



ACADEMIE DES TECHNOLOGIES
POUR UN PROGRES RAISONNÉ, CHOISI ET PARTAGÉ

RAPPORT

**LES GRANDS SYSTÈMES
SOCIO-TECHNIQUES**

edp sciences

Académie des technologies

Les grands systèmes socio-techniques (GSST)

Rapport voté par l'assemblée
en janvier 2013

Imprimé en France

ISBN : 978-2-7598-1015-4

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays. La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective », et d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du code pénal.

PUBLICATIONS DE L'ACADEMIE

Les travaux de l'Académie des technologies sont l'objet de publications réparties en quatre collections¹:

- ▶ Les rapports de l'Académie : ce sont des textes rédigés par un groupe de l'Académie dans le cadre du programme décidé par l'Académie et suivi par le Comité des travaux. Ces textes sont soumis au Comité de la qualité, votés par l'Assemblée, puis rendus publics. On trouve dans la même collection les avis de l'Académie, également votés en Assemblée, et dont le conseil académique a décidé de la publication sous forme d'ouvrage papier. Cette collection est sous couverture bleue.

¹ - Les ouvrages de l'Académie des technologies publiés entre 2008 et 2012 peuvent être commandés aux Éditions Le Manuscrit (<http://www.manuscrit.com>). La plupart existent tant sous forme matérielle que sous forme électronique.
- Les titres publiés à partir de janvier 2013 sont disponibles en librairie et sous forme de ebook payant sur le site de EDP sciences (<http://www.edition-sciences.com>). À échéance de six mois, ils sont téléchargeables directement et gratuitement sur le site de l'Académie.
- Les publications plus anciennes n'ont pas fait l'objet d'une diffusion commerciale, elles sont consultables et téléchargeables sur le site public de l'Académie www.academie-technologies.fr, dans la rubrique « Publications ». De plus, l'Académie dispose encore pour certaines d'entre elles d'exemplaires imprimés.

- ▶ Les communications à l'Académie, rédigées par un ou plusieurs Académiciens. Elles sont soumises au Comité de la qualité et débattues en Assemblée. Non soumises à son vote, elles n'engagent pas l'Académie. Elles sont rendues publiques comme telles, sur décision du Conseil académique. Cette collection est publiée sous couverture rouge.
- ▶ Les « Dix questions à... et dix questions sur... » : un auteur spécialiste d'un sujet est sélectionné par le Comité des travaux et propose dix à quinze pages au maximum, sous forme de réponses à dix questions qu'il a élaborées lui-même ou après discussion avec un journaliste de ses connaissances ou des collègues [Dix questions à...]. Ce type de document peut aussi être rédigé sur un thème défini par l'Académie par un académicien ou un groupe d'académiciens [Dix questions sur...]. Dans les deux cas, ces textes sont écrits de manière à être accessibles à un public non-spécialisé. Cette collection est publiée sous une couverture verte.
- ▶ Les grandes aventures technologiques françaises : témoignages d'un membre de l'Académie ayant contribué à l'histoire industrielle. Cette collection est publiée sous couverture jaune.
- ▶ Par ailleurs, concernant les avis, l'Académie des technologies est amenée, comme cela est spécifié dans ses missions, à remettre des avis suite à la saisine d'une collectivité publique ou par auto saisine en réaction à l'actualité. Lorsqu'un avis ne fait pas l'objet d'une publication matérielle, il est, après accord de l'organisme demandeur, mis en ligne sur le site public de l'Académie.
- ▶ Enfin, l'Académie participe aussi à des co-études avec ses partenaires, notamment les Académies des sciences, de médecine, d'agriculture, de pharmacie ...

Tous les documents émis par l'Académie des technologies depuis sa création sont répertoriés sur le site www.academie-technologies.fr. La plupart peuvent être consultés sur ce site et ils sont pour beaucoup téléchargeables.

Dans la liste ci-dessous, les documents édités sous forme d'ouvrage imprimé commercialisé sont signalés par une astérisque. Les publications les plus récentes sont signalées sur le site des éditions. Toutes les publications existent aussi sous forme électronique au format pdf et, pour les plus récentes, au format ebook.

AVIS DE L'ACADEMIE

1. Brevetabilité des inventions mises en œuvre par ordinateurs : avis au Premier ministre – juin 2001
2. Note complémentaire au premier avis transmis au Premier ministre – juin 2003
3. Quelles méthodologies doit-on mettre en œuvre pour définir les grandes orientations de la recherche française et comment, à partir de cette approche, donner plus de lisibilité à la politique engagée ? – décembre 2003
4. Les indicateurs pertinents permettant le suivi des flux de jeunes scientifiques et ingénieurs français vers d'autres pays, notamment les États-Unis – décembre 2003
5. Recenser les paramètres susceptibles de constituer une grille d'analyse commune à toutes les questions concernant l'énergie – décembre 2003
6. Commentaires sur le Livre blanc sur les énergies – janvier 2004
7. Premières remarques à propos de la réflexion et de la concertation sur l'avenir de la recherche lancée par le ministère de la Recherche – mars 2004
8. Le système français de recherche et d'innovation (SFRI). Vue d'ensemble du système français de recherche et d'innovation – juin 2004
 - Annexe 1 – La gouvernance du système de recherche
 - Annexe 2 – Causes structurelles du déficit d'innovation technologique. Constat, analyse et proposition.
9. L'enseignement des technologies de l'école primaire aux lycées – septembre 2004
10. L'évaluation de la recherche – mars 2007
11. L'enseignement supérieur – juillet 2007
12. La structuration du CNRS – novembre 2008
13. La réforme du recrutement et de la formation des enseignants des lycées professionnels – Recommandation de l'Académie des technologies – avril 2009
14. La stratégie nationale de recherche et l'innovation (SNRI) – octobre 2009
15. Les crédits carbone – novembre 2009
16. Réduire l'exposition aux ondes des antennes-relais n'est pas justifié scientifiquement : mise au point de l'Académie nationale de médecine, de l'Académie des sciences et de l'Académie des technologies – décembre 2009
17. Les biotechnologies demain – juillet 2010
18. Les bons usages du Principe de précaution – octobre 2010
19. La validation de l'acquis de l'expérience (VAE) – janvier 2012
20. Mise en œuvre de la directive des quotas pour la période 2013–2020 – mars 2011

21. Le devenir des IUT – mai 2011
22. Le financement des start-up de biotechnologies pharmaceutiques – septembre 2011
23. Recherche et innovation : Quelles politiques pour les régions ? – juillet 2012
24. La biologie de synthèse et les biotechnologies industrielles (blanches) – octobre 2012
25. Les produits chimiques dans notre environnement quotidien – octobre 2012
26. L'introduction de la technologie au lycée dans les filières d'enseignement général – décembre 2012
27. Évaluation de la recherche technologique publique – février 2013
28. L'usage de la langue anglaise dans l'enseignement supérieur – mai 2013

RAPPORTS DE L'ACADEMIE

1. Analyse des cycles de vie – octobre 2002
2. Le gaz naturel – octobre 2002
3. Les nanotechnologies : enjeux et conditions de réussite d'un projet national de recherche – décembre 2002
4. Les progrès technologiques au sein des industries alimentaires – Impact sur la qualité des aliments / La filière lait – mai 2003
5. *Métrieologie du futur – mai 2004
6. *Interaction Homme-Machine – octobre 2004
7. *Enquête sur les frontières de la simulation numérique – juin 2005
8. Progrès technologiques au sein des industries alimentaires – la filière laitière, rapport en commun avec l'Académie d'agriculture de France – 2006
9. *Le patient, les technologies et la médecine ambulatoire – avril 2008
10. *Le transport de marchandises – janvier 2009 (version anglaise au numéro 15)
11. *Efficacité énergétique dans l'habitat et les bâtiments – avril 2009 (version anglaise au numéro 17)
12. *L'enseignement professionnel – décembre 2010
13. *Vecteurs d'énergie – décembre 2011 (version anglaise au numéro 16)
14. *Le véhicule du futur – septembre 2012 (publication juin 2013)
15. *Freight systems (version anglaise du rapport 10 le transport de marchandises) – novembre 2012
16. *Energy vectors – novembre 2012 (version anglaise du numéro 13)

17. *Energy Efficiency in Buildings and Housing – novembre 2012 (version anglaise du numéro 11)
18. *Première contribution de l'Académie des technologies au débat national sur l'énergie / First contribution of the national academy of technologies of France to the national debate on the future of energies supply – ouvrage bilingue, juillet 2013
19. *Les grands systèmes socio-techniques / Large Socio-Technical Systems – ouvrage bilingue, juillet 2013

COMMUNICATIONS DE L'ACADEMIE

1. *Prospective sur l'énergie au xxI^e siècle, synthèse de la Commission énergie et environnement – avril 2004, M&J décembre 2004
2. Rapports sectoriels dans le cadre de la Commission énergie et environnement et changement climatique
 - Les émissions anthropiques – août 2003
 - Économies d'énergie dans l'habitat – août 2003
 - Le changement climatique et la lutte contre l'effet de serre – août 2003
 - Le cycle du carbone – août 2003
 - Charbon, quel avenir ? – décembre 2003
 - Gaz naturel – décembre 2003
 - Facteur 4 sur les émissions de CO₂ – mars 2005
 - Les filières nucléaires aujourd'hui et demain – mars 2005
 - Énergie hydraulique et énergie éolienne – novembre 2005
 - La séquestration du CO₂ – décembre 2005
 - Que penser de l'épuisement des réserves pétrolières et de l'évolution du prix du brut ? – mars 2007
3. Pour une politique audacieuse de recherche, développement et d'innovation de la France – juillet 2004
4. *Les TIC: un enjeu économique et sociétal pour la France – juillet 2005
5. *Perspectives de l'énergie solaire en France – juillet 2008
6. *Des relations entre entreprise et recherche extérieure – octobre 2008
7. *Prospective sur l'énergie au xxI^e siècle, synthèse de la Commission énergie et environnement, version française et anglaise, réactualisation – octobre 2008
8. *L'énergie hydro-électrique et l'énergie éolienne – janvier 2009
9. *Les Biocarburants – février 2010
10. *PME, technologies et développement – mars 2010

11. *Biotechnologies et environnement – avril 2010
12. *Des bons usages du Principe de précaution – février 2011
13. L'exploration des réserves françaises d'hydrocarbures de roche mère [gaz et huile de schiste] – mai 2011
14. *Les ruptures technologiques et l'innovation – février 2012
15. *Risques liés aux nanoparticules manufacturées – février 2012
16. *Alimentation, innovation et consommateurs – juin 2012
17. Vers une technologie de la conscience – juin 2012 (à paraître)
18. Profiter des ruptures technologiques pour gagner en compétitivité et en capacité d'innovation – juin 2012 (à paraître)
19. Les produits chimiques au quotidien – novembre 2012 (à paraître)
20. Profiter des ruptures technologiques pour gagner en compétitivité et en capacité d'innovation – novembre 2012 (à paraître)
21. Dynamiser l'innovation par la recherche et la technologie – novembre 2012
22. La technologie, école d'intelligence innovante. Pour une introduction au lycée dans les filières de l'enseignement général – octobre 2012 (à paraître)

DIX QUESTIONS POSÉES À...

1. *Les déchets nucléaires – 10 questions posées à Robert Guillaumont – décembre 2004
2. *L'avenir du charbon – 10 questions posées à Gilbert Ruelle – janvier 2005
3. *L'hydrogène – 10 questions posées à Jean Dhers – janvier 2005
4. *Relations entre la technologie, la croissance et l'emploi – 10 questions à Jacques Lesourne – mars 2007
5. *Stockage de l'énergie électrique – 10 questions posées à Jean Dhers – décembre 2007
6. *L'éolien, une énergie du xxie siècle – 10 questions posées à Gilbert Ruelle – octobre 2008
7. *La robotique – 10 questions posées à Philippe Coiffet, version franco-anglaise – septembre 2009
8. *L'intelligence artificielle – 10 questions posées à Gérard Sabah – septembre 2009
9. *La validation des acquis de l'expérience – 10 questions posées à Bernard Decomps – juillet 2012

GRANDES AVENTURES TECHNOLOGIQUES FRANÇAISES

1. *Le Rilsan – par Pierre Castillon – octobre 2006
2. *Un siècle d'énergie nucléaire – par Michel Hug – novembre 2009

HORS COLLECTION

1. Libérer Prométhée – mai 2011

CO-ÉTUDES

1. Progrès technologiques au sein des industries alimentaires – La filière laitière. Rapport en commun avec l'Académie d'agriculture de France – mai 2004
2. Influence de l'évolution des technologies de production et de transformation des grains et des graines sur la qualité des aliments. Rapport commun avec l'Académie d'agriculture de France – février 2006
3. *Longévité de l'information numérique – Jean-Charles Hourcade, Franck Laloë et Erich Spitz. Rapport commun avec l'Académie des sciences – mars 2010, EDP Sciences
4. *Créativité et Innovation dans les territoires – Michel Godet, Jean-Michel Charpin, Yves Farge et François Guinot. Rapport commun du Conseil d'analyse économique, de la Datar et de l'Académie des technologies – août 2010 à la Documentation française
5. *Libérer l'innovation dans les territoires. Synthèse du Rapport commun du Conseil d'analyse économique, de la Datar et de l'Académie des technologies. Créativité et Innovation dans les territoires Édition de poche – septembre 2010 – réédition novembre 2010 à la Documentation française
6. *La Métallurgie, science et ingénierie – André Pineau et Yves Quéré. Rapport commun avec l'Académie des sciences [RST] – décembre 2010, EDP Sciences
7. Les cahiers de la ville décarbonée en liaison avec le pôle de compétitivité Advancity
8. Le brevet, outil de l'innovation et de la valorisation – Son devenir dans une économie mondialisée – Actes du colloque organisé conjointement avec l'Académie des sciences le 5 juillet 2012 éditions Tec & Doc – Lavoisier

SOMMAIRE

01	Synthèse
05	Introduction
07	Réflexions sur les évolutions des GSST
15	Propositions & Conclusion
15	Première proposition
16	Deuxième proposition
19	Troisième proposition
20	Conclusion
23	Annexes
23	Définir les GSST ?
26	Robustesse du système Telecom ou lumières et ombres des TIC
27	Distinguer compliqué et complexe
28	Des dynamiques temporelles de plus en plus complexes à coordonner : deux exemples dans les systèmes électriques
29	Concilier les temporalités dans le système de transport routier
30	Place de l'homme dans le contrôle du trafic aérien
31	Vers des modélisations et des simulations des systèmes incluant l'humain

- 32 Divers types de dépendances inter-systèmes
- 33 Le GSST plate-forme technique pour de nouveaux acteurs
- 34 Trois types de GSST
- 35 Conséquences de la déréglementation sur les investissements:
exemple du système électrique
- 36 Gouvernance et gestion du trafic aérien en Europe
- 37 Impact de la gouvernance : exemple de la construction d'un espace ferroviaire européen
- 38 La panne du système électrique européen
le samedi 4 novembre 2006 et les leçons tirées
- 40 Éléments de fragilité du système Internet mondial
- 41 Quelques réflexions sur les actions d'un Centre d'études et de recherches sur les régulations (CERR)

- 43 Membres du groupe de travail

- 45 Personnes auditées et/ou contributrices

- 47 Quelques sites

- 49 Glossaire

Vj kū'r ci g'kpvgpvkqpcm{ 'ighv'dn̄pm

SYNTHÈSE

Les grands systèmes socio-techniques en réseau – tels le système ferroviaire, le système aérien, le système électrique, le système des télécommunications, puis Internet – ont progressivement et profondément modifié nos vies et, plus généralement, la société humaine. Pour le citoyen, ils incarnent, au quotidien, sciences et techniques, mais surtout, ils fournissent des services devenus indispensables à la vie quotidienne et ont une place significative dans nos budgets familiaux. Les pays en développement s'efforcent de les mettre en place au mieux.

Au-delà de leurs missions spécifiques, ils ont des caractéristiques communes : ce sont des réseaux souvent continentaux voire mondiaux, dont on attend des services ininterrompus, qui réunissent des millions voire des milliards d'objets élémentaires, dont le fonctionnement repose sur la coopération d'un grand nombre d'acteurs aux compétences très différentes et qui sont vus, à l'échelle humaine, comme éternels.

Leur importance – ne serait-ce que sous l'angle des emplois qu'ils assurent – justifie donc leur étude. L'Académie des technologies est directement concernée puisqu'ils sont au cœur d'un « *progrès raisonné, choisi et partagé* » illustrant la relation entre techniques et société.

Leurs dysfonctionnements, de moins en moins admis par la société, peuvent se chiffrer en milliards d'euros et, surtout, coûter des vies humaines. Or, au-delà de leur réussite indéniable, les GSST ont en commun une vulnérabilité qui augmente : leur développement constant, les nouvelles technologies, la pénétration

des TIC, la libéralisation sont à la fois sources de nouveaux services, mais aussi, avec la complexification et l'interdépendance induites, facteurs de vulnérabilité. Ces évolutions ont en outre conduit à la multiplication sur chaque GSST du nombre d'acteurs avec leurs logiques propres ce qui en augmente la fragilité et en complique la gouvernance.

Par ailleurs, globalement, les GSST sont de plus en plus internationaux. En Europe, le ferroviaire, le téléphone, l'électricité, ont vu le passage de monopoles nationaux ou régionaux verticalement intégrés et faiblement couplés à des modèles moins intégrés et caractérisés par de nouvelle répartitions des responsabilités, issus de directives européennes transposées dans chaque pays. L'expérience des quinze dernières années, confirmée par les auditions réalisées par le groupe de travail, montre une vraie difficulté à concevoir de telles régulations et des gouvernances durables des GSST. Ces dernières doivent prendre en compte à la fois les évolutions techniques et les questions d'équilibre entre les aspirations locales et les problématiques nationales, permettre aux industriels d'investir, assurant les services au bon niveau de qualité et au moindre coût pour le consommateurs/client/citoyen et ce, dans le respect des enjeux planétaires.

L'importance des GSST, nommés aussi infrastructures vitales par la Commission européenne, et les réflexions précédentes ont conduit le groupe de travail à trois propositions que l'on peut résumer ainsi :

- ▶ réaliser sans concessions ni *a priori* pour chaque GSST un retour d'expérience de ses évolutions sur tous les plans depuis vingt ans (fonctionnement, coûts, gouvernance et régulation, crises/incidents, dépendances vis-à-vis des autres GSST...);
- ▶ réfléchir aux évolutions possibles dans les vingt ans à venir (en termes de services rendus, de qualité, de coût, d'emplois, de maîtrise des risques, de gouvernance et régulation...) dans la logique du développement durable, à partir du retour d'expérience précédent, mais aussi d'une cartographie des compétences disponibles en France, notamment, pour assurer le maintien d'une vision globale permettant d'assurer le niveau utile de maîtrise du système et de son évolution;
- ▶ développer la prise en compte des GSST dans l'éducation pour qu'ils soient mieux connus et appréciés, pour ce qu'ils apportent, pour les emplois qu'ils offrent mais aussi et surtout pour mieux faire apprécier sciences et techniques, pour montrer ce qu'est l'innovation en action.

La mise en œuvre de ces trois propositions, devrait contribuer à des prises de décision plus informées de la part des instances politiques et des industriels, et permettre à nos enfants de mieux bénéficier de ces fruits magnifiques de l'activité humaine que sont les GSST.

Vj kū'r ci g'kpvgpvkqpcm{ 'ighv'dn̄pm

INTRODUCTION

Les grands systèmes sociaux-techniques en réseau (tels le système électrique, le système ferroviaire, le système aérien, Internet...) ont, ces dernières décennies, transformé nos vies quotidiennes ainsi que le fonctionnement de nos sociétés. Ils représentent un phénomène enthousiasmant, ils contribuent à la démocratisation des sociétés, ils offriront dans les années qui viennent de nouvelles possibilités, conséquences et sources de nouvelles techniques : ils nous ont donc semblé être un objet naturel d'étude pour notre Académie.

Ils ont été et sont l'objet de développements considérables aussi bien dans leur domaine technique d'origine (le photovoltaïque pour la production d'électricité, le TGV pour le transport ferroviaire, les téléphones portables pour la communication interpersonnelle...) que grâce aux nouvelles technologies de l'information, sources de mutations dans leur fonctionnement et dans les services qu'ils offrent.

Ils mobilisent directement ou indirectement une part non négligeable du budget des ménages. Des centaines de milliers d'emplois en dépendent en France, des millions en Europe et dans le Monde. Leur développement a un impact sur l'aménagement et l'attractivité des territoires. Ces points communs ne sont pas les seuls et c'est pourquoi réfléchir aux GSST dans leur ensemble, au-delà de leurs différences, présente de l'intérêt.

Raison supplémentaire de les étudier : même si leur fonctionnement est globalement satisfaisant et s'est remarquablement adapté au fil des années – au moins dans les pays occidentaux – pour autant, leurs dysfonctionnements sont

susceptibles d'avoir de graves conséquences. C'est la raison pour laquelle ces systèmes sont souvent désignés dans le monde anglo-saxon par le terme *Critical Infrastructures*. Il est donc utile de tenter d'analyser les facteurs essentiels de leur évolution, de tenter d'en tirer quelques « lois » et de faire des propositions pour parer aux risques éventuels. Ceci d'autant plus que les membres du groupe GSST, durant leurs travaux, se sont convaincus de la fragilité croissante de la plupart de ces grands systèmes.

Le groupe GSST a observé que les pays moins avancés s'efforcent de développer à leur tour ces systèmes devenus indispensables. Pour ces pays se posent des questions complémentaires en termes techniques, économiques, sociaux et politiques qui restent à étudier.

Le corps du texte présente en une dizaine de pages les principaux facteurs d'évolution des GSST et les propositions du groupe à destination des instances politiques, des régulateurs, des industriels, bref, des acteurs des systèmes – ce qui ne signifie pas que les citoyens/usagers/clients n'ont pas de rôle !

Les notes, commentaires et exemples, référencés dans le texte, sont regroupés en fin du document sous forme d'annexes.

Le document est complété par une liste limitée de sites internet permettant au lecteur intéressé de poursuivre ses réflexions sur les GSST.

RÉFLEXIONS SUR LES ÉVOLUTIONS DES GSST

Brancher un aspirateur ou un ordinateur sur une prise électrique, quoi de plus banal ? Et considérer qu'il y a le courant nécessaire, quoi de plus normal ? Au moins dans des pays comme le nôtre. Sans y penser, nous mobilisons alors le système électrique, qui, de la prise aux barrages, aux centrales nucléaires ou aux fermes éoliennes par exemple, en passant par les réseaux, nous assure que le courant est bien là, avec la qualité voulue – sauf peut-être quelques dizaines de minutes par an. Nous ne pensons alors ni aux millions d'objets techniques assemblés de manière structurée pour assurer ce service, ni aux dizaines de milliers de personnes qui y travaillent, jour et nuit. Nous ne pensons d'ailleurs pas non plus à tous ceux, et ils sont plus d'un milliard, qui ne bénéficient pas de ce service.

De même, lorsque nous « décrochons » notre téléphone, nous savons qu'il y aura la « tonalité » et que quelques secondes ou dizaines de secondes après nous parlerons à notre correspondant qu'il soit à quelques centaines de mètres ou à l'autre extrémité de la planète. À ce service « classique » permettant le dialogue direct entre deux personnes, se sont ajoutés le téléphone mobile puis Internet avec les échanges d'informations et de données qu'ils permettent sans cesse davantage. Pour le téléphone, comme pour Internet, chacun de nous en tant que client et utilisateur mobilise en fait une partie d'un immense système technique comprenant des milliers de kilomètres de réseaux, des milliers de serveurs avec leurs logiciels et leurs données, dont le fonctionnement, là encore, est assuré en France et dans le Monde par des dizaines de milliers de personnes.

EUROCONTROL

EUROCONTROL est une organisation internationale, civile et militaire du domaine du contrôle aérien essentiellement européenne et comprenant 39 états membres.

EUROCONTROL travaille avec ses partenaires à la construction d'un « Ciel européen unique » (Single European Sky) par le développement d'un système de management du trafic aérien (ATM) adapté au xxi^e siècle.

EUROSTAR – EUROSTAR INTERNATIONAL LIMITED

Compagnie propriété de London and Continental Railways (40 %), SNCB (5 %) et SNCF (55 %), Eurostar est la société-mère du service Eurostar qui opère des trains à grande vitesse entre Londres, Bruxelles et Paris au travers du tunnel sous la Manche.

FOND DE COHÉSION

Le fonds de cohésion est un instrument financier créé en 1994 afin de réduire les disparités économiques et sociales sur le territoire de l'Union européenne.

GALILEO

Galileo est un projet européen de système de positionnement par satellites destiné à être un GPS européen.

MW

Un mégawatt est égal à un million de watts. À titre de comparaison, une centrale nucléaire classique a une puissance électrique de sortie de l'ordre de 1 000 MW. Watt et mégawatt sont des unités de puissance, l'unité officielle d'énergie est le joule, mais la plus souvent utilisée en pratique lorsque l'on parle de réseau électrique est le watt-heure : énergie consommée en une heure par un appareil ayant une puissance de 1 watt (d'où il vient immédiatement qu'un watt-heure est équivalent à 3 600 joules).

**OPECST – OFFICE PARLEMENTAIRE D’ÉVALUATION
DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES (FRANCE)**

Créé en 1983, l’OPECST a pour mission d’informer le Parlement (Assemblée nationale et Sénat) des conséquences des choix de caractère scientifique et technologique afin d’éclairer ses décisions. Il est composé de dix-huit députés et dix-huit sénateurs. Il recueille des informations, met en œuvre des programmes d’études et procède à des évaluations.

PACA

Région Provence Alpes Côte d’Azur.

RÉSEAU DE DISTRIBUTION (D’ÉLECTRICITÉ)

C'est la partie du réseau qui distribue l'électricité en moyenne et basse tension, notamment aux clients résidentiels. Il comprend en France environ 1,3 million de km de lignes.

RÉSEAU DE TRANSPORT (D’ÉLECTRICITÉ)

C'est la partie du réseau qui transporte l'électricité, à haute et très haute tension, depuis les grandes centrales de production vers des postes de transformation « sources » du réseau de distribution. Il comprend en France près de 90 000 km de lignes.

RFF – RÉSEAU FERRÉ DE FRANCE

C'est l'entreprise publique qui a la responsabilité de l'entretien, du développement, de la cohérence et de la mise en valeur du réseau ferré national.

RTE – RÉSEAU DE TRANSPORT D’ÉLECTRICITÉ

C'est l'entreprise publique qui exploite le réseau de transport d'électricité en France. C'est actuellement une filiale d'Électricité de France.