

Sommaire

- Des innovations importantes
- ABB fournit du matériel pour un parc éolien offshore innovant
- HVDC Light® initie la tendance en matière de transmission non apparente
- CEI 61850, Applications pour l'automatisation des sous-stations et Protection

Des innovations importantes

J'ai récemment débuté chez ABB comme Front End Sales Manager pour la division Power Products et Power Systems. De par mes nombreuses années d'expérience dans le domaine de la haute tension, je connaissais déjà bien la gamme de produits de l'environnement Power. Et pourtant, je suis très impressionné par les solutions que peut offrir ABB dans ce domaine. HVDC Light® est l'une de ces solu-



tions. Après la récente interruption de courant en Europe, les questions de modernisation et d'extension du réseau électrique sont dans toutes les bouches. Mais tout ne coule pas de source, car nous sommes confrontés à une situation paradoxale. Notre société est d'une part sans cesse plus dépendante de la fiabilité de l'énergie, alors que, d'autre part, cette société exprime souvent de grandes réserves en ce qui concerne l'installation de lignes à haute tension aériennes. ABB offre des solutions uniques pour relever ce véritable challenge ! Grâce à des innovations telles que HVDC Light®, des réseaux haute tension souterrains peuvent être déployés sur

de grandes distances. Les parcs éoliens de la côte peuvent en outre, ainsi, être aisément reliés au réseau haute tension à l'intérieur des terres. Ce qui semblait impossible est désormais possible : fournir de l'énergie de manière fiable, durable, esthétique et socialement responsable. Dans ce numéro, nous examinerons de plus près ces importantes innovations. Je vous souhaite une agréable lecture et espère pouvoir vous rencontrer prochainement !

*Alain Vannerum
Front End Sales Manager BeLux pour la
division Power Products et Power Systems*

ABB fournit du matériel pour un parc éolien offshore innovant

Tout le matériel nécessaire pour le transport et la distribution de l'énergie produite par le parc éolien Q7, y compris les câbles marins, est fourni par ABB.



Le parc d'éoliennes s'étend sur 14 km² et se situe dans le bloc Q7 du plateau continental néerlandais. A cet endroit, la mer présente une profondeur de 19 à 24 mètres. Q7 est le premier projet de parc à éoliennes implanté aussi loin de la côte, en pleine mer.

Le parc Offshore Windpark Q7 est un projet commun d'Econcern, de la société d'investissement Energy Investments Holding et de l'entreprise énergétique ENECO Energie. Il constitue une étape importante pour le développement de l'énergie éolienne en mer. C'est en effet le premier parc d'éoliennes en pleine mer reposant sur un financement de projet non garanti. Les banques ont une telle confiance en ce projet qu'elles ont consenti à la majeure partie du financement, sans garanties complémentaires. La rentabilité du parc d'éoliennes est donc cruciale. C'est pourquoi des fournisseurs fiables – pouvant se porter garants de la fourniture d'appareils qui limiteraient au maximum les pertes énergétiques – ont été recherchés.

« ABB fournit tout l'appareillage permettant de collecter l'énergie électrique produite par les éoliennes et de la transporter vers

le réseau haute tension des Pays-Bas », explique Leo van der Pols, d'ABB. « Notre grande expérience dans le domaine de l'énergie offshore et nos connaissances en matière de câbles haute tension marins nous permet de garantir une perte de puissance minimale et un rendement maximal lors du transport de l'énergie électrique. Pour un parc d'éoliennes se trouvant à plus de 23 km de la côte, c'est essentiel ».

Parmi les produits fournis par ABB, citons les composants de base de la station mari-

ne, dont les appareils de coupure 150 kV et 24 kV isolés au gaz, un transformateur 140 MVA et l'appareillage de protection et de régulation. Le câble marin 24 KV utilisé pour la liaison des soixante éoliennes à la sous-station ainsi que le câble sous-marin 170 kV de 23 km qui relie la sous-station à la terre ferme, sont fournis par ABB. Lorsque le projet sera réceptionné début 2008, Q7 sera le plus grand parc d'éoliennes du plateau continental néerlandais.

La puissance de 120 MW produite est plus que suffisante pour alimenter 125.000 ménages en énergie électrique et permettra de réduire les rejets de CO₂ de quelque 225.000 tonnes par an ! Cette réduction de CO₂ s'inscrit par conséquent à merveille dans la politique d'ABB en matière d'énergie renouvelable.

Pour plus d'informations, envoyez un e-mail à : leo.pols@nl.abb.com



Colophon

Powerupdate est publié par les divisions Power products et power Systems d'ABB Benelux.

Hoge Wei 27
B-1930 Zaventem
Tél. +32 (0)2 7186311
E-mail info@be.abb.com

Adresses de correspondance :
Marten Meesweg 5
NL-3068 AV Rotterdam
Tél. +31 (0)10 4078911
E-mail info@nl.abb.com

Internet www.abb.com/benelux

Redaction : Wessel Bakker
Marco Moerland
DTP : Jos Bernaards

Si vous n'êtes pas encore abonné, faites-vous connaître via notre site web à l'adresse www.abb.com/benelux.

Pour plus d'informations sur un article spécifique, veuillez nous contacter par e-mail ou téléphoner directement à votre correspondant.

HVDC Light® initie la tendance en matière de transmission non apparente

Jusqu'à présent, les liaisons haute tension étaient, de préférence, réalisées par le biais de lignes aériennes haute tension. L'alternative souterraine n'était pas en général une option étant donné les coûts élevés et les propriétés électriques peu avantageuses des câbles haute tension en courant alternatif. Les caractéristiques de HVDC Light® garantissent à cet égard un changement révolutionnaire de situation.

Le courant continu se comporte de manière très différente du courant alternatif, ce qui rend HVDC Light® idéal pour une liaison haute tension souterraine. De plus, les coûts sont souvent inférieurs à ceux des câbles haute tension conventionnels. Le souci croissant pour notre environnement de vie et l'influence positive de l'invisibilité des liaisons pourraient en outre déboucher sur un revirement de situation plus rapide encore. Les liaisons haute tension souterraines sont plus intéressantes que jamais !

Aspects écologiques

Les liaisons HVDC Light® enterrées peuvent mieux répondre aux exigences modernes en matière d'écologie pour diverses raisons.

Champs électro-magnétiques

Plusieurs pays appliquent une politique prudente et réservée en matière de champs magnétiques. Le Ministère du Logement, de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement aux Pays-Bas comme la « National Electrical Safety » en Suède recommandent un niveau de sécurité 0,4uT pour les champs magnétiques 50 Hz des lignes hautes tension. Ce niveau de sécurité correspond à l'intensité du champ couramment utilisée de nos jours dans les environnements urbains. Contrairement à une liaison à courant alternatif, une liaison de courant continu est statique (pas de rayonnement). Pour une liaison en courant continu, il n'est pas nécessaire de prévoir un « corridor CEM ». Le champ généré par le câble souterrain enterré est nettement inférieur au champ magnétique naturel de la terre.

Espace

Une liaison HVDC Light® nécessite nettement moins d'espace. Une ligne haute tension 380 kV conventionnelle requiert une bande d'une largeur de minimum 60 mètres. Cette bande doit être dépour-

vue d'arbres hauts ou de constructions. Une liaison HVDC Light® n'exige qu'un chemin d'installation de 4 mètres de large. A titre de comparaison : pour une liaison aérienne d'une longueur de 100 km, on a besoin d'une superficie au sol de 600 hectares (1 hectare = 10.000 m²). Une liaison HVDC ne nécessite quant à elle que 40 hectares, soit moins de 6% de l'espace nécessaire pour une ligne haute tension aérienne comparable !

Champs magnétiques et électriques

Les champs magnétiques et électriques peuvent constituer une limitation supplémentaire de l'utilisation de l'espace à proximité d'une ligne à haute tension. En zone d'habitation, une liaison haute tension aérienne de 380 kV requiert une bande plus large encore afin de pouvoir satisfaire le niveau de sécurité de 0,4uT pour les champs magnétiques 50 Hz des lignes à haute tension. Dans ce cas, le « corridor » pour les lignes à haute tension conventionnelles actuellement utilisées devra présenter une largeur de 300m.

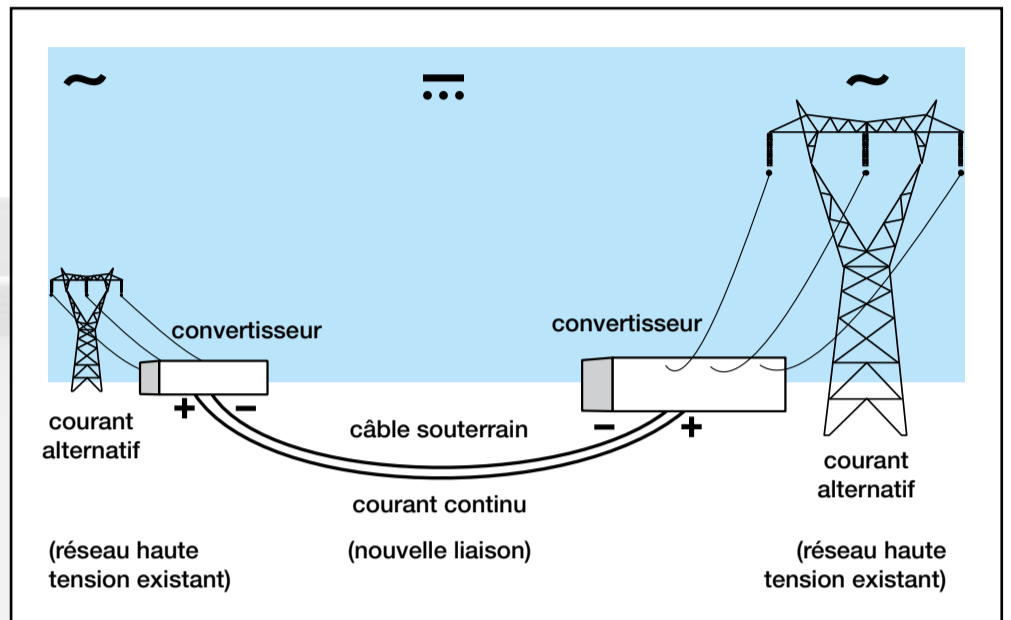
Les convertisseurs HVDC Light® peuvent être quasi totalement intégrés dans les bâtiments et sont plus petits que les convertisseurs HVDC classiques. Ils sont donc relativement faciles à intégrer.

Bruit audible

La production sonore des liaisons haute tension aériennes – plus importante encore par temps humide – limite également la possibilité de construction dans leur environnement immédiat. La largeur du corridor sonore dépend des règlements locaux et de la conception de la liaison haute tension. Les lettres de réclamation peuvent parfois rendre l'installation des lignes aériennes très pénible. Les lignes souterraines ne présentent absolument aucun inconvénient d'ordre sonore...

Danger pour les oiseaux

Diverses études démontrent qu'aux Pays-



Le principe de HVDC Light®

Le courant alternatif est converti en courant continu, transporté via le câble, et reconverti en courant alternatif de l'autre côté. Il est impossible de prévoir des dérivations entre les deux extrémités. HVDC Light convient idéalement pour les applications dans un réseau haute tension existant, mais aussi pour relier les parcs d'éoliennes ou les plates-formes pétrolières dans les applications off-shore.

Bas, les lignes aériennes font environ un million de victimes par an, soit, en moyenne, quelque 300 oiseaux par kilomètre chaque année. Les lignes enterrées apportent une solution définitive à ce problème.

Aspects esthétiques et sociaux

Diverses études ont démontré que l'installation d'une liaison haute tension aérienne affectait défavorablement l'évolution du prix des terres. A titre d'exemple, citons une enquête réalisée au Royaume-Uni qui a démontré que le prix des terrains était de 38% inférieur au prix habituel lorsque les parcelles se trouvaient à une distance de 100 mètres d'une liaison haute tension. Une étude conduite en Finlande a quant à elle révélé que la perte de valeur est directement proportionnelle à la distance jusqu'à la liaison haute tension (voir tableau 2).

Autre exemple : un jugement récent du tribunal d'Utrecht a confirmé que le placement des lignes à haute tension aériennes portait préjudice à la valeur d'une maison. La commune a été contrainte de payer un dédommagement au propriétaire de la maison.

Nombreuses sont les régions du Benelux affichant un taux de construction élevé ! Chaque ligne à haute tension installée influencera donc vraisemblablement de nombreuses parcelles de terrain. Si nous considérons que par 500 mètres de liaison haute tension, l'on trouve en moyenne :

- quatre parcelles à une distance de 0 à 500 mètres (10% de perte de valeur)
- huit parcelles à une distance de 500 à 1.000 mètres (5% de perte de valeur)
- seize parcelles à une distance de 1.000 à 1.500 mètres (3% de perte de valeur)

- vingt parcelles à une distance de 1.500 à 2.000 mètres (2% de perte de valeur)

Et que nous attribuons une valeur moyenne de 300.000 € par parcelles (construction comprise), pour chaque 100 km de liaison haute tension aérienne, le perte de valeur représente 100.800.000 €.

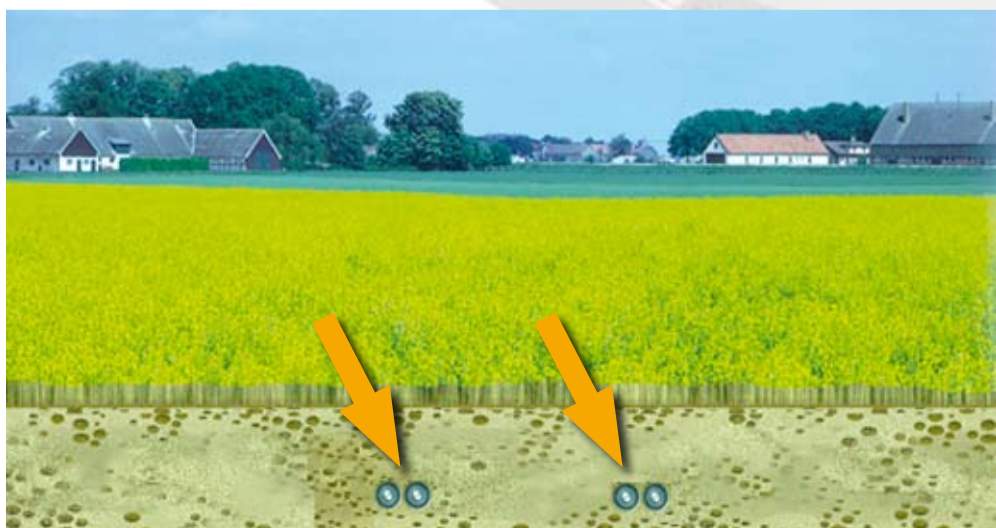
Viennent encore s'ajouter à cela les pertes sociales inhérentes au paysage, au patrimoine historique et culturel et à la nature.

Sécurité

Comme la technologie HVDC Light® repose intégralement sur un câblage souterrain, la sécurité est optimale.

Ce n'est pas le cas des liaisons haute tension aériennes qui présentent un risque d'électrocution par ou pour les travailleurs en hauteur, les mâts de bateau, les lignes de pêche ou les interventions des services d'incendie.

Avec la technologie HVDC Light®, l'on élimine aussi les risques des dommages ou

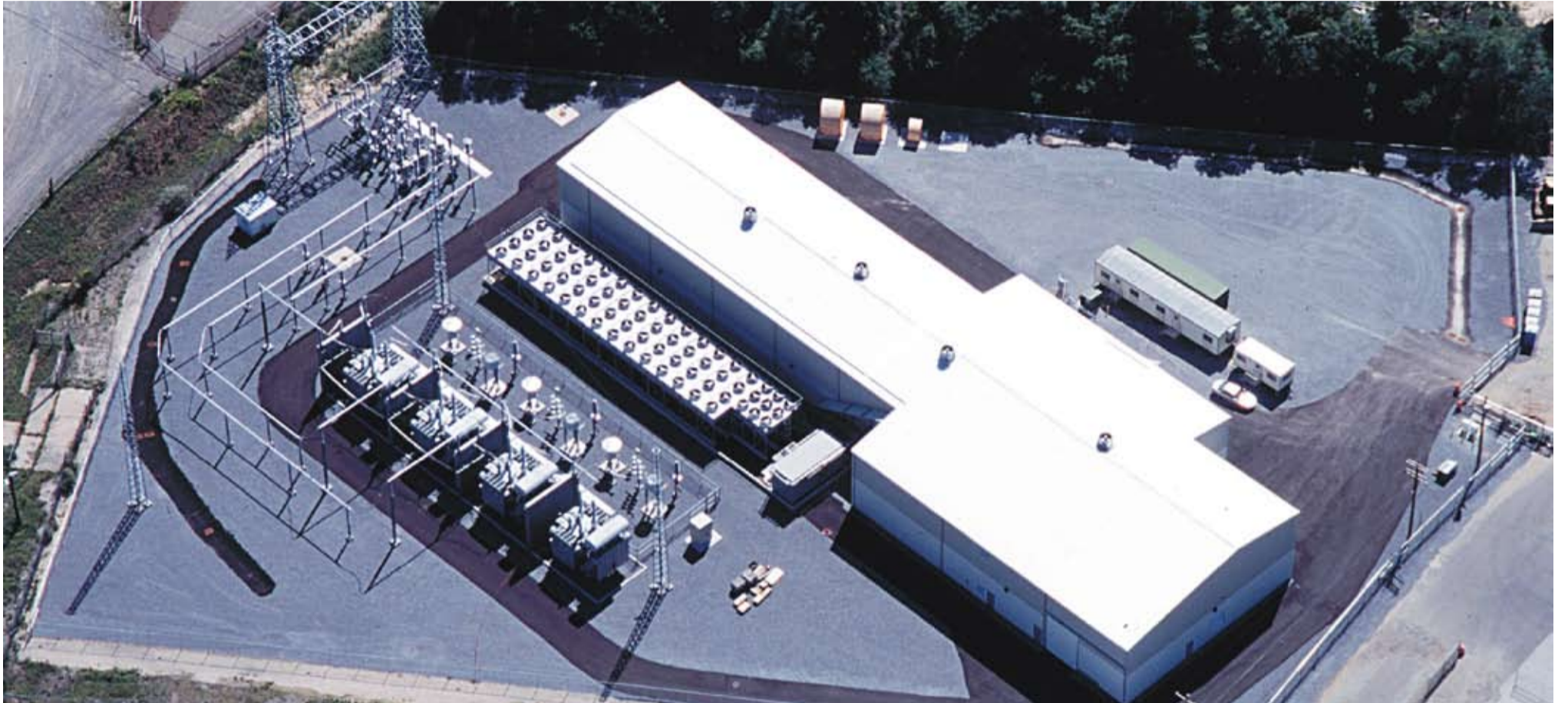


La transmission invisible de l'énergie via HVDC Light® épargne le paysage et l'environnement et n'entraîne pas de perte de valeur. L'illustration ci-dessus montre une liaison dans une installation redondante.



Le projet Murraylink, en Australie, repose sur une méthode simple et très efficace utilisant des matériaux issus de l'industrie de la fibre de verre.

HVDC Light[®]



La station de conversion « Shoreham » de la liaison HVDC Light entre Long Island et le Connecticut, aux Etats-Unis, est pour ainsi dire totalement intégrée dans le bâtiment.

d'électrocution dus à la chute des lignes sous l'effet de la neige ou de la tempête.

Stabilité et fiabilité du réseau

HVDC Light[®] améliore la stabilité et la fiabilité du réseau car :

- la puissance du courant électrique et la tension sont totalement réglables ;
- les câbles et convertisseurs ne sont jamais surchargés ;
- les dérangements en cascade sont amortis ou évités, le système fonctionne comme un "firewall" pour les dérangements dans le réseau
- de la puissance réactive peut être dissipée ou générée (fonctionnement 4 quadrants),
- l'implantation souterraine de la liaison et l'intégration des convertisseurs rendent le système insensible aux mauvaises conditions météorologiques telles que les tempêtes et les dépôts de glace.

Pertes électriques

Lorsque la technologie HVDC Light[®] est intégrée dans un réseau existant, les pertes totales ne sont pas significativement influencées négativement ou positivement.

Les pertes de la liaison HVDC Light[®] sont compensées par la limitation des pertes dans le réseau existant.

Développement technique des systèmes HVDC Light[®]

La technologie HVDC Light[®] a été introduite en 1997. Aujourd'hui, l'on trouve des systèmes HVDC Light[®] d'une puissance maximale de 1.100 MW par système, pour une tension de service de 300 kV.

Techniques d'installation

L'un des aspects importants de l'instal-

lation réside dans la manière dont les câbles sont placés.

Les câbles extrudés présentent plusieurs avantages spécifiques par rapport aux câbles imprégnés traditionnels :

- poids faible (<10 kg/m), grande flexibilité, bonne maniabilité durant la pose du câble.
- raccords préfabriqués simples.
- sans huile.

Lors de la pose, des matériaux adaptés issus de l'industrie de la fibre de verre sont utilisés. Les frais d'installation sont également nettement inférieurs à ceux d'un câble haute tension conventionnel.

Le projet Murraylink, en Australie, en est une belle illustration ; chaque jour, 3 kilomètres de câble sont installés. Le prix total de ce projet, qui nécessite la pose de 170 km de câbles, se monte, très raisonnablement, à 7,6 millions de dollars.

Comparatif des coûts ligne à haute tension aérienne – transmission souterraine

La nouvelle technologie HVDC présente plusieurs caractéristiques uniques et appréciables. Avant de procéder à un comparatif des prix stricto sensu, il est pertinent de procéder à une évaluation et une appréciation de tous les aspects et circonstances.

Chaque projet est unique, et nécessitera absolument une évaluation au cas par cas. Ensuite, un choix peut être opéré en connaissance de cause. En cas de diffi-

cultés à obtenir l'autorisation d'installation de liaisons haute tension aériennes, l'on peut sérieusement déjà décider de se tourner vers la technologie HVDC Light[®].

Cas concret : Randstad380

Pour le projet Randstad 380, la Katholieke Universiteit Leuven a procédé à une étude comparative entre les lignes à haute tension, le câble conventionnel et HVDC Light[®] pour le tracé de 60 km environ reliant Beverwijk à Bleiswijk.

L'une des conclusions est que, dans un scénario réaliste, HVDC Light[®] est plus avantageux pour autant que plus de 50 à 65% du tracé soit enterré. L'étude peut être téléchargée sur www.esat.kuleuven.be/electa/vsc-hvdc/reports.

Conclusion

Des exigences écologiques contraignantes doublées de considérations esthétiques et sociales entraînent une augmentation des coûts parallèlement à un risque de retardement sérieux de l'installation des liaisons à haute tension. La nouvelle technologie HVDC, sous la forme de HVDC Light[®], propose une alternative économiquement acceptable et techniquement simple. Les avantages sont substantiels si la majeure partie de l'infrastructure est enterrée.

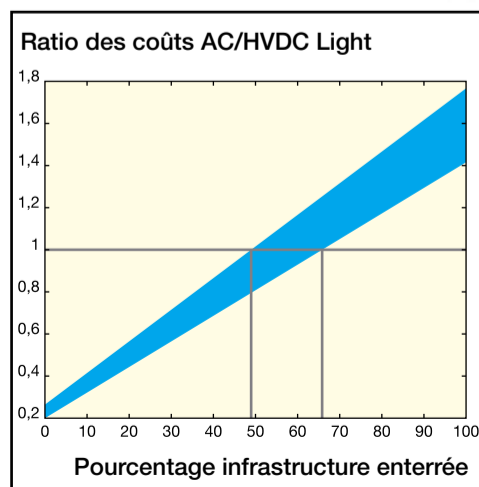


Diagramme 1 : Exemple de ratio des coûts courant alternatif/HVDC Light par rapport au pourcentage d'infrastructure enterrée pour Randstad380.

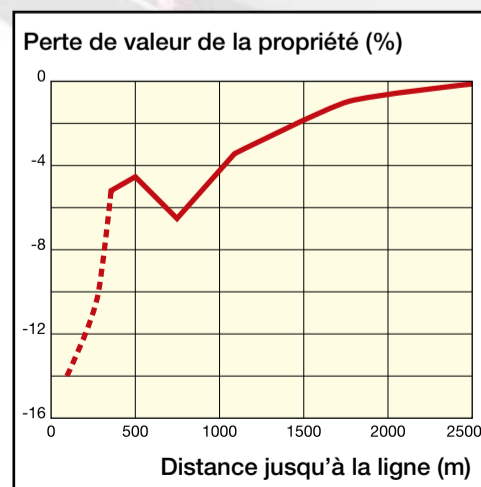


Diagramme 2 : La diminution de valeur des terres est pratiquement directement proportionnelle à la distance jusqu'à la ligne haute tension.

Pour plus d'informations, envoyez un e-mail à : wessel.bakker@nl.abb.com

CEI 61850, Applications pour l'automatisation des sous-stations et Protection

La communication CEI 61850 repose sur l'utilisation des techniques Ethernet. En tant que l'un des leaders du de marché dans le domaine de l'automatisation de l'infrastructure électrique, ABB possède un portefeuille étendu de produits pour l'application de cette nouvelle plate-forme de communication et d'ingénierie.

CEI 61850 : réseaux et systèmes de communication dans les sous-stations

Une communication basée sur la norme CEI 61850 repose sur les critères suivants :

- Stabilité long terme : au sein de la norme, il a été opté pour un support de communication qui est entre-temps devenu une norme internationale (Ethernet).
- Interopérabilité : les produits et applications des différents fabricants peuvent aisément communiquer entre eux puisqu'ils reposent sur la même description de fonctions et sur les mêmes données connexes.
- Configuration libre : les fonctions peuvent être configurées différemment par chaque fournisseur.

La norme CEI 61850 fait référence à une bibliothèque de données étendue et décrit les techniques et supports nécessaires pour la communication. La norme CEI 61850 (publiée en 2002-2004) comporte près de 1000 pages et décrit en détail toutes les fonctions et tous les paramètres connexes d'une station électrique. Les fonctions et paramètres sont ensuite sauvegardés au format XML (familier pour les sites Internet) dans des structures arborescentes en SCL (Substation Configuration description Language), un format lisible par tous les systèmes conformes à la norme CEI 61850, indépendamment du fournisseur.

Les fichiers servent de base pour la poursuite de l'ingénierie de communication à l'intérieur de la structure électrique. Bien que la norme n'a pour l'instant été autorisée que pour la communication dans les stations électriques, l'on espère qu'à court terme, d'autres appli-



cations seront intégrées dans la CEI 61850, comme le contrôle de réseau, les fonctions pour turbines éoliennes, les applications redondantes, etc. Naturellement, dans les stations électriques d'autres exigences sont posées (les exigences EMC par exemple), que dans un réseau Internet industriel. ABB possède déjà une multitude de solutions pour y répondre.

Comme les fonctions et données reposent sur une norme universelle, l'on espère que les projets complexes impliquant plusieurs fournisseurs, se dérouleront plus rapidement. Les adaptations et extensions seront également plus rapides et pourront donc être réalisées à moindres frais.

Le matériel d'ABB peut être utilisé conjointement à celui de n'importe quel autre fabricant répondant à la norme. Les applications sur la base de la norme CEI 61850 sont déjà en bonne progression. Pour de nombreux clients finaux, la question n'est pas de savoir si ils auront recours à la norme CEI 61850, mais bien quand ? Etant donné que la norme a été développée pendant près de 10 ans et vu l'implication de tous les grands fournis-

seurs, des utilisateurs finaux y compris dans les pays anglo-saxons, l'on s'attend à ce que la norme CEI 61850 reste longtemps en usage, même dans un environnement informatique en rapide mutation.

CEI 61850 permet également l'utilisation d'Ethernet pour le transfert de signaux de déclenchements et de verrouillage (messages GOOSE), des signaux qui sont souvent transmis via un câblage dans des installations conventionnelles. L'application de telles techniques est le fruit d'un développement de plusieurs années. Pour tester les produits et applications compatibles CEI 61850, ABB dispose d'un System Verification and Validation Center sophistiqué à Baden, en Suisse, certifié en juillet 2006 par l'association UCA. Les applications complexes, y compris la communication avec les produits tiers sont testées dans ce centre. Le premier projet de référence CEI 61850 d'ABB (livré en décembre 2004) était un retrofit des installations secondaires d'une partie du poste suisse 380 / 220 kv de Laufenburg.

Depuis lors, ABB peut se targuer de dizaines de références appliquant la norme CEI 61850, notamment en Europe, au Moyen-Orient, en Amérique du Sud, en Inde et en Afrique.

ABB MicroSCADAPro

Le contrôle commande numérique d'ABB «MicroSCADAPro» offre également la possibilité de communiquer sur la base de CEI 61850, parallèlement aux alternatives existantes telles que CEI 60870-5-101, -103, -104, bus SPA, Modbus, et de nombreux autres protocoles et supports de communication. Près de 40 applications ont déjà été réalisées dans le monde à partir d'ABB

MicroSCADAPro, sur la base de CEI 61850. Si l'on tient compte des versions antérieures, l'on dénombre environ 4000 applications ABB MicroSCADA en service dans le monde.

RTU560

Dans le domaine de l'automatisation des postes, le RTU560 s'est forgé une solide réputation en tant que produit complet pour le télécontrôle et la commande locale. Les fonctions suivantes sont disponibles :

- Télécontrôle standard et fonctions de communication (entre autres TG800, IEC60870-5-101/104, IEC60870-5-103, Modbus, ...)
- Synoptique pour le contrôle local du poste (technologie Webserver)
- IEC61850

Les premières références utilisant RTU560 avec IEC61850 ont entretemps été mises en service avec succès.

La nouvelle série de terminaux ABB RE_670 pour le contrôle et la protection

En ligne avec les développements dans le domaine de CEI 61850, ABB a introduit, en 2006, une nouvelle gamme de terminaux pour le contrôle et la protection des réseaux de transmission. Les terminaux préconfigurés suivants sont disponibles :

- RED670 : utilisé comme protection différentielle longitudinale, protection différentielle pour 5 extrémités, et offrant des possibilités de communication jusqu'à plus de 100 km entre les terminaux (sans intervention de multiplexeurs), de synchronisation GPS par terminal, etc.
- REL670 : protection de distance
- REB670 : protection de jeux de barres, prévue pour 24 feeders maximum
- REC670 : unité de contrôle de feeder convenant pour maximum 30 objets par terminal
- RET670 : protection du transformateur

Outre les fonctionnalités standards, les terminaux précités disposent, de fonctions étendues de réserve et de perturbographie. La série ABB RE_670 est pourvue de la fonctionnalité complète CEI 61850 intégrée et soutient les messages GOOSE.

Workshop IEC61850 en 2007

Début 2007, chez ABB, à Rotterdam, vous aurez la possibilité de prendre part (gratuitement) en petits groupes à des ateliers d'introduction à la norme CEI 61850.

Pour plus d'informations, envoyez un e-mail à : jean-luc.guerra@be.abb.com ou godfried.kockelkorn@nl.abb.com



En 2005, ABB Benelux a fourni un système SCADA à Curaçao, système qui a permis d'acquérir une bonne expérience avec Ethernet dans le monde de l'électricité.

