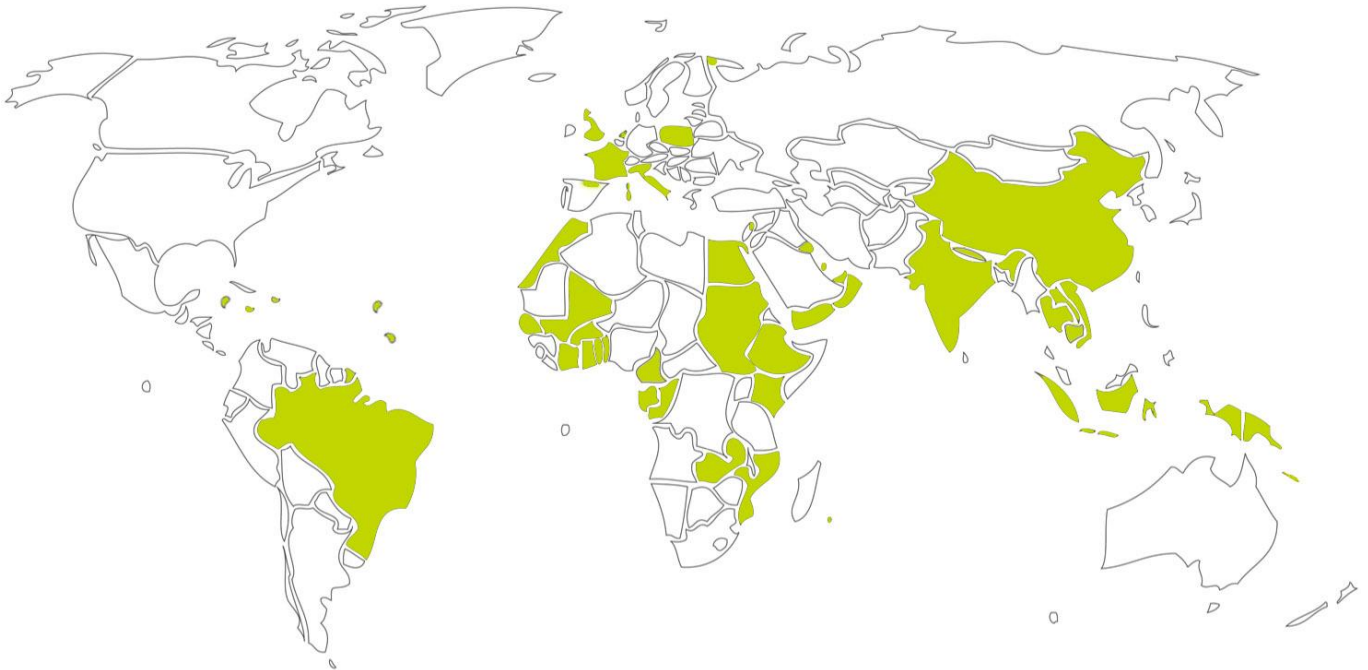
Ligne aérienne haute tension
(Laos - Mékong)

Etude de cas : Enjamber le Mékong, un défi à la hauteur du savoir-faire du CIST

C'est au milieu de la forêt du Laos que le CIST a accompagné le projet hydroélectrique « Nam Theun 2 » (barrage de 1 070 mégawatts sur la Nam Theun, un affluent du Mékong coulant au centre du Laos, dans la province de Khammouane). Pour la partie transport, il s'agissait de réaliser le tracé de 140 km de ligne reliant la centrale hydroélectrique aux réseaux nationaux laotiens et thaïlandais. Pour concilier les exigences des deux pays, deux liaisons ont été construites, l'une de 115 kV pour le Laos et l'autre de 500 kV pour la Thaïlande. Concrètement, il s'agissait de traverser non seulement la forêt mais également d'enjamber le Mékong sur 1,2 km. Les équipes ont eu alors recours à une technique peu utilisée, le levage de mât qui permet de monter un pylône de 70 mètres de hauteur en s'appuyant au fur et à mesure de la construction sur la structure même du pylône. Deux gigantesques pylônes sont ainsi sortis du lit du fleuve permettant d'alimenter la Thaïlande en électricité.

2. Une expertise complète des projets transport

2.1 L'expertise du CIST s'exporte partout dans le monde



Présent sur les 5 continents – Afrique, Amérique, Asie, Europe, Océanie – le Centre d'Ingénierie Système Transport d'EDF sert des clients de premier plan dans plus de 30 pays à travers le monde. Bénéficiant d'une expertise et d'une capacité d'adaptation importantes, les équipes du CIST respectent les contraintes et spécificités locales tout en faisant preuve d'une grande agilité sur les projets de transport d'électricité.

Le saviez-vous ?

Le CIST accompagne ses clients :

- Entreprises publiques ;
- Opérateurs de réseaux de transport et de distribution ;
- Producteurs ;
- Administrations et ministères ;
- Bailleurs de fonds ;
- Industriels.

2.2 Une expertise sur toute la ligne

Quel que soit le mode de production d'électricité, le CIST accompagne ses clients sur l'ensemble de leurs problématiques en matière de Système et de Transport.



3. L'innovation au CIST

3.1 Energies nouvelles et smarts grids

Les énergies renouvelables ont changé la donne et les enjeux dans la production mais aussi dans le transport. Pour gérer ces sources d'énergie nouvelles et souvent aléatoires, le CIST contribue au développement des smarts grids.

Le saviez-vous ?

Smart grids : réseaux qui utilisent les technologies de l'information et de la communication pour gérer les différents flux d'électricité entrants et sortants.

Le CIST propose 4 phases d'études pour accompagner ses clients dans l'intégration optimale des énergies nouvelles dans leurs réseaux de transport :

- **Etude de gisement** (identifier le potentiel des gisements d'énergie renouvelable dans une zone donnée et développer les parcs éoliens et solaires),
- **Etude d'impact** (analyser l'impact des énergies renouvelables sur l'exploitation, le transport, les moyens de production déjà existants et les tarifs d'électricité),
- **Etude de levier** (identifier les leviers possibles pour intégrer les énergies renouvelables),
- **Etude de plan d'action** (élaborer des feuilles de route, des masters plans pour favoriser l'intégration).



Ces quatre offres s'appuient sur des méthodes précises de simulation de charge et de consommation. Le CIST a d'ailleurs mis au point une méthode probabiliste. Il s'agit d'un logiciel de calcul pointu qui permet de caractériser la variabilité de la production d'électricité. Grâce à lui, il est possible d'optimiser de façon très fine les capacités du réseau de transport.

Etude de cas : Les smarts grids et les systèmes insulaires

Des solutions innovantes sont mises en place dans les systèmes insulaires pour optimiser l'efficacité énergétique. Le CIST a ainsi contribué à la mise en place par EDF, en Martinique, de 1 000 compteurs intelligents. Dans les Départements d'Outre-Mer français, les dispatchings sont remis à plat et rénovés pour intégrer les énergies renouvelables.

En Jamaïque, dont l'objectif est d'atteindre 30% d'énergies renouvelables dans la production d'électricité d'ici 2030, le CIST a travaillé sur une première phase d'étude pour identifier les nouvelles zones de production de l'île et limiter à 5% le surcoût lié au développement d'un smart grid.

3.2 Connexions à courant continu et super grids

Le saviez-vous ?

Dans le monde, 200 installations fonctionnent en courant continu. Le courant continu est plus performant, il génère moins de pertes que le courant alternatif dès :

- 40 km en sous-marin ;
- 50 km en souterrain ;
- 600 km en aérien.

Cette technologie répond à :

- l'essor de **centrales de production d'électricité à forte puissance souvent isolées** du réseau de transport conventionnel,
- **l'augmentation de la demande** d'électricité dans les zones urbaines,
- la nécessité d'interconnecter des réseaux électriques ayant des **caractéristiques différentes**.

Surnommés « *autoroutes électriques* », les réseaux haute tension à courant continu posent des défis technologiques de taille. Le CIST travaille avec la R&D d'EDF sur trois axes d'amélioration :

- **La maîtrise de la conversion** courant continu / courant alternatif,
- **L'optimisation des matériaux conducteurs**,
- **Le développement de disjoncteurs** ultra performants.



Intérieur de la station de conversion de Lucciana (France - Corse)

Etude de cas : Du courant continu sous la mer

A la fin des années 1980, une ligne haute tension de courant continu a vu le jour entre la Sardaigne, la Corse et l'Italie (projet SACOI). EDF a assuré l'étude puis le suivi de la réalisation de ce chantier hors norme qui comprenait un tiers de câblages en sous-marin, soit 121 km. Pour installer ce réseau, des bateaux high-tech ont été mobilisés. Depuis, le CIST est en charge de la maintenance et garantit l'optimisation régulière des câbles et des systèmes de conversion.