

**Bâtiment – Travaux Publics****Des matériels  
en mutation**

Dans les matériels et techniques pour les travaux publics, le bâtiment et l'industrie des matériaux, les évolutions technologiques ne manquent pas : elles s'exposeront du 24 au 29 avril au salon Intermat à Paris-Nord Villepinte. Elles ne traduisent ni bouleversements, ni révolution, mais une forte adaptation par la mutation des matériels et process existants.



Atlas Copco

Engin de forage ECM-720, conforme au niveau III de la réglementation européenne sur les émissions de gaz d'échappement.

« Le matériel BTP est de plus en plus équipé en hydraulique », reconnaît Alexandre Gérard, directeur de Chrono Flex. Cette mutation accompagne un changement de mœurs : il est devenu moins acceptable que les ouvriers travaillent à la seule force du bras, la machine est donc devenue omniprésente, exigeant des produits robustes, performants et fiables. « Les contraintes techniques sont plus élevées dans le BTP que dans l'agricole », souligne Philippe Gross, responsable division produits de Hydac : « Les machines travaillent dans des condi-

tions bien plus difficiles : tous les jours de l'année, été comme hiver, par tous les temps ! » S'ajoutent à cela les contraintes mécaniques dues aux terrains, intrinsèquement accidentés, sur lesquels les machines travaillent et les tâches qu'elle effectuent, comme les manipulations de charges lourdes. « Dans les autres secteurs du mobile, l'hydraulique a une fonction d'assistance : positionnement, direction, amortissement... Pour le BTP, c'est elle qui effectue le travail : l'énergie hydraulique va servir à creuser, porter... C'est une tâche bien plus exigeante pour les composants du système ! », remarque Jérôme Pernet, directeur de la division Hydraulique Mobile de Bosch-Rexroth. Les engins de BTP doivent donc être très résistants aux chocs et aux vibrations. « C'est un métier brutal et contraignant pour les machines qui ne sont pourtant pas autorisées aux pannes pendant le chantier : tout arrêt s'avère coûteux ! » renchérit

**« Le BTP est un métier brutal et contraignant pour les machines qui n'ont pas le droit de tomber en panne pendant le chantier »**

Bernard Benoît, directeur de Tuthill.

**PUISSANTES  
MAIS COMPACTES**

Contrairement à l'agricole, le TP travaille à des pressions élevées, souvent supérieures à 400 bar. On recherche des machines puissantes mais compactes, avec toutes les conséquences techniques que cela comporte : risque matériel, risque de fuites, contraintes sur les produits. Les systèmes d'étanchéité se renforcent et les composants supportent des efforts mécaniques plus importants.

Les circuits hydrauliques évoluent eux-mêmes rapidement avec l'utilisation grandissante des servovalves. Mais elles nécessitent des fluides propres et donc une filtration fine de l'huile, de l'ordre de 3 microns absolus. « Le TP est du fait très consommateur d'analyses d'huile car



Bosch-Rexroth

Pompe hydrostatique A4VG  
couplée au moteur A6VM



Chrono Flex

De nouveaux processus d'intervention de maintenance sont mis en place face au problème de la pollution des circuits

elles donnent l'état du matériel et anticipent la casse », remarque Frédéric Capo, directeur technique de Unil Opal.

« Il y a une sensibilisation grandissante sur le problème de la pollution des circuits pour augmenter la durée de vie du matériel », confirme Alexandre Gérard. C'est ainsi que de nouveaux processus d'intervention de maintenance sont mis en place, comme boucher le flexible et ses implantations pendant l'intervention. « La principale souillure vient de l'action de démontage/remontage en milieu hostile », prévient Alexandre Gérard.

Plus généralement, les moteurs de l'innovation dans le BTP sont actuellement de trois ordres : évolution de la réglementation, recherche de gains de productivité et développement durable. En effet, les constructeurs mettent désormais systématiquement leurs matériels en accord avec les contraintes réglementaires : « Les normes exigées sont celles

du travail, du bruit, de la pollution et de la sécurité, plus celles qui concernent le matériel porteur », explique Jean-Claude Zanotti, CTO Business Line Manager Atlas-Copco Forage et démolition. Bruit du matériel, bruit du chantier, recyclage des gaz d'échappement, vibrations... les recherches et études visant la mise en conformité des matériels avec les normes absorbent 12 à 20% des investissements, selon les études menées par les organisateurs d'Intermat. Fournir des composants conçus suivant les normes internationales est devenu indispensable : « Les constructeurs ont des filiales à l'étranger. Ils ont besoin de pouvoir s'approvisionner partout », justifie Bernard Benoît.

Pour proposer petit à petit des produits conformes aux normes réglementaires, les industriels se sont fixés des contraintes et un programme de travail jusqu'en 2015. Preuve qu'il y a du pain sur la planche !

Rocket Boomer E2



Atlas Copco



« Des avancées significatives sont effectuées en matière d'ergonomie apportant sécurité, confort et gains en termes de productivité »

pement durable » : les solutions techniques intègrent des systèmes visant à diminuer les consommations d'énergie, à limiter les nuisances de chantier ou à intégrer la déconstruction dès la conception.

Autre type de chantier où l'approche environnementale prend une place prépondérante : la démolition. Désormais, le recyclage des matériaux du bâtiment oblige à une démolition sélective impliquant des évolutions de matériel. Ainsi sont requis des outils pour réaliser un travail de précision, d'où la mise au point d'engins équipés de cisailles découpeuses.

#### HUILES HAUT DE GAMME

Au fil des améliorations, on constate que le volume de lubrifiants consommé baisse de quelques points chaque année. « C'est une baisse logique, qui correspond à l'évolution des systèmes : moins de fuites grâce aux

#### CHANGEMENTS DE STRATÉGIE TECHNOLOGIQUE

Depuis quelques années, les bureaux d'études des fournisseurs ne planchent plus seulement sur l'évolution des composants en tant qu'entité technologique, mais sur des systèmes complets. La tendance s'accélère, obligeant les entreprises à organiser leurs offres de services en fonction.

Bosch-Rexroth a pleinement intégré ce besoin depuis plusieurs années : le groupe s'est réorganisé selon les types d'application auxquelles s'adressent ses composants standards ou personnalisés. Cela a également un impact sur la répartition des recherches techniques : « A présent, même nos bureaux d'études sont de plus en plus intégrés dans la démarche d'élaboration des systèmes », souligne Jérôme Pernet, directeur de la division Hydraulique Mobile.

C'est ainsi que Bosch-Rexroth a développé des centres d'application et investit dans des machines BTP grandeur nature pour tester ses nouveaux systèmes en situation réelle. En outre, dans le cadre de partenariats, le groupe réalise régulièrement des mises au point de fonctions prototypes directement chez le constructeur de l'engin BTP.



Volvo/Bosch Rexroth

## « Le secteur n'est pas encore concerné par le biodégradable mais l'huile " bio " sera une tendance importante en France dans les années à venir »

progrès effectués sur les flexibles et aux exigences sur les coûts et l'environnement, intervalles de vidanges augmentés avec la durée de vie du lubrifiant, carters de plus en plus petits... La demande se tourne de plus en plus vers des huiles haut de gamme », explique Frédéric Capo.

A contrario, « le secteur n'est pas encore concerné par l'huile biodégradable », assène Jean-Claude Zanotti. « Elle est omniprésente en Suisse, dans les pays nordiques aussi. Mais l'huile « bio » sera une tendance importante en France dans les années à venir », prévoit Alexandre Gérard.

« La demande en produits biodégradable augmente, aidé par l'amendement paru dans le journal officiel du 6 janvier 2006 qui a fait suite à la charte de l'environnement "pollueur = payeur" », corrige Bernard Rosset, délégué pour la France de Panolin. Cet amendement oblige une société à utiliser des huiles biodégradables dans certaines zones (lacs, forêts...). Mais le phénomène reste balbutiant.

« On espère que l'huile « bio » sera im-

posée par l'Union Européenne », soupire Frédéric Capo. Pour l'instant, elles sont peu vendues du fait de leur coût. Mais l'Ecolabel de l'Union Européenne reprend les demandes les plus exigeantes de chaque label écologique existant en Europe en termes de toxicité, biodégradabilité... et y ajoute l'exigence de 50% d'huile végétale dans la composition. Son entrée en vigueur devrait redistribuer les cartes. « Les principaux constructeurs réfléchissent au passage de l'huile minérale à l'huile bio », confirme Bernard Rosset.

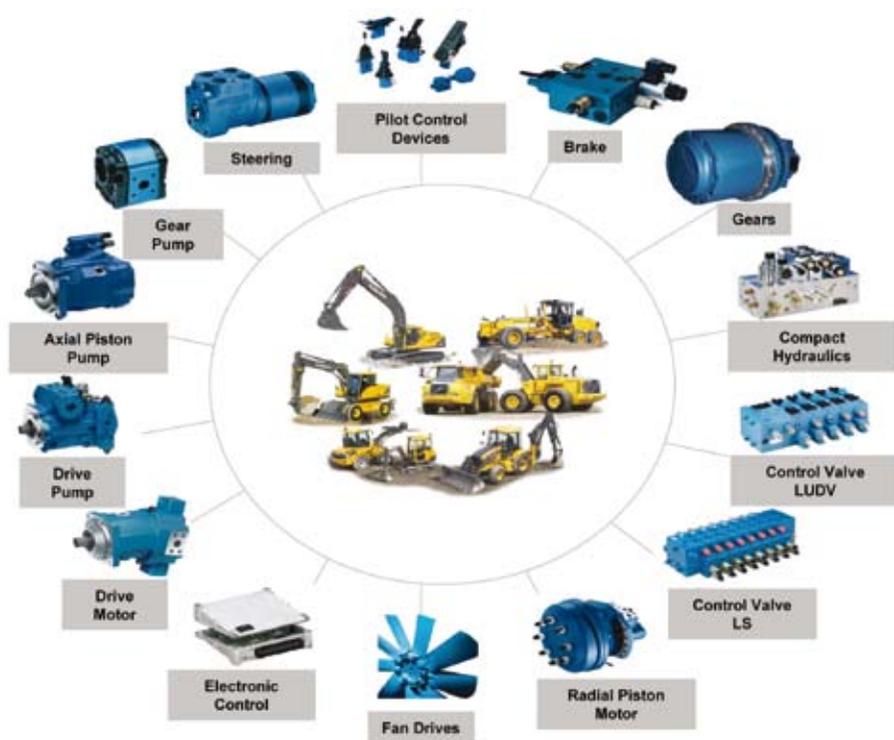
### PERSPECTIVES ?

« Nous ne voyons au stade actuel que peu de perspectives pour l'hydraulique à eau dans le BTP, aussi longtemps que les autorités (nationales, européennes, etc.) ne feront pas de la lutte contre la pollution des sols une réelle priorité », déplore de son côté Daniel Titeka, directeur des ventes, marketing et communication Danfoss Hydraulique à eau.

Celle-ci n'est pas (encore) utilisée dans les BTP, et pour cause !



Mini-pelle Bobcat 319 - L'augmentation de la location dans le secteur BTP implique des machines mieux contrôlables.



Valvo/Bosch Rexroth

« L'hydraulique à eau pure est coûteuse à mettre en oeuvre : les composants (moteurs, pompes, vérins, distributeurs et régulation), les tuyauteries rigides et les raccords doivent être en acier inox, les flexibles doivent être en thermoplastique », explique Daniel Titeka. Il est impossible de

l'utiliser par températures négatives, ce qui est très gênant l'hiver. Quant aux mélanges eau/glycol - qui permettent l'utilisation de composants « standard » moins onéreux - ils rendent obligatoires le contrôle régulier de leur dosage : ils sont biodégradables. Enfin, la crainte d'un incendie est

### LES LUBRIFIANTS EN VOIENT DE TOUTES LES COULEURS !

En BTP, la robustesse est la propriété sine qua non du composant. Ce que l'on imagine moins, c'est que le lubrifiant, d'une certaine manière, suit aussi cette exigence !

Au niveau des graisses, notamment. Il leur faut supporter la pluie et les délavages au nettoyeur haute pression pour l'entretien des matériels : elles « tiennent » donc particulièrement bien sur les surfaces. « Nous formulons ces graisses à base de savon de lithium et de calcium », précise Frédéric Capo, directeur technique de Unil Opal. Ainsi, la société propose la SuperGrease 350 : seuls 15% de la quantité déposée sont entraînés par le test normalisé du délavage à l'eau haute pression. « S'il s'agissait d'une graisse classique, plus de la moitié de la quantité initiale partirait avec l'eau ».

Par ailleurs, les BTP sont de grands utilisateurs d'huiles multifonctionnelles, compromis technologique qui permet à la fois de lubrifier le moteur et les transmissions et de servir d'huile hydraulique. Elles sont donc à la fois HV, anti-broutage, résistantes à l'oxydation et non corrosives pour le bronze. « En France, pour le BTP, ce sont en général des huiles semi-synthétiques : il est nécessaire qu'elles restent fluides à froid pour le démarrage de la machine, notamment dans les compresseurs, mais aussi qu'elles tiennent à la température », définit Frédéric Capo.

Le secteur évoluant vers des contraintes toujours plus sévères, certains constructeurs exigent même des lubrifiants spécifiques formulées selon les exigences de leurs propres normes ! Les lubrifiants BTP vont donc longtemps encore en voir de toutes les couleurs !

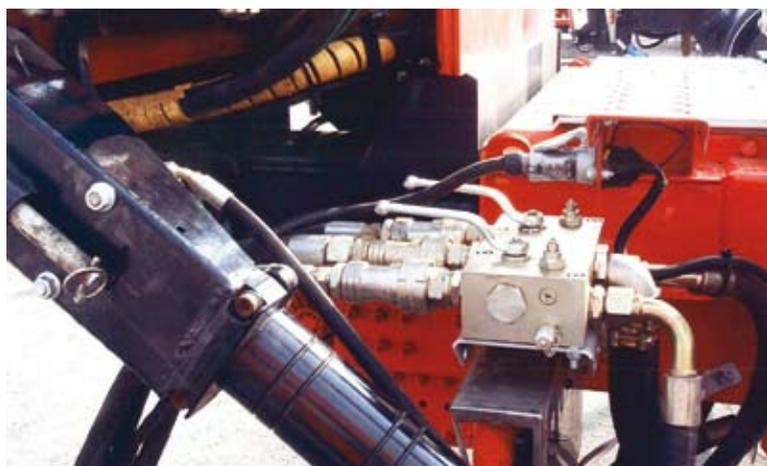
assez rare dans le secteur et, tout simplement, l'utilisation des mélanges aqueux n'est pas ancrée dans ses habitudes.

### SIMPLIFICATION DE LA MÉCANIQUE

Une autre tendance générale est à l'automatisation et à la compacité des moteurs. Au chapitre développement durable, la maîtrise des énergies a ainsi beaucoup évolué : amélioration des rendements, meilleure efficacité des matériels électriques générant une réduction des consommations. « On travaille sur des systèmes de transmissions hydrauliques pour diminuer la consommation d'énergie, ce qui permet des puissances installées plus faibles, qui émettent moins de gaz... », estime Philippe Gross.

Parallèlement, on remarque l'arrivée de composants qui permettent la variation de vitesse. Leur mise en place signifie une simplification de la mécanique, puisque leur intégration rend superflus et inutiles un grand nombre d'engrenages. « Les circuits hydrauliques aussi sont régulés. Il y a plus d'électronique dans les composants pour répondre le plus précisément au besoin. La machine, finalement, consomme

« On assiste à un développement tous azimuts de l'informatique : direction GPS, capteurs dans les godets, établissement de la facture, historique, planification de la maintenance ... »



Coupleurs hydrauliques équipant une grue embarquée sur un engin de TP

moins, pollue moins, et ce pour la même performance », expose Philippe Gross.

Aujourd'hui, les fournisseurs de sous-ensembles sont donc capables de proposer des composants à la limite de l'intelligence : multipolyvalents, offrant des fonctions de puissance, de commande et de mesure, ils peuvent, via un bus, dialoguer avec des systèmes automatisés.

« On assiste à un développement tous azimuts de l'informatique », confirment les organisateurs d'Intermat : direction GPS pour assister le conducteur, capteurs dans les godets pour vérifier la quantité, mais aussi pour établir la facture, garder l'historique et

planifier la maintenance de la machine, laquelle est reliée au siège de l'usine. « Des systèmes qui ne sont pas en soi nouveaux, mais dont le développement est véritablement exponentiel », soulignent les organisateurs d'Intermat.

Le secteur parle de plus en plus de maintenance préventive. On ne veut plus agir dans l'urgence de la mauvaise surprise. On assiste donc à l'installation de systèmes de diagnostics, qui impliquent la surveillance du débit, de la pression, de la température, du niveau de pollution du fluide et de l'évolution de tous ces paramètres dans le temps. Ils permettent de programmer les actions de maintenance à l'avance et de limiter le nombre d'arrêts, coûteux.

Cette surveillance peut aussi se faire à distance par télésurveillance : « Pour l'instant, cela ne s'observe que sur les très grosses machines, mais devrait se démocratiser dans les années à venir », prévoit Philippe Gross. « On devrait assister, dans un futur proche, au remplacement des systèmes hydrauliques par des systèmes électriques », pronostiquent pour leur part les organisateurs d'Intermat.

### TOUT COMMANDER

L'informatique embarquée fiabilise ainsi les technologies qui demandent dans le même temps une moindre maintenance. Des systèmes permettent de tout commander avec des dialogues directs sur ordinateur, en donnant la possibilité de contrôler tous les arrêts et pannes depuis un pupitre unique. Il en résulte une productivité accrue grâce à la réduction des dysfonctionnements et au maintien de bonnes cadences. De fait, l'industrie de main d'œu-



Ingersoll Rand

Finiisseuse Titan 7820: grande taille, robustesse et fonctionnement silencieux

vre du passé s'est aujourd'hui fortement mécanisée et industrialisée. Cela passe également par une mécanisation des activités, où même les tâches les plus simples sont souvent aidées par de petits engins motorisés comme les microchargeurs.

Ces machines, maintenant, sont louées pour la plupart. Par conséquent, s'il y a une panne, le client ne paie pas la location : les loueurs sont donc très exigeants sur la fiabilité de la machine. Le matériel est de plus en plus fiable : les temps de maintenance et d'arrêt doivent être le plus court possible. « Cela aboutit à des composants robustes, éprouvés, dont les homologations sont conséquentes et longues. Il y a beaucoup d'essais et de validations, sur banc comme sur terrain. Cette phase de validation est importante », souligne Philippe Gross.

D'autre part, l'augmentation de la location dans le secteur BTP implique des machines mieux

**« Le matériel est de plus en plus fiable : les temps de maintenance et d'arrêt doivent être le plus court possible »**

#### LE BTP RASSEMBLE LES ÉNERGIES

« Les quatre énergies sont utilisées dans le BTP », expose Jean-Claude Zanotti, CTO Business Line Manager Atlas-Copco Forage et démolition. Le pneumatique est la plus répandue : c'est l'énergie la plus anciennement utilisée et elle présente l'avantage d'être meilleure marché que les autres. Le thermique a un bon rendement mais émet des gaz polluants. L'électrique n'est pas chère mais peu adaptée à un usage intensif. Enfin, l'hydraulique est l'énergie plus fiable et la plus rentable pour ce type de secteur, mais aussi la plus chère à l'achat.

C'est pourquoi le BTP joue sur tous les tableaux et change d'énergie motrice sans vergogne selon l'application considérée. L'énergie électrique est ainsi plutôt réservée à l'outillage à main, pendant que le thermique, le pneumatique et l'hydraulique vont se répartir au gré de la puissance demandée et des budgets disponibles.

« Le pneumatique est appliqué aux matériels de type marteaux piqueurs et brise-béton alors que le thermique peut équiper un brise-béton à moteur autonome. L'hydraulique est indifféremment utilisée pour les brises-roches, pinces, broyeurs, brises-béton à main et carotteuses », énumère Jean-Claude Zanotti. La force d'un constructeur est donc de savoir utiliser chacune de ces énergies à bon escient.

contrôlables, aux fonctions plus intuitives : elles ne sont plus pilotées par des ouvriers qui ne connaissent qu'elles ! « Le challenge est donc de concevoir une hydraulique qui répond naturellement à la commande, qui correspond à l'image que s'en fait l'homme qui la conduit », révèle Jérôme Pernet.

Autre atout : une gestion plus pertinente des coûts énergétiques, développement durable oblige. « Un recours généralisé à l'informatique annonce des changements au moins aussi importants que ceux accompagnant l'avènement de l'hydraulique », observent les organisateurs d'Intermat. Compacts et évolutifs, ces systè-

## PETITE COURROIE, GRANDES ÉCONOMIES

Aplatisseurs, scies à béton, grosses machines... presque toutes les machines de BTP ont besoin de courroies. L'un des marchés de prédilections de Hutchinson Transmission est celui des bétonnières : « Notre entreprise totalise un peu plus de 50% de parts de marché pour les systèmes de transmission des bétonnières, avec notamment la fourniture en courroies Poly V® et Flexonic® à presque 100% du volume consommé par les deux principaux constructeurs européens », précise Patrice Raully, responsable OEM de Hutchinson Transmission.

La recherche permanente de compacité de ce marché se traduit par un système de transmission très spécial, développé en partenariat étroit avec les constructeurs. « Les machines doivent être toujours plus petites et performantes, la technologie Hutchinson facilite la conception de systèmes de transmission de plus en plus compacts grâce à des courroies de plus en plus courtes réduisant la taille du carter ».



### Entraxe fixe

Sur une platine, deux trous suffisent pour fixer le moteur dont l'axe est directement gravé : la poulie motrice est donc supprimée. L'axe récepteur est équipé d'une poulie lisse en plastique. Les deux axes à l'entraxe fixe sont reliés par une courroie Flexonic®. Grâce à ses caractéristiques élastiques, la mise en tension est automatiquement réalisée.

« Le suivi de nos préconisations et nos courroies font réaliser d'importantes économies à nos clients », souligne Patrice Raully. La poulie motrice et l'organe de tension n'étant plus nécessaires et la poulie réceptrice lisse en plastique se révélant très peu chère, le constructeur gagne sur le prix du matériel. L'entraxe est fixe, la platine support n'a plus besoin de lumière de réglage : cela engendre des économies d'usinage. Enfin, le temps de montage de la courroie est écourté et les opérations de contrôle et de maintenance sont supprimées : la technologie Flexonic® permet donc en outre des économies de main d'œuvre.

« L'utilisation de la technologie Hutchinson permet à nos clients constructeurs de rester dans la course économique tout en restant innovant », rappelle Patrice Raully. Les constructeurs de bétonnières, qui veulent rester compétitifs face au spectre chinois, cherchent en effet à maintenir leurs coûts de production, tout en améliorant les performances de leurs produits. Conséquence ? « Les solutions que nous trouvons défient parfois les lois de la physique ! », s'émerveille Patrice Raully. C'est ce qui fait le charme du métier, non ?



Ingersoll Rand

Chargeuse compacte sur chenilles Bobcat : la force d'arrachage du système hydraulique est accru de 8% !

mes regroupent en un seul produit les fonctions de puissance (sectionnement et commutation) et de contrôle (protection), mais également celles d'automatismes et de communication (traitement et connexion). Ils s'appuient sur des constituants interchangeable et encliquetables et s'adaptent ainsi facilement aux besoins des installations. Jouant sur une grande modularité, ils peuvent mixer les fonctions selon l'application et se construire jusqu'au dernier moment avant exploitation.

### VERS L'AVENIR

Les constructeurs d'engins de travaux publics se tournent vers l'avenir et l'orchestrent, ce qui n'est pas pour déplaire à leurs partenaires. « Les études de projets spéciaux sur demande nous permettent de faire évoluer l'ensemble de notre gamme », reconnaît François Divet, chef produit pour le marché français de Faster. Des études collectives avec le Cetim abordent trois thèmes : réduction du bruit et des vibrations pour améliorer le confort des opérateurs et les nuisances de chantier, conception de machines « intelligentes » et conception en phase avec le concept de développement durable.

Les études portant sur « Les machines et chantiers de terrassement du futur » bénéficient d'un soutien du ministère de la Recherche. L'objectif est d'imaginer à travers un cahier des charges ce que pourraient être les concepts produits et la technologie des

machines de TP dans les dix ou quinze années à venir. Il devrait aboutir à des prototypes virtuels et à la simulation du devenir des chantiers de terrassement de masse.

Les pistes sont nombreuses : développer des machines plus ou moins intelligentes capables de se repérer, de prendre en compte les irrégularités de sol, disposant d'analyseurs aptes à caractériser les différents types de matériaux pour les placer au bon endroit et au bon moment...

Ces nouvelles machines éventuellement automatiques, dotées de véritables laboratoires embarqués, réagiront en temps réel. Grâce à leur communication avec un système central de gestion des tâches, on obtiendra une excellente organisation générale du travail avec un contrôle et un enregistrement de la qualité en ligne des travaux réalisés sur le chantier.

Mais, plus que tout, « les constructeurs cherchent des fournisseurs de solution réactifs au renouvellement de gamme de plus en plus fréquent, et un support technique. Les produits doivent allier qualité, fiabilité, durée de vie de plus en plus élevée afin de limiter les frais d'exploitation », souligne Philippe Gross. Il va donc s'agir de les accompagner dans une démarche de baisse de coût et d'amélioration de la productivité. Cela tombe bien : le secteur de la transmission de puissance ne vit que de ça !

E.B.