

PROSPECTIVE

MÉCANIQUE MATÉRIAUX



Des avis émis par et pour les industriels

L'INTELLIGENCE
ARTIFICIELLE : QUAND LES
DONNÉES DEVIENNENT LA
RICHESSE DE L'ENTREPRISE

VÉHICULES ÉLECTRIQUES
ET HYBRIDES : QUEL IMPACT
SUR LES COMPOSANTS ?

INNOVER POUR
RECRUTER



Edito



En chinois, le mot crise signifie à la fois danger et opportunité. Cette vision du monde économique paraît judicieuse car elle permet de maintenir perpétuellement l'entreprise en mouvement, de chercher de nouveaux axes de développement, d'actionner différents leviers pour rester compétitif.

Les récents événements géopolitiques ne sont pas de simples ajustements mais davantage la manifestation plus profonde d'une confrontation brutale et multi modale (technologique, écologique, sociale, économique, etc.). Nous sommes certainement à la fin d'un cycle, en route vers une métamorphose des échanges qui va redistribuer les cartes et ajouter encore plus de complexité au jeu économique.

Confrontés à cette nouvelle difficulté, certains dirigeants saisissent l'occasion pour repenser leurs produits et services, les redessiner, avec comme guide une meilleure réponse à la valeur d'usage des clients. D'autres partent en quête de nouveaux fournisseurs parfois très loin, parfois plus proches, pour s'ouvrir à d'autres perspectives.



NE POUVONS-NOUS PAS
CONSIDÉRER NOTRE DIFFICULTÉ
À RECRUTER COMME UNE
OPPORTUNITÉ POUR RÉFLÉCHIR
SUR NOTRE ORGANISATION,
NOS PRATIQUES MANAGÉRIALES,
NOTRE CONCEPTION DU TRAVAIL ?



Dans les deux cas, il s'agit de repenser sa stratégie, de la réorienter, de l'adapter à un environnement économique très mouvant et imprévisible. Cette évolution stratégique permanente fait aujourd'hui partie de notre quotidien. Ce qui ne doit pas nous empêcher de conserver une vision claire de l'entreprise, de ses valeurs, de ses missions et de les partager avec nos collaborateurs qui sont les véritables acteurs de ce changement.

L'introduction du digital dans toutes les fonctions de l'entreprise ne saurait, elle aussi, nous faire oublier la place centrale qu'occupe l'être humain au cœur de nos industries. De fait, le digital peut contribuer à rapprocher les collaborateurs entre eux, les clients et les fournisseurs, les industriels et leurs différentes parties prenantes. Toute la difficulté réside dans le juste équilibre à trouver entre relations digitales et relations directes.

La question de la place de l'être humain dans l'industrie est tellement centrale que l'un de nos principaux défis à relever reste aujourd'hui de recruter. Le CDM a décidé de s'emparer de cette question d'attractivité pour imaginer des solutions permettant d'attirer les jeunes générations dans nos entreprises.

Mais là encore, au même titre que dans l'exemple de la pénurie des matières premières, ne pouvons-nous pas considérer notre difficulté à recruter comme une opportunité pour réfléchir sur notre organisation, nos pratiques managériales, notre conception du travail ? Une opportunité pour davantage écouter les attentes de la nouvelle génération ? Une opportunité pour penser dès aujourd'hui le management demain ?

Bonne lecture.

Marc Bouilloud,

Président du CDM

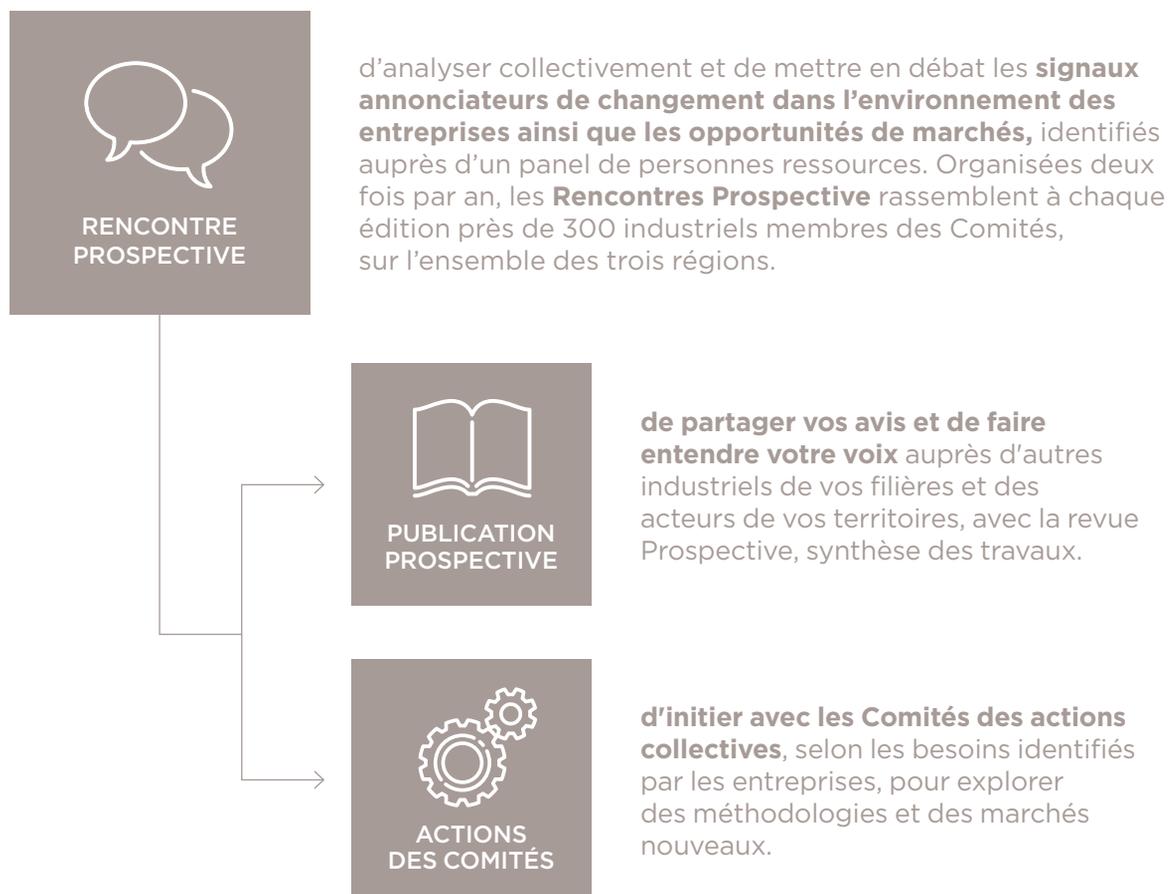
Comité de Développement des industries Mécaniques-matériaux,

Président de CEMA (72)

La dynamique prospective

ACCOMPAGNER LES INDUSTRIELS DANS LEURS RÉFLEXIONS STRATÉGIQUES

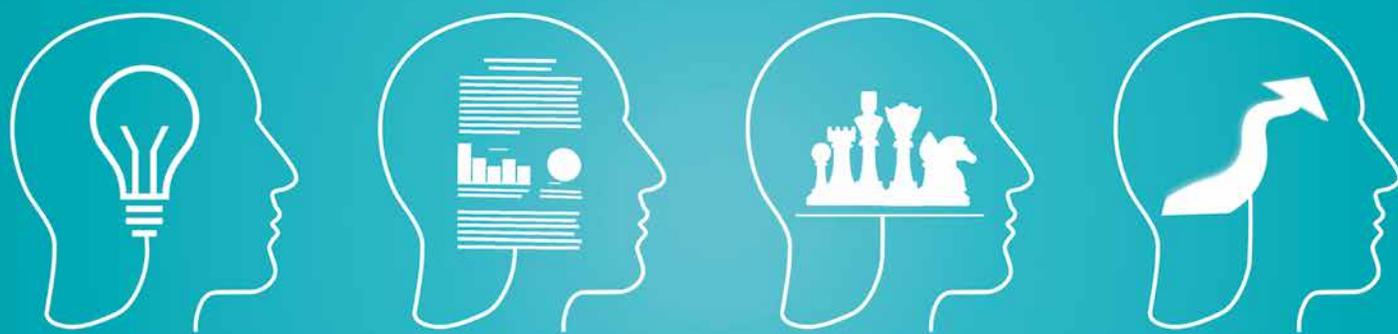
Créée par le CDM en Pays de la Loire, déployée en Bretagne par le CDIB et en région Hauts-de-France par Cap'Industrie, la dynamique prospective vous permet :



Avis des industriels	4
environnement économique et financier	4
stratégie et développement	6
enjeux technologiques et digitalisation de l'entreprise	8
homme, management et processus	10
explorer les leviers stratégiques de la révolution digitale par Maximilien Brabec	14
Actions et actualités de la région	11
Opportunités sur les marchés	16
véhicules électriques et hybrides : quel impact sur les composants ?	16
l'agroéquipement à l'heure de la robotique	19

Avis des industriels

NOUS EXPRIMONS NOS AVIS ET PARTAGEONS NOS EXPÉRIENCES SUR DES SIGNAUX DÉTECTÉS PAR LE SYSTÈME PROSPECTIF, ESSENTIELS AU DÉVELOPPEMENT DE NOS ENTREPRISES.



Environnement économique et financier

Dans un univers en mutation permanente, les industriels se projettent dans l'avenir pour envisager différents scénarii.

Face à la hausse annoncée des prix de l'énergie, certains d'entre eux se dotent d'une véritable politique énergétique et placent les RH au cœur de leur stratégie.



ANTICIPER POUR S'ADAPTER EN PERMANENCE

« Si je suis en crise, c'est que mon entreprise ne sait pas s'adapter. » Cette réflexion d'un industriel traduit bien le fait que les dirigeants n'appréhendent plus la conjoncture comme une succession de cycles, avec des phases de croissance et de dépression. L'environnement économique est devenu mouvant, au point que la notion même de crise n'a plus grand sens, si ce n'est dans sa traduction chinoise, qui signifie à la fois danger et opportunité. L'état de change-

ment permanent est inhérent à la vie de l'entreprise.

Aujourd'hui, elle doit sans cesse se projeter dans l'avenir, pour envisager des scénarii avec des réponses personnalisées. Il ne s'agit plus de surfer sur la croissance, mais d'être capable de changer de modèle pour prévenir le retournement de conjoncture. Cela oblige à développer son agilité, son écoute et sa veille permanente sur les marchés, ainsi que sa capacité à anticiper et gérer les risques.

La communication avec les collaborateurs s'avère primordiale pour rassurer les

équipes et les préparer à cet état d'instabilité permanente. Il convient de distiller la bonne information, ni trop, ni trop peu, et de les impliquer dans les décisions à risque. Si la vision, le cap et la stratégie sont partagés en amont, la confiance est instaurée et le climat anxigène s'estompe.

L'ÉNERGIE EST-ELLE UN LUXE ?

La demande d'énergie augmente en particulier du fait de l'explosion du numérique, qui représente déjà 10 % de la consom-

mation mondiale. Dans le même temps, la transition énergétique tarde à se mettre en place : pression sur le nucléaire, remise en cause des éoliennes, réserves hydrauliques au plus bas dans certains pays, manque de visibilité sur le rendement des panneaux solaires, etc. Résultat, les prix devraient augmenter dans un avenir proche.

Face à cette perspective, plutôt que subir, l'entreprise doit définir une stratégie énergétique au même titre qu'elle dispose de stratégies achats ou RH. D'autant que la loi sur l'autoconsommation offre l'opportunité de produire sa propre électricité et de vendre le surplus à ses voisins : une nouvelle source de revenus. Soit l'entreprise sous-traite l'installation et le pilotage à une société, soit elle investit elle-même.

Cela permet de sécuriser son approvisionnement à moindre coût, même si le retour sur investissement est long : de 8 à 12 ans.

CHOISIR L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE COMME BUSINESS MODEL

Les PME se montrent de plus en plus sensibles à l'économie circulaire. Et pour cause : elle peut être source de réduction des coûts, en permettant de diminuer la consommation d'énergie, de partager les ressources et de mieux recycler les déchets. Une dynamique est lancée en particulier sur les plastiques avec un objectif de recyclage à 100 % à l'horizon 2025.

DU CONSEILLER AU « GENIUS » BANCAIRE

Contrairement aux idées reçues, l'agence bancaire de proximité n'est pas morte. On observe que certaines banques réfléchissent à de nouveaux modèles et cherchent à se développer, en intégrant, à l'image d'Apple, un « genius » capable de répondre à toutes les questions technologiques des clients. Les conseillers de demain maîtriseront les solutions digitales et financières pour pouvoir décrypter les besoins de leurs interlocuteurs et leur proposer des réponses adaptées.

L'investissement dans une machine a entraîné une augmentation significative de la consommation d'énergie. J'ai contacté mon fournisseur qui m'a proposé de réaliser un audit énergétique. Pendant une semaine, des capteurs ont été positionnés sur le parc machines, l'éclairage, le chauffage, etc. Toutes les possibilités ont été examinées avec un potentiel d'économie de 10 000 euros (sur une facture globale de 60 000 euros), pour un retour sur investissement de seulement un an pour certaines actions.



Patrick Demots,
président de Micro Mécanique (CDM)

Notre association développe des projets de mutualisation des ressources autour du développement durable. Avec la Régie municipale d'électricité de Loos, nous avons réalisé une enquête auprès de PME/PMI en Hauts-de-France consommant entre 2 et 15 GW/h pour savoir si elles seraient intéressées par des achats d'électricité sur le marché de gros et ainsi accéder à de meilleurs tarifs en regroupant leurs consommations. Nous avons consulté trois fournisseurs avec des économies potentielles importantes.



Une dizaine d'entreprises a confirmé son intérêt et se regroupe au sein de ENR-A, une société coopérative d'intérêt collectif (SAS SCIC). Outre l'achat sur le marché de gros, elle pourrait à terme soutenir des producteurs locaux d'énergie renouvelable, et participer ainsi à la transition énergétique.

Franck Sprecher,
président du Pôle SYNEO (Cap'Industrie)

Point de vue

« Il ne suffit pas de partager l'anticipation d'une crise à venir ou la vision du futur avec ses équipes. Il faut aussi être capable de célébrer les petits pas qui font avancer : le cercle vertueux du management de la crise permanente. »



J'envisage de mettre en place un système d'intéressement des salariés. Cela permet d'apporter une rémunération supplémentaire lorsque le résultat d'exploitation est bon, sans augmenter la masse salariale, ce qui pourrait se révéler problématique en cas de retournement de conjoncture.

Pierre Robert,
président de Visionerf (CDM)

Libérer la
Créativité

Stratégie et développement

La pénurie des matières premières devient une opportunité pour repenser sa politique d'achats et développer l'écoconception.

Les relations entre clients et fournisseurs évoluent. Les premiers craignent une rupture de la supply chain au moment où les seconds sont en mesure de choisir leurs clients. L'heure de la « calinothérapie » a sonné.

À mesure que l'économie d'usage se développe, la stratégie et la vision se séparent : la première s'adapte sans cesse ; la seconde fixe un cap durable.



De nouvelles applications pour nos clients dans le secteur agroalimentaire nous amènent à usiner de plus en plus de plastiques « Métal Détectable ». C'est un matériau onéreux, que nous approvisionnons en juste à temps au détail pour limiter les achats. Il nous a fallu gérer l'allongement des délais, dû à la faible production de ces matériaux.

Pour cela, nous avons mobilisé les équipes afin de réfléchir ensemble à une nouvelle façon de produire ces pièces. Nous avons repensé le process et nous achetons désormais de grands blocs directement chez le fabricant.

Nous faisons ainsi des économies sur le coût du matériau. Ce qui a permis d'augmenter notre marge et d'améliorer la satisfaction clients en leur offrant plus de réactivité.

Stéphanie Prodhomme,
gérante de Mekan Anjou (CDM)

Les dossiers arrivent de plus en plus tardivement, tout en étant de plus en plus complexes, car nos clients cherchent à se différencier. Un nombre de clients restreint assume un engagement avec nous, mais cela ne suffit pas face à l'engagement à long terme dont nous avons besoin, et peu de fournisseurs de matières premières sont prêts à nous accompagner. Nous sommes pris en étau.



Baptiste Gohaud,
directeur général, Groupe Eolaz (CDIB)



COMMENT FAIRE DE LA PÉNURIE DE MATIÈRES PREMIÈRES UN NOUVEAU LEVIER DE COMPÉTITIVITÉ ?

Taxation de l'acier et de l'aluminium par les États-Unis, raréfaction du cobalt en République Démocratique du Congo (qui représente la moitié de la production mondiale), montée de la Chine sur le marché du cuivre : la guerre des matières premières est engagée.

Face à ces tensions, les fournisseurs essayent de négocier l'indexation du prix de vente sur le coût des matières premières ou de s'assurer un engagement moral de leurs clients sur les volumes importants. Autres pistes d'actions : la diversification des fournisseurs et le recyclage pour obtenir des matières premières de 2^{ème} vie.

Les réflexions engagées sur la politique d'achat renvoient aussi les industriels vers l'écoconception. Comment optimiser l'utilisation de telle matière, peut-on substituer telle autre, est-il possible de changer le process pour consommer moins de ressources, etc. ? La pénurie des matières premières devient un facteur d'innovation et de compétitivité. Elle permet de fédérer les collaborateurs autour d'un projet à la fois économique et écologique, voire d'attirer les jeunes talents attachés à l'image d'une industrie propre.

ACHATS : LA « CALINOTHÉRAPIE » SUR FOND DE « NAME AND SHAME »

Les relations entre les acheteurs des grands groupes et leurs fournisseurs seraient-elles en train d'évoluer ? La priorité pour les premiers ne semble plus être le prix mais le maintien de la solidité de la supply chain, pour garantir les approvisionnements, au moment où les seconds se trouvent en situation de pouvoir choisir leurs clients.

Sensibles à l'innovation, les acheteurs pratiquent la « calinothérapie » (selon l'expression de l'étude annuelle 2017 d'Agilebuyer, cabinet de conseil en achats) auprès de leurs fournisseurs stratégiques qui peuvent négocier les prix comme les volumes. L'heure est à la coopération et au co-développement : les industriels ne livrent plus des pièces à la demande, mais développent des produits avec leurs clients qui les tirent vers l'excellence.

Et lorsque les acheteurs se comportent mal, notamment en termes de délais de paiements, ils sont sous la menace du « name and shame », une pratique qui apparaît en France. Elle consiste à identifier les mauvais payeurs et à les fustiger.

Par ailleurs, les PME sont de mieux en mieux protégées par différents dispositifs : la charte « relations fournisseurs responsables » qui compte environ 2 000 signataires et le label « Achats responsables », issu de la norme ISO 20400, ouvert aux PME et aux TPE.

Points de vue

« Comprimer les dépenses semble un peu moins prioritaire. Pour certains, le "made in France" devient même un critère d'attribution des marchés. »

« A force d'aller sourcer à droite, à gauche, les acheteurs se rendent compte que, en cas de problème, ils n'ont pas les fournisseurs sous la main pour "rattraper le coup" en moins de 48 heures, notamment s'ils sont situés au fin fond de la Roumanie ou de la Chine. »

« Il y a de plus en plus de business sous allocations : certains acheteurs sont obligés d'insister pour avoir des quantités. »

SURVALORISATION DES ENTREPRISES : ATTENTION DANGER !

Les leçons de la crise de 2008/2009 ont-elles été tirées ? On est en droit de se le demander lorsque l'on observe la survalorisation des entreprises, au moment où de nombreux dirigeants devraient passer la main. Le Haut-Conseil de Stabilité Financière l'a identifiée comme une bulle spéculative, avec des entreprises valorisées 9 à 10... voire 12 fois l'EBE (Excédent brut d'exploitation). Le repreneur se trouve alors face à une montagne de dettes, qui pénalise sa capacité à investir. Autre risque : l'arrivée de fonds étrangers, qui pratiquent la surenchère, peut faire perdre des savoir-faire à la France.

DE NOUVEAUX PROFILS D'ENTREPRENEURS

La création d'entreprise revient à la mode avec de nouveaux dirigeants qui en ont parfois une vision romantique, défendant la liberté, l'aventure, l'envie d'influer sur l'avenir, de « sauver le monde », etc. Moins attachés au patrimoine et moins individualistes que leurs aînés, ils ont le goût de l'aventure collective et n'hésitent pas à s'associer avec d'autres. À noter également, l'arrivée de « vieux entrepreneurs » : vers 65 ans, après plusieurs années de retraite, certains se lancent dans la création d'une entreprise, pour rompre l'ennui.

GRILLE DE LECTURE STRATÉGIQUE

Donner une vision et partager une stratégie

L'économie d'usage prend le pas sur l'économie de marché. Davantage que les volumes, ce sont le service et la valeur ajoutée apportés au client qui comptent. Dans cette logique, l'entreprise doit se situer au plus près du besoin du client qui évolue sans cesse. Cela réclame davantage d'agilité et de réactivité, d'autant qu'il faut s'adapter à un monde imprévisible. Cela passe par une transformation profonde de l'organisation et des pratiques.

- D'une part, la nécessité d'anticiper les évolutions et de s'y adapter conduit à repenser régulièrement sa stratégie qui devient modulable et mouvante. La stratégie se sépare de la vision. Elle vise à réagir à un changement de paradigme sur un marché ou sur une chaîne de valeur. Par exemple, un fournisseur décide de développer un produit propre pour sortir de sa trop forte dépendance vis-à-vis d'un client.

- D'autre part, le dirigeant doit être capable de donner du sens au travers de sa vision de l'entreprise qui, elle, reste immuable. Partagée par les collaborateurs, elle fixe un cap. On y trouve notamment les valeurs et la mission que s'assigne l'entreprise : par exemple, construire des véhicules pour le plus grand nombre d'Américains, pour Henri Ford ; ou penser différemment le rapport de la technologie à l'utilisateur pour Apple. Cela nécessite généralement pour le dirigeant de changer de posture, plus orientée vers ses équipes en les impliquant.
- Ce changement de modèle permet de quitter « l'océan rouge » (selon le terme de W. Chan Kim et Renée Mauborgne, chercheurs à l'Institut européen d'administration des affaires), un environnement ultra concurrentiel où les marges sont très réduites, pour rejoindre « l'océan bleu » caractérisé par la différenciation et la conquête de nouveaux marchés.



Enjeux technologiques et digitalisation de l'entreprise

Le numérique ouvre de nouvelles possibilités dont les PME doivent se saisir : rapprocher l'entreprise de ses parties prenantes (salariés, clients et fournisseurs, environnement proche), gérer et structurer les données qui deviennent la vraie richesse de l'entreprise.



LE NUMÉRIQUE POUR RÉDUIRE LES DISTANCES ENTRE L'ENTREPRISE ET SES PARTIES PRENANTES

Pour créer et garder le contact au sein de l'entreprise, il s'agit de casser les silos pour développer une communication interactive en mettant en place des outils qui favorisent la participation des collaborateurs et le partage d'information. Les réseaux sociaux répondent à cet objectif. L'apport du numérique apparaît aussi dans la transmission des connaissances et des compétences : réalité virtuelle, réalité augmentée, Mooc, vidéo, etc.

Côté client, la digitalisation des relations permet de se nourrir de l'expérience utilisateur et de l'usage de ses produits pour faire évoluer son offre, en particulier vers les services : maintenance et gestion à distance d'équipement, validation d'un équipement ou d'un procédé par simulation, etc.

Au-delà, l'entreprise a besoin d'aller chercher des compétences dans son environnement et de dialoguer avec son écosystème. Le numérique favorise de nouvelles formes de coopération, y compris avec des concurrents, en particulier au travers de plateformes d'échanges.

Restent des points de vigilance : comment réguler les flux d'information, comment assurer la sécurité et la confidentialité des échanges, comment maintenir un équilibre entre relations numériques et relations humaines ?



La réalité virtuelle nous permet de plus en plus d'aider nos clients à valider la conception des machines que nous leur livrons. La représentation 3D dans un « cube » de leur futur équipement leur permet de confirmer par exemple la hauteur de travail, l'emplacement des différents éléments...

Cela les rassure, facilite la livraison et nous fait gagner du temps de mise au point et d'installation.

Louis Menanteau,

co-gérant de Seraap, machines spéciales, lignes robotisées (CDM)



Avec des clients partout dans le monde, les outils numériques nous permettent d'optimiser nos relations clients/fournisseurs et aussi internes. Depuis peu, nous testons le réseau social Workplace, un bon outil de valorisation des collaborateurs et de communication positive. J'ai par exemple récemment pris des photos du local de l'équipe maintenance qui venait d'être rangé et je les ai postées sur le réseau avec un message de félicitations, ce qui a été apprécié par l'équipe.

Nicolas Proquin,

responsable du site Walor (CDM)



Dès 2004, nous avons commencé à digitaliser l'entreprise. Nous avons tout remis à plat et nous avons abordé dès le départ la question de la cybersécurité, reprise aujourd'hui dans le RGPD (Règlement général pour la protection des données personnelles). Digitaliser une entreprise c'est travailler en mode projet. Il est essentiel de ne pas cloisonner pour fonctionner de manière fluide.

Marie-Christine Moretti,
gérante de Ades Metrology (Cap'Industrie)

Point de vue

« On voit une vague de fond comparable à l'informatisation des entreprises dans les années 80/90. Ne pas y aller maintenant, c'est retarder quelque chose qui va de toute façon arriver. »

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : QUAND LES DONNÉES DEVIENNENT LA RICHESSE DE L'ENTREPRISE

Explosion des puissances de calcul, disponibilités des bibliothèques d'algorithmes en open-source et arrivée à maturité des technologies permettant les échanges de données : ces trois facteurs conjugués concourent à la montée en puissance de l'intelligence artificielle. Le machine learning est une réalité. À l'image des correcteurs d'orthographe ou des traducteurs automatiques, il confère à l'ordinateur la capacité d'apprendre sans programmation spécifique.

Contrairement à d'autres domaines, en matière d'intelligence artificielle, la technologie ne fait pas la différence : tout le monde partage les mêmes algorithmes et les calculateurs. Ce sont bien les informations qui nourrissent l'intelligence artificielle, qui font la richesse de l'entreprise.

C'est pourquoi, il est important de penser dès à présent à la gestion et la structuration des données, en commençant par tester les outils sur des sujets à faible risque. La protection de ces données devient, en outre, un enjeu majeur pour les entreprises. Sans cyber sécurité, il n'existe pas d'intelligence artificielle viable.



DES MACHINES, NOUS POUVONS TOUS EN AVOIR. C'EST L'INFORMATION QUI EST CLÉ. ENTRE AUJOURD'HUI ET L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE, IL Y A L'ÉTAPE D'INTÉGRATION DES DONNÉES.

Marc Moreuil,
directeur général de Bouy (CDM)



Un être humain est capable de traiter 3 à 5 paramètres qui évoluent en même temps, l'intelligence artificielle dix fois plus. Mais, il ne s'agit que d'un outil permettant d'augmenter la capacité d'analyse. L'important, c'est la donnée, qui représente la réalité et qu'il faut être capable de capter. D'elle dépend l'action qui sera proposée ou la décision prise.

C'est pourquoi, dans l'industrie, sa fiabilité est critique. Elle dépend du positionnement des capteurs sur les équipements et de la robustesse des mesures effectuées. D'ailleurs, mieux vaut un capteur totalement défaillant qu'un envoi d'informations erronées.

Eric Padiolleau,
Cetim

Homme, management et processus

Face à la pénurie de main d'œuvre qui se confirme, les entreprises doivent faire preuve d'imagination pour recruter.

De nouveaux outils et expériences apparaissent dans le domaine du transfert de compétences et du management de l'innovation.

Avec l'émergence d'une génération en quête de nouveautés et de sens au travail, le turn-over n'est plus un marqueur négatif de l'entreprise. Il peut devenir une opportunité.



Nous avons monté avec Pôle Emploi une opération d'ampleur pour recruter des personnes sans emploi et sans qualification. Nous avons utilisé les réseaux sociaux

et mobilisé nos collaborateurs et nos parties prenantes, parmi lesquelles les collectivités territoriales. Nous avons arboré des t-shirts « je recrute, je forme ». 150 demandeurs d'emploi se sont rendus à la réunion publique que nous avons organisée dans une salle des fêtes, 80 ont visité l'entreprise et 30 sont aujourd'hui en phase d'apprentissage.

Marc Moreuil,
site manager de Weare Aerospace (CDM)

INNOVER POUR RECRUTER

Tous les observatoires de l'emploi le constatent : les besoins augmentent alors que le flux de jeunes sortant de formation initiale mécanique/matériaux n'évolue pas. Il faut donc faire preuve d'imagination pour recruter.

Certaines entreprises laissent le soin à leurs salariés de choisir des candidats par cooptation, avec une prime à la clé. La pratique se développe, y compris pour les postes d'opérateurs.

Les réseaux sociaux sont également un moyen pour développer la notoriété de l'entreprise, travailler sa « marque employeur » pour donner envie aux candidats de l'intégrer. Ce vecteur est encore trop peu utilisé par les PME.

En quête de sens, les jeunes sont davantage attirés par les industries qui s'engagent dans la responsabilité sociétale, en particulier sur son volet protection de l'environnement, et qui mettent en place une forme de management participatif. Leur offrir les outils numériques qu'ils utilisent au quotidien (tablettes, écrans, objets connectés, etc.) est un atout supplémentaire.

Enfin, de plus en plus d'entreprises créent leurs propres filières de formation. L'apprentissage offre aux PME cette possibilité. Certaines d'entre elles embauchent des jeunes en alternance pour travailler sur des sujets d'organisation, de lean ou de méthodes.



INTÉGRER LE LUDIQUE DANS SES MÉTHODES DE FORMATION ET DE MANAGEMENT

Le transfert des compétences devient un enjeu majeur pour les PME au moment où le turnover se développe, où beaucoup de collaborateurs partent à la retraite et où il faut faire face à l'accélération des montées en compétences.

Speech-me® est une plateforme de transferts de compétences par capsule vidéo, spécialisée dans l'industrie. Les films sont réalisés par les salariés, permettant de les valoriser et de les faire participer à la formation interne. Ils sont utilisés pour :

- rafraîchir des connaissances, en complément de formation ;
- transmettre rapidement et former de manière ludique en montrant les bons gestes ;
- garder en mémoire le savoir-faire accumulé dans l'entreprise ;
- disposer d'outils de transmission des savoirs modernes ;
- réduire la non-qualité.

De son côté, Shake my firm® se définit comme « une expérience d'apprentissage secouée ». Ce programme de deux jours réinvente la formation au management de l'innovation, en utilisant les codes du divertissement. Les participants sont confrontés à des intervenants et des messages qui

LE CDM

en action

POUR AMÉLIORER LA PERFORMANCE ET L'AGILITÉ DE NOS ENTREPRISES,
NOUS PARTICIPONS À DES ACTIONS COLLECTIVES AVEC LE CDM.



COMMENT RENDRE SON ENTREPRISE ATTRACTIVE ?

« En quoi mon entreprise mériterait-elle ses talents d'aujourd'hui et de demain ? » : après neuf mois de travail sur l'intelligence collective, le CDM poursuit sa réflexion sur la place de l'homme dans les organisations en s'intéressant, cette fois, à l'attractivité de l'entreprise.

Le 27 septembre, le CDM a organisé un atelier interactif sur le sujet sous forme d'un forum ouvert. Cette technique d'animation consiste à partir d'une question puissante - « En quoi mon entreprise mériterait-elle ses talents d'aujourd'hui et de demain ? » - pour la décliner ensuite en un certain nombre de thèmes : posture du dirigeant, ambiance au travail, définition de poste, association des collaborateurs à la stratégie de l'entreprise,

intraprenariat etc. Comme sur une place des marchés, chaque participant est porteur d'un thème et peut s'informer sur les autres. Cette pratique du forum ouvert permet à chacun de contribuer au sujet et de nourrir sa réflexion, en se fondant toujours sur ce qui fait la marque de fabrique du CDM : l'interactivité, le retour d'expérience et le partage des bonnes pratiques.

METTRE EN SCÈNE L'INDUSTRIE

Le CDM démarche des troupes de théâtre, des comédiens, des chanteurs et d'autres artistes du spectacle vivant. Objectif : leur proposer de s'inspirer de la vie de plusieurs entreprises pour mettre en scène une ou des petite(s) pièce(s), composer une chanson, proposer un spectacle de marionnettes... Les arts du spectacle vivant peuvent être un for-

midable vecteur de valorisation de l'industrie et de communication auprès du grand public, notamment les jeunes.

LES GRANDS THÈMES DE RÉFLEXION POUR 2019

Fin août le séminaire du bureau du CDM a permis de dégager quatre grands thèmes de réflexion sur lesquels les industriels seront invités à réfléchir en 2019 : la crise, l'énergie, l'intelligence artificielle et les matières premières.

Sur certains de ces sujets, le CDM envisage de proposer des crash tests aux industriels. L'idée consiste à placer l'entreprise en situation (pénurie de matières premières, aug

mentation du prix de l'énergie, etc.) pour examiner comment elle réagit. Ce qui permet d'identifier ses points faibles, ses points forts et les leviers à actionner pour améliorer sa situation.

« INTELLIGENCE COLLECTIVE : EXPLOREZ ET OSEZ ! »

Tel est le titre du carnet d'exploration écrit par 9 dirigeants du CDM qui ont réfléchi pendant 9 mois sur le thème de l'IC (Intelligence collective). Comment peut-on la définir, quelle forme peut-elle prendre, comment la mettre en œuvre et comment la cultiver, etc. ? L'ouvrage est structuré en trois parties :

- « Acceptez de vous remettre en cause », l'introduction de l'IC dans l'organisation et le fonctionnement révolutionne les pratiques ;
- « Construisez votre propre modèle », il n'existe pas de recettes toutes faites, l'IC suppose de défricher, d'inventer et d'avancer par itération ;
- « Utilisez les bons outils », des outils et des processus permettent d'accompagner les équipes dans leur appropriation de l'IC.

La vocation du carnet n'est surtout pas de donner une méthode, il s'agit plutôt d'interpeller, d'inviter à se questionner. Les auteurs en sont convaincus : tous les dirigeants sont concernés que ce soit dans la vie professionnelle ou personnelle, que l'on soit une entreprise industrielle, une entreprise de services, une administration ou tout simplement une personne. Le carnet peut se lire dans tous les sens, à tout moment.

Disponible sur le site Internet du CDM



LES PAYS DE LA LOIRE SE MOBILISENT POUR L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Dans la droite ligne des réflexions partagées lors de la Rencontre prospective du 5 juin, deux actions sont accessibles aux entreprises du territoire.

Loir'Energie, dédiée aux entreprises de la Région où comment structurer sa consommation énergétique pour faire face à la dérégulation des marchés et à l'augmentation des coûts. À la clé, un potentiel d'économie de :

- 5 à 10 % sur les dérivés ;
- 10 à 50 % sur les procédés énergivores ;
- 5 à 30 % sur les bâtiments.

L'efficacité énergétique devient un enjeu fort pour les industriels. La fin des tarifs réglementés leur impose d'anticiper et de maîtriser leurs consommations pour leur garantir un coût énergétique optimal. Initiée par le Cetim et soutenue par l'Ademe et la Région Pays de La Loire, l'action collective régionale Loir'Energie propose aux entreprises des Pays de la Loire de réduire leur facture d'énergie tout en améliorant leur performance industrielle grâce au management de l'efficacité énergétique.

Cette action collective est menée en deux temps. Le premier vise à poser les bases du management de l'énergie avec :

- une visite de l'entreprise et un état des lieux pour évaluer la progression nécessaire à l'entreprise ;
- la formation d'un responsable énergie au sein de l'établissement ;
- l'accompagnement à la création d'un programme d'actions énergétiques adapté à chaque entreprise ;
- 4 demi-journées d'ateliers thématiques pour traiter de sujets techniques majeurs liés à l'efficacité énergétique.

Le second temps permet de déployer la démarche avec :

- un accompagnement au déploiement des outils techniques et managériaux de pilotage de l'énergie ;
- un appui technique et financier ;
- un échange d'expérience.

Inscrite dans le programme de la Troisième révolution industrielle et agricole (Tria) des Pays de la Loire et dans le dispositif régional « Parcours des entreprises à énergie positive » (PEPS), cette action est ouverte à tous types d'entreprises manufacturières, en particulier celles dont l'effectif est inférieur à 250 salariés. Elle se déroule de juin 2018 à mars 2021.

VOTRE CONTACT

Didier Fourcher
didier.foucher@cetim.fr

Autre initiative, nationale cette fois, dont la FIM est partenaire, l'opération « TPE & PME gagnantes sur tous les coûts » de l'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) propose d'accompagner 500 établissements de 0 à 250 salariés dans la mise en place d'actions visant à réduire leurs consommations d'énergie, de matières, d'eau et leur production de déchets. L'Agence chiffre les potentiels d'économies, puis aide l'entreprise à les mettre en œuvre sur une période d'un an, assurant ainsi une rentabilité courte voire immédiate.

L'Ademe finance l'accompagnement sur le principe « cela ne vous coûte que si cela vous rapporte ». Si les économies identifiées par l'entreprise dépassent un certain montant, celle-ci s'engage à reverser à l'Ademe une somme forfaitaire unique.

INSCRIPTION SUR
www.gagnantessurtouslescouts.fr



NOMINATION DU NOUVEAU PRÉSIDENT DU CDM

Olivier CROIX, président de MONROC, succède à Marc BOUILLLOUD (CEMA) à la présidence du CDM



AGENDA DU CDM

RENCONTRE PROSPECTIVE

5 décembre - Douai

Le traditionnel rendez-vous biennuel du CDM permet d'identifier les signaux faibles, annonciateurs de changements dans l'environnement économique des entreprises, à partir d'informations et d'alertes ciblées, collectées auprès d'un panel d'une centaine de personnes ressources pendant 6 mois et délivrées sans filtre. Un moment d'échanges, de partage d'expériences et de bonnes pratiques entre dirigeants pour se donner le quart d'heure d'avance.

vont les déranger et les conduire à se remettre en cause, tout en se basant sur des expériences réelles d'entreprise qu'ils partagent. L'objectif est de les placer dans des zones d'inconfort extrêmes pour les aider à prendre les bonnes décisions, puis traduire les changements dans leur entreprise.

OUTILS NUMÉRIQUES ET VIE PRIVÉE

Pour gagner en performance, les entreprises équipent leurs collaborateurs en outils numériques portables (smartphone, montre connectée, tablette, etc.) qu'ils peuvent également utiliser chez eux. Se pose alors la question de la frontière entre la vie professionnelle et la vie privée. Jusqu'où l'entreprise peut-elle s'ingérer dans l'espace intime du salarié, quelles sont les limites ? Le droit des salariés à la déconnexion, inscrit dans la loi El Khomri peut être une réponse pour se prémunir de ce phénomène.

LES NOTIONS D'ÉMOTION ET DE BIENVEILLANCE DANS LES RH

Réinventer l'entreprise en plaçant l'être humain au centre de l'organisation constitue un moyen de gagner en singularité et de se donner un avantage concurrentiel. La notion de bienveillance envers l'homme au travail devient une réalité économique.

Au final, seule l'émotion distinguera l'être humain de la machine. Le manager de systèmes d'aujourd'hui se transformera progressivement en leader d'émotions, capable de laisser à ses collaborateurs des espaces de liberté qu'il ne maîtrisera pas. Porteurs de sens, ces espaces susciteront l'engagement des salariés qui fera la différence en termes de résultat.

Il faut rendre les salariés acteurs des recrutements. Certains d'entre eux réalisent des films sur Youtube qui présentent leur poste, souvent de façon humoristique. S'ils parviennent à attirer quelqu'un dans l'entreprise, ils deviennent leur tuteur et touchent parfois une prime.

En Bretagne, nous associons des salariés ambassadeurs qui nous accompagnent sur les salons. Nous avons également monté des opérations de visites d'entreprises par les familles. La promotion des métiers doit se faire au plus près des collaborateurs qui sont d'excellents ambassadeurs auprès de leurs proches.



Mathieu Peraud,
délégué général de l'UIMM 35-56 (CDIB)



LES JEUNES PRÉFÈRENT LES PME AUX GRANDS GROUPES. CE QU'ILS VEULENT C'EST LA LIBERTÉ. ET LA LIBERTÉ, C'EST GRATUIT !

Gilles Wackenheim,
président d'Edixia Automation (CDIB)



Nous fabriquons des pièces en aluminium et en titane par fraisage principalement. Depuis plus de vingt ans, nos embauches se font par le biais de l'apprentissage, du bac pro jusqu'à la licence professionnelle, avec Promeo qui regroupe 8 centres de formation en région Hauts-de-France. C'est une vraie solution en termes de recrutement, puisque 80 % de nos CDI sont issus de l'apprentissage.



Bruno Pezeril,
président de Suma Aero Industrie (Cap'Industrie)

GRILLE DE LECTURE STRATÉGIQUE

Apprendre à travailler sa performance avec un fort turn-over

Et si, dans ce monde ouvert et connecté, le turn-over devenait la norme ? Du moins, il n'est plus forcément un signe négatif de mal-être. Certains jeunes quittent leur entreprise trois ans après y être entrés, alors qu'ils en sont satisfaits. Pour eux, il s'agit d'aller voir ailleurs, de se tourner vers de nouveaux horizons. Il faut donc savoir identifier le mauvais et le bon turn-over, celui qui résulte d'une qualité de vie au travail dégradée ou de problèmes d'organisation, et celui lié aux nouvelles conceptions du travail et d'attachement à son entreprise.

- Le turn-over peut être un moyen de disposer de collaborateurs formés aux dernières technologies de pointe et aux méthodes de management innovantes. Il favorise le changement dans l'organisation et le renouvellement des compétences, contribue à améliorer la performance de l'entreprise.
- Le risque réside dans la perte de savoir-faire. Le numérique offre aujourd'hui des outils qui permettent de conserver la mémoire des compétences et de la transmettre : vidéo, réalité virtuelle, tutoriaux, etc.
- L'objectif devient non plus de s'attacher au bien-être individuel de chaque collaborateur, mais de travailler sur le bonheur du collectif, qui n'est pas dépendant de chaque personne et qui se perpétue malgré un fort renouvellement des effectifs.

Explorer les leviers stratégiques de la révolution digitale de l'environnement de mon entreprise à plus de dix ans



Maximilien Brabec,

Consultant & praticien en stratégie et innovation auprès des entreprises et startups chez Novatégie.

Chercheur et multi auteur en créativité - stratégique et en transformation de projet innovant en Création de Valeur Effective

« Le 1^{er} ennemi de la connaissance n'est pas l'ignorance mais l'illusion de la connaissance », disait le physicien Stephen Hawking. L'expérience de la mouche et de l'abeille est éclairante.

Dans un tube creux, on introduit une abeille puis une mouche. L'abeille le traverse immédiatement. La mouche, elle, divague dans toutes les directions par manque de connaissance.

Placez une plaque invisible à l'extrémité de ce tube : l'abeille va s'y rendre pour y périr dans sa pure illusion de connaissance, alors que la mouche va s'en sortir à coup sûr, car elle passe son temps à tout explorer sans se poser la question du savoir.

La plaque de verre correspond aux évolutions de l'environnement de l'entreprise qui se font en discontinuité du passé. La révolution digitale en est une. Si vous ne désapprenez pas, vous ne pourrez pas la faire. Et pour désapprendre, il faut prendre le temps de faire un parcours d'errance active. C'est ce que confirme une étude de la Harvard Business Review de 2018 montrant que tous les grands patrons qui avaient annoncé un virage brutal vers le digital ont été licenciés plusieurs années plus tard.

Les sociétés de VPC ont échoué car elles ont regardé Internet de la façon dont elles voyaient la vente par correspondance au lieu de prendre le temps nécessaire pour explorer ce que pourrait être le e-commerce. Une étude a révélé que Kodak a échoué car ses dirigeants n'ont pas changé leur façon de voir la photo : « Ils ont beaucoup appris mais ils n'ont pas désappris ». Cette étape d'errance est inévitable pour se défaire de l'illusion de la connaissance.

Une entreprise doit d'abord désapprendre de la connaissance de « l'antédigitalien » pour ensuite inventer le « digitalien » de son environnement tel qu'il pourrait être en 2028. A partir de quoi elle sait par quoi commencer sa révolution darwinienne.



Désapprendre des besoins clients pour débusquer leur problème abdiqué et y répondre grâce à la digitalisation

Ce n'est pas en écoutant les besoins du client qu'on apporte une valeur décisive par rapport à la concurrence : il faut répondre à son problème abdiqué. Ce dernier correspond à ce qui l'empoisonne depuis toujours mais « ça a toujours été comme ça et il faut faire avec ». Le client a fini par se résigner, par abdiquer et n'en parlera jamais. Vous devez d'abord désapprendre du besoin client pour débusquer son problème abdiqué, pour ensuite voir en quoi le digital permet de le résoudre : répondre à un problème abdiqué du client c'est lui apporter une valeur décisive !

Si vous utilisez un karcher pour nettoyer votre terrasse, votre problème abdiqué c'est de « passer votre temps à viser les endroits successifs où le jet d'eau doit être appliqué ». Le digital permettrait d'y répondre en concevant un karcher qui balaye la surface à nettoyer en mode pas à pas comme une tondeuse à gazon automatique, en utilisant éventuellement une caméra de contrôle, voire un système apprenant sur la vitesse de parcours en fonction de la noirceur constatée de la terrasse par rapport à la vitesse de nettoyage.



Explorer les autres rôles et fonctions que notre produit-service pourrait jouer. En quoi le digital les rend possibles ?

Une fenêtre pourrait jouer le rôle de pompe à chaleur (en tablant sur les transferts thermiques), d'éclairage (en intégrant des leds), de contre-bruit (en ajoutant des capteurs qui vont analyser le son qui arrive et envoyer un contre-bruit qui l'annule), d'écran (en apportant des pixels à encre numérique à la vitre), de producteur d'électricité (en développant un réseau de cellules photovoltaïques). L'élargissement du rôle de vos produits/services devient brutalement accessible grâce au digital.



Désapprendre de l'écosystème historique d'acteurs : le digital ouvre le champ à de nouvelles plateformes de coordination multipartites

Nous sommes en illusion de connaissance du concept de chaîne de valeur intégrée hérité du 20^{ème} siècle qui vise à contrôler des ressources et une série linéaire d'activités pour aboutir au produit final. Cette connaissance éprouvée, même si elle peut nous rassurer, est appelée à disparaître quand le digital assure la coordination des acteurs, des objets-matériels en temps réel sans coût variable humain, voire sans falsification possible (blockchain). Il faut désapprendre en explorant quelles nouvelles interactions utiles sont réalisables entre tels ou tels acteurs, quels nouveaux acteurs peuvent enrichir ce nouvel écosystème et quelles sont les falsifications auxquelles le concept de plateforme multipartite peut répondre.

Ces plateformes nous obligent à changer radicalement notre façon de voir les choses, il s'agit :

- de favoriser le plus d'interactions possibles entre le plus d'acteurs possibles afin de développer l'effet réseau et notre valeur ajoutée en tant que tiers de confiance, et non de contrôler des ressources linéaires à construire des barrières concurrentielles pour mieux valoriser notre vente du produit final. Exemple : Airbnb fait de l'intermédiation entre des personnes partout dans le monde pour louer un bien immobilier en toute confiance.
- de procéder par extension d'univers d'intermédiation pour apporter encore plus, encore plus souvent, au plus grand nombre. Exemple : le Bon coin est parti d'un 1^{er} univers anodin, l'échange d'objets à faible valeur ajoutée en mode local à local pour devenir depuis l'un des 1^{ers} sites dans l'univers du recrutement, de l'immobilier, l'automobile... au niveau national.
- de déléguer tous les coûts variables permettant de créer de la valeur avec très peu d'actifs. Exemples : sur le Bon coin et Airbnb ce sont les parties-prenantes qui assument tous les coûts variables. La valorisation boursière d'Airbnb, qui ne détient aucun actif, est bien supérieure à celle du groupe Accor.

Cette coordination neuronale multipartite changera tôt ou tard le cœur du fonctionnement de l'entreprise de manière radicale :

- le rôle des managers va changer, ils serviront à autre chose que coordonner et synchroniser des actions ;
- l'ERP disparaîtra au profit du data lake, un espace de stockage global d'informations, capable d'absorber des flux de données dans leur format original et de les rendre utilisables en les transformant pour satisfaire différents besoins d'analyse ;
- les salariés historiques d'un bon nombre d'entreprises vont pouvoir s'installer en free-lance et peut être mieux se valoriser et se développer à travers toutes ces interactions.



Désapprendre pour apprendre la fabrication additive

Le digital doit nous inciter à désapprendre la façon de penser et de fabriquer un produit, avec l'émergence de la fabrication additive. Cette dernière permet de concevoir dès le début le produit idéal, et non pas le produit « idéalement fabricable », en explorant de nouvelles formes structurales jusque-là impossibles. L'assemblage n'est plus nécessaire, la quantité de matière consommée est réduite au maximum et chacun peut customiser ce qu'il veut sans surcoût industriel.

Grâce aux inévitables plateformes d'intermédiation de fabrication additive, il est possible, en un clic, de faire produire « x » produits identiques auprès de « y » imprimantes différentes disponibles près de chez moi avec pour seul délai le temps de fabrication additive.

Si hier « avoir des machines plus performantes chez nous » était le cœur de notre valeur ajoutée, demain ce seront les fabricants de machines, les fournisseurs de matières et procédés de dépose et les plateformes d'intermédiation qui seront au cœur de la valeur ajoutée additive et non plus les possesseurs d'imprimante 3D.

Cela pose les questions stratégiques suivantes pour un industriel « historique » :

- mon expertise mérite-t-elle de créer une plateforme, avec qui, pour quelles applications ?
- quels produits et applications gagneraient à passer en fabrication additive ?
- quelles transformations utiles cela peut-il apporter à mon processus d'innovation ?
- quels nouveaux secteurs ou horizons cela ouvre-t-il à mon entreprise ?
- quelle est la meilleure hybridation entre usinage classique et fabrication additive ?



Digitaliser sa chaîne de valeur

L'entreprise doit réfléchir à la digitalisation et à l'automatisation utile des différents maillons de sa chaîne de valeur et de leurs interactions. Elle peut développer des plateformes multipartites avec ses salariés.



Désapprendre de son modèle économique et réinventer la

captation de valeur grâce au digital

Le rêve de toute entreprise est de se faire payer suffisamment à la hauteur de la valeur totale qu'elle a fait gagner à son client sauf qu'ils n'en ont pas forcément conscience.

Trois composantes sont à valoriser en termes de gain économique pour le client pour lui permettre d'en prendre conscience :

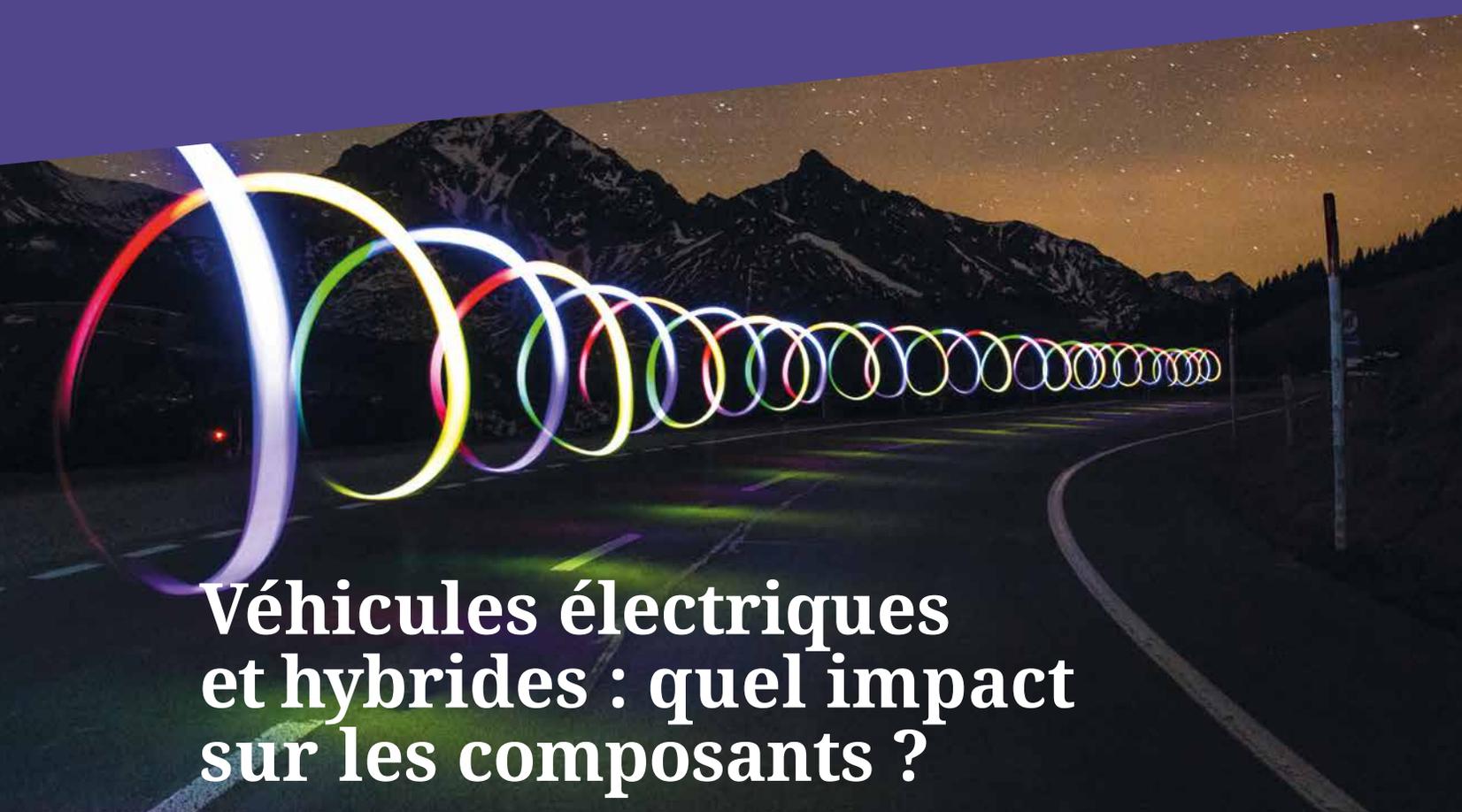
- nous avons permis au client de réduire de tant de % ses Indésirables (réduire les pannes de tant de %) ;
- nous avons permis au client d'augmenter de tant de % ses Désirables (augmenter le rendement de tant de %) ;
- nous avons pris en charge tout un univers de complexité du client à sa place qui lui coûtait jusque là tant.

Grâce au digital (objets connectés et Big Data), il devient possible de valoriser en temps réel ces 3 composantes. Cela ouvre la voie à de nouvelles formes de paiement récurrent en fonction de la valeur gagnée sur ces 3 composantes. Les données digitales permettent d'éditer la facture, d'où le terme de product as a service qui peut aller beaucoup plus loin en « captation de valeur » que le paiement à la location ou à la fonction.

En conclusion, vouloir innover par le digital consiste peut-être à travailler à l'envers : les 6 approches de « désapprentissage » proposées visent d'abord à chercher à apporter des nouvelles valeurs dans l'environnement de notre entreprise à 10 ans pour voir ensuite en quoi le digital permet de les apporter et par quoi commencer.

Opportunités sur les marchés

NOUS IDENTIFIONS
SUR DES MARCHÉS
DES OPPORTUNITÉS
POUR NOS ENTREPRISES,
EN RÉGION ET AU-DELÀ



Véhicules électriques et hybrides : quel impact sur les composants ?

Quels composants sont appelés à disparaître, changer ou apparaître avec l'émergence des véhicules électriques et hybrides ? Le groupe de veille stratégique MEFET (Mise en Forme et Traitement) du Cetim, qui regroupe les producteurs de pièces forgées de fixations, de revêtements et de traitements de surface, a lancé une étude sur la Nissan Leaf et la Toyota Prius III Hybride Plug-in. Ce qu'il faut retenir.

LES ENJEUX

Nicolas Hulot, alors ministre de la Transition écologique et solidaire, a annoncé la fin de la commercialisation de véhicules thermiques à l'horizon 2040. Dans le même temps, un rapport du SFEPA (Syndicat des fabricants d'équipements et de pièces pour automobiles) a relevé trois tendances à l'horizon 2030 : la montée de la part des véhicules purement électriques de 5 à 15 % ; une forte progression des véhicules hybrides, ce qui signifie que les motorisations thermiques (essence ou diesel) auront toujours leur place dans l'offre aux clients ; une diminution progressive des

moteurs purement thermiques, au profit des moteurs thermiques électrifiés.

Les mécaniciens doivent donc anticiper cette évolution, avec des pièces qui vont disparaître des voitures et d'autres qui vont apparaître.

Sur le plan technologique, l'avenir des véhicules électriques et hybrides passe par une amélioration des capacités des batteries et la multiplication des stations de recharge sur le territoire.



Dans un contexte de métropolisation croissante, la voiture crée trois grands problèmes : le ralentissement des déplacements avec une vitesse moyenne de 7 km/h, si l'on inclut le temps de parking ; la santé publique avec les accidents et la pollution ; la contribution au réchauffement climatique.



Vers une réduction de l'impact environnemental

En parallèle, les pouvoirs publics misent sur les normes antipollution, la multiplication des voies piétonnes et cyclistes et le véhicule autonome, considéré comme une solution à l'accidentologie et aux embouteillages.

Les constructeurs parient, eux, sur la sécurité active plutôt que passive. Ainsi, la Peugeot 208 est équipée d'un frein d'urgence qui s'actionne automatiquement en cas de besoin. La réduction des émissions polluantes passe par la recherche d'alternatives, comme la propulsion par l'hydrogène et l'allègement du véhicule.

L'émergence du service

L'offre devient de plus en plus segmentée et les modèles se multiplient pour répondre à l'individualisation de la demande. Surtout, les constructeurs se préparent à devenir des sociétés de services. Ainsi, les publicités valorisent la location plutôt que la vente. BMW accompagne son offre de véhicules électriques du prêt d'un véhicule thermique pendant les vacances pour s'affranchir des problèmes d'autonomie. Les constructeurs achètent des sociétés qui gèrent des parkings. D'ici 15 ans, la vente de véhicules ne représentera plus que 35 % du chiffre d'affaires de Peugeot. Le business model des constructeurs évolue.

Le véhicule électrique sur des utilisations de niche

La généralisation de la voiture électrique ou hybride se heurte à un problème de production d'électricité. À supposer que 10 % de la population soit équipée de véhicules électriques, en fin de journée, si tout le monde se branche, la consommation serait supérieure à la pointe maximale d'appel électrique en hiver. À cela s'ajoute la création d'une dépendance à certains matériaux tels que le lithium. Le véhicule électrique devrait se développer pour le moment sur des marchés de niche.

Véhicules autonomes : un bouleversement des pratiques

Pour que cela fonctionne, les véhicules autonomes doivent tous communiquer entre eux. Comment assurer la cohabitation avec des voitures classiques. Cela va entraîner un réaménagement complet des règles de circulation.

Autre difficulté : la responsabilité. L'intelligence artificielle donne un résultat, mais sans l'expliquer. Ainsi, en cas de détection d'un obstacle, elle peut décider de freiner d'urgence ou de dévier la trajectoire, au risque de renverser une personne qui traverse la route. Qui est responsable ? Le conducteur, le constructeur automobile ou le fournisseur de logiciel ? Une chose est sûre, si la société accepte 3 500 morts sur la route, elle ne supportera pas un décès du fait du véhicule autonome.

En outre, alors qu'il est sensé également régler les problèmes d'encombrement, le véhicule autonome pourrait les aggraver, avec la possibilité de renvoyer son véhicule à vide à son domicile.

Une nouvelle manière de consommer l'automobile

Les consommateurs achètent de moins en moins de véhicules, au profit de la location ou du partage (covoiturage). Avec la jeune génération, l'automobile perd sa valeur statutaire. Aujourd'hui, les particuliers représentent moins de la moitié des ventes ; l'âge moyen du parc est passé de 7 à 9 ans en 15 ans et la durée d'utilisation augmente.

Nouvelle manière de consommer = nouvelle façon de produire

En production, la multiplication des modèles et des options rend de plus en plus complexe le travail des opérateurs qui doivent gérer beaucoup de pièces différentes, ce qui augmente le risque d'erreurs. Peugeot a trouvé la solution, en séparant les opérateurs qui sélectionnent les composants et ceux qui les assemblent. Les premiers apportent des kits complets aux seconds.

Tout cela annonce une croissance des véhicules de niche. La différenciation entre les constructeurs se fera de plus en plus par l'innovation. Une innovation mise en œuvre au travers du co-développement : les équipementiers doivent être capables de développer les produits avec leurs clients.

Constructeurs, utilisateurs, logisticiens, gestionnaires d'infrastructure, sociétés de services : le marché de l'automobile est en pleine révolution avec, pour les PME, des opportunités à saisir.

Gilles Wackenheim,
président d'Edixia Automation (CDIB)



LA NISSAN LEAF

Avec plus de 200 000 unités commercialisées en cinq ans au Japon, aux États-Unis, en Europe et au Canada, la Nissan Leaf est le véhicule électrique le plus vendu dans le monde.

Ses principaux composants sont :

- un chargeur embarqué qui convertit le courant alternatif de la station de recharge en courant continu pour recharger la batterie ;
- une batterie lithium-ion constituée de 24 modules horizontaux et 24 verticaux comprenant chacun 4 piles en forme de feuille ;
- une unité de contrôle de puissance qui convertit le courant continu de la batterie en courant alternatif, contrôle le nombre de tours avec le moteur synchrone et distribue l'énergie ;
- un moteur à aimant permanent au néodyme à courant alternatif triphasé.

Au total, 74 pièces de véhicule thermique disparaissent, entre le moteur, le groupe motopropulseur, les systèmes de carburant, d'admission et d'échappement, de refroidissement et de lubrification.

De nouveaux composants apparaissent :

- des rotors et des stators, des couvercles dans le moteur, l'actionneur de verrouillage de stationnement ;
- le ralentisseur et l'arbre de transmission dans la transmission électrique ;
- les contrôleurs, la connectique, la boîte de jonction, le pack lithium-ion, le système de déconnexion rapide dans l'accumulateur électrique.

LA TOYOTA PRIUS III HYBRIDE PLUG-IN

Présentée pour la première fois en 2011 au salon de Francfort, la Toyota Prius III hybride Plug-in est équipée d'une batterie lithium-ion de 4,4 kWh qui garantit 23 km d'autonomie en mode électrique.

Ses principaux composants sont :

- un moteur alternatif synchrone qui génère et contrôle le couple en fonction de la vitesse de rotation du moteur thermique.
- une unité de contrôle de la puissance pour convertir le courant continu et optimiser l'alimentation électrique ;

- un panneau photovoltaïque sur le toit ;
- une batterie de grande capacité permettant de doubler le volume d'énergie embarqué pour atteindre 8,8 kWh.

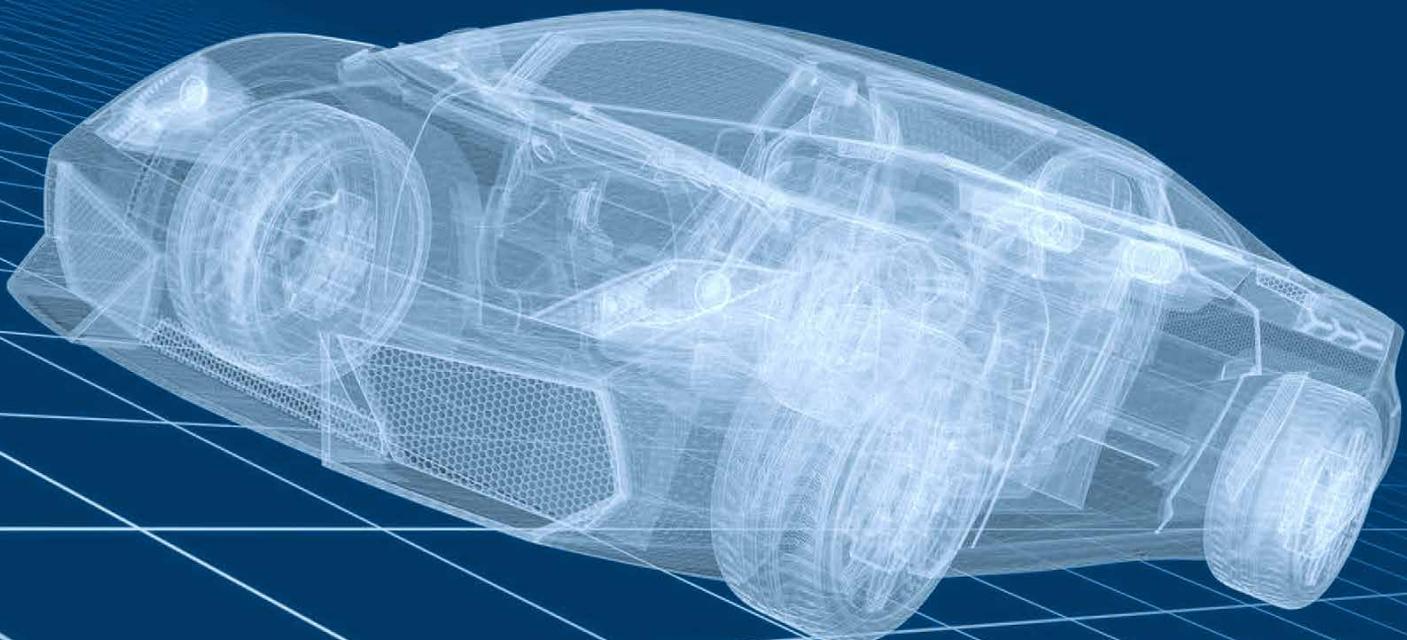
Pour la partie électrique, certains équipements des véhicules classiques ne sont plus nécessaires, comme pour la Nissan Leaf.

D'autres composants évoluent :

- le moteur et le réservoir du moteur thermique dont la taille diminue ;
- les matériaux, avec l'utilisation de la résine pour le collecteur d'admission et le couvercle de cylindre ;
- les équipements de carrosserie qui sont allégés ;
- la suspension et les freins, avec l'introduction du frein à récupération d'énergie.

Enfin, d'autres composants apparaissent :

- les composants électriques et électroniques du moteur ;
- le turbocompresseur ;
- la batterie et l'inverseur.





L'agroéquipement à l'heure de la robotique

Le monde agricole connaît une mutation profonde de ses pratiques avec l'émergence de l'agriculture de précision, portée par d'importants sauts technologiques. La robotique occupe une place croissante sur le marché des agroéquipements, permettant aux industriels français d'accompagner la transformation de l'agriculture et de gagner de nouveaux marchés à l'exportation.

UN POTENTIEL À L'EXPORTATION À SAISIR

111 milliards d'euros : c'est le montant estimé du marché mondial des agroéquipements essentiellement porté par l'Asie, l'Amérique et l'Europe (voir encadré chiffres clés). La France arrive au 5^{ème} rang mondial des exportateurs. Elle vend principalement des tracteurs agricoles et forestiers, du matériel de récolte et du matériel de préparation et travail du sol, pour l'essentiel en Europe. Les deux principaux pays de destination sont l'Allemagne (20,5 %) et le Royaume-Uni (9,1 %). Hors Europe, seuls les États-Unis sont significatifs (5,6 %). Comment expliquer alors que la France n'exploite pas les potentiels qui existent en Asie et en Afrique, deux continents faiblement mécanisés ? La crise du secteur dans l'Hexagone pourrait changer la donne, l'international devenant un nouveau débouché.

UNE MUTATION PROFONDE ENGENDRÉE PAR LE DIGITAL

Sur fond de crises industrielles, financières et agricoles, le monde agricole doit répondre à trois grands défis :

- **sociétal** : produire plus afin de nourrir 8 milliards d'habitants ;
- **environnemental** : réduire l'empreinte carbone, préserver les sols et économiser l'eau ;

- **économique** : renforcer la productivité alors que la taille des exploitations augmente et que le nombre d'agriculteurs baisse.

Pour relever ces défis, le secteur change ses pratiques agricoles et développe des systèmes de cultures innovants. Ainsi, l'agriculture de haute précision constitue une véritable révolution. Elle consiste à travailler au centimètre, au millilitre et au gramme près afin de limiter les intrants et l'impact sur les sols.

Son émergence a été rendue possible grâce à l'arrivée de nouvelles technologies comme la robotisation, le numérique, les outils d'aide à la décision, l'imagerie et l'utilisation du Big Data.

LA ROBOTIQUE : LEVIER MAJEUR DE TRANSITION TECHNOLOGIQUE

Le marché mondial de l'agroéquipement devrait atteindre 169 milliards d'euros en 2035 dont 58 % d'investissements dans la robotique répartis entre :

- les tracteurs autonomes (42 %) ;
- le travail du sol (20 %) ;
- la gestion laitière (20 %) ;
- la protection des cultures (11 %) ;
- les drones et la gestion du matériel (3% chacun) ;
- la gestion des animaux (1 %).

Les agroéquipements se définissent comme l'ensemble des « machines, outils ou matériels mobiles et statistiques utilisés en agriculture, foresterie, élevage et entretien des espaces verts ainsi que le traitement des données et les technologies de l'information et de la communication associées (hors transformation des produits agricoles) ».

LES GRANDES TENDANCES

La production laitière robotisée

Ce secteur est en forte croissance. Outre la traite déjà largement automatisée, des robots mobiles apparaissent pour distribuer la nourriture aux animaux.

Des tracteurs autonomes

L'agriculture est le plus grand utilisateur de véhicules autoguidés. Équipés de GPS temps réel (RTK), les tracteurs autopilotés sont capables d'une précision allant jusqu'au centimètre.

Cette technologie devrait se développer à mesure que les coûts des données et des capteurs baissent, à l'image des capteurs anti-collision. Elle répond à la pénurie grandissante des chauffeurs de tracteurs.

Pour autant, les agriculteurs restent attachés à leur présence dans la cabine. Une étape intermédiaire de tracteurs autonomes maîtres-esclaves est à prévoir, avant le passage aux engins entièrement autonomes.

Côté motorisation, le mariage des systèmes hydrauliques et électroniques assure un meilleur rendement, améliore l'efficacité énergétique et la productivité.

Des outils autonomes sans tracteur

De nombreuses petites machines agricoles autonomes arrivent à l'étape de prototype ou dans les premières phases de commercialisation. On peut citer les robots de désherbage, de transport et de tractage de charges lourdes, de pulvérisation, de semence, etc. Les coûts doivent encore diminuer, en particulier celui de la collecte des données qui reste prohibitif.

LE MARCHÉ DES CAPTEURS EN PLEIN ESSOR

Avec l'arrivée d'une nouvelle génération d'exploitants « connectés », le marché des capteurs est en plein boom et favorise l'émergence de start-ups autour de technologies révolutionnaires.

Les capteurs embarqués sur les machines agricoles

Certains mesurent les paramètres de machines pour connaître leur état ; d'autres analysent l'environnement pour optimiser les actions.

Exemples d'applications :

- pulvérisation ponctuelle lors de la détection de mauvaises herbes dans la viticulture ;
- optimisation de l'apport d'azote ;
- caractérisation du développement végétatif ;
- maintenance prédictive.

Les capteurs à poste fixe implantés dans les champs

Un réseau de capteurs autonomes sans fil permet de connaître l'état des sols : transmittance (quantité de lumière traversant la végétation), réflectance (proportion de lumière réfléchie), indice de végétation, rendement ou état hydrique des cultures et du sol, état de nutrition azoté, etc.

Le monde agricole vit une révolution aussi importante que lorsqu'elle est passée du cheval au tracteur. Les nouvelles technologies et l'ultra précision vont peut-être nous donner les moyens de nous reconnecter avec la société. Il faut produire plus et mieux, c'est tout l'enjeu des nouvelles technologies.



L'agriculture a toujours évolué de façon très rapide. Mais les agriculteurs sont pragmatiques, il faut leur prouver que l'outil fonctionne. Une fois que cela marche, le bouche à oreille va très vite.

Aujourd'hui, les exploitations se trouvent dans une situation très complexe. Il faut redonner de l'espoir aux agriculteurs. Nous pouvons nous appuyer sur les jeunes qui bougent et ont envie d'être moteur pour aller plus loin.

Christophe Buisset,

président de la chambre d'agriculture des Hauts-de-France (Cap'Industrie)



Les constructeurs font souvent le grand écart entre les tracteurs ultra sophistiqués des pays développés et ceux moins élaborés des pays émergents. Pour concevoir nos produits, nous nous posons une seule question : comment peut-on leur faciliter la tâche ? D'une manière générale, il faut revenir à davantage de simplicité.

Pour innover, nous nous appuyons sur nos partenaires, mais surtout nous écoutons les agriculteurs. Comme nous ne pouvons pas être spécialistes en tout, nous gardons la maîtrise des composants stratégiques et nous confions le reste à nos partenaires. Par exemple, il n'est pas forcément rentable pour nous de développer un capteur de vitesse.

Jean-Daniel Kiefer,

directeur R&D chez Gima (Cap'Industrie)

Autre application, la mesure du flux de sève pour guider l'irrigation des vignobles.

Ces marchés ne sont pas arrivés à maturité.

Les capteurs mobiles pour caractériser les produits agricoles

Ils mesurent l'état des produits afin de mieux appréhender leur développement.

Exemple d'application : l'analyse de la maturité du raisin pour fixer la date optimale de récolte.

Les capteurs embarqués sur les drones

Le rayon d'actions des drones permet d'analyser l'écosystème plus largement. Les capteurs embarqués sont utilisés pour :

- cartographier les données ;
- détecter les carences nutritives et affiner la fertilisation ;
- repérer le stress biotique et optimiser l'apport de pesticides ;
- identifier les menaces de stress hydrique et contrôler l'irrigation des cultures ;
- estimer les rendements agricoles.

VERS L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Les capteurs, la géolocalisation GPS, l'imagerie, la vision artificielle et le Big Data permettent de collecter les données. Le logiciel d'IA les analyse en continu, les recoupe avec des informations externes (coûts et disponibilité des intrants, prévisions météo à moyen terme, statistiques sur les périodes de maladies, etc.) et propose des actions à mener. Missionnées par le logiciel, les machines autonomes les exécutent au juste nécessaire : doser les traitements, désherber de façon très précise, pulvériser plus rapidement, etc.

Les chiffres clés du marché



Marché mondial

113

milliards d'euros,
dont 28,7 % pour les tracteurs,
21,1% pour les matériels espaces verts
et 19,6 % ceux de récolte

Répartition :
Asie 35 %, Amérique 31 %,
Europe 28 %

90%
des échanges
réalisés par 20 pays

5^{ème}
position pour la France (6 %),
derrière l'Allemagne (19%),
les États-Unis (13 %),
la Chine (9 %) et l'Italie (8 %)



Marché européen

44

milliards d'euros,
dont l'Allemagne (12,5 milliards d'euros),
l'Italie (9 milliards d'euros)
et la France (4,6 milliards d'euros)



Marché français

5,1

milliards d'euros,
dont 3,1 milliards à l'export
vers 159 pays

Répartition :
travail du sol (32 %), transport et manutention (23 %),
laiterie (21 %), tracteurs agricoles neufs,
arrosage protection (19 % chacun), élevage (18 %)

3 régions déjà investies dans Prospective !



Le programme Prospective insuffle depuis plus de 3 ans sa dynamique en Pays de la Loire, Bretagne et Hauts-de-France.

LES INDUSTRIELS MEMBRES DU CDM

ABC PLAGIAGE - BERTHE Patrice	IXIA - SIELER Benoît	SERAAP - MENANTEAU Louis
ABCM - MAILLET Landry	JEFMAG - DELESTREE Emmanuel	SERVI LOIRE INDUSTRIE - GOHIER Richard
ACSON TECHNOLOGIE - BOUZAGE Christian	KMO - KNAUF François	SFCMM - BARET Olivier
ADECAM INDUSTRIE - RAIMBAUD Eric	LACME - GALLIN Christophe	SIAC GROUPE - ASSUMEL LURDIN Ludovic
ALLIA - PRUVOST Franck	LANDEAU (GROUPE) - LANDEAU Fabrice	SITIA - ARIGNON Fabien
ALYNOX - VIGNAL Franck	LE PRATIQUE-ECO DEX - BESSIN Loïc	SOREEL - PRIN Jean-Louis
AMGP - AUBRY Serge	LEFORT ENGINEERING - ROGER Antony	STCM - MARTIN Vincent
AMINEAU - AMINEAU Jean-Pierre	LEMER FONDERIE - LECOLE Laurent	SYNOXIS - GAUDEFRY Xavier
AMPH - FERCHAUD Thierry	LES ATELIERS DIXNEUF - LUCAS Raphaële	TELL - LOPEZ Olivier
ARMITEC - MELLERIN Jean-Louis	MAGI LEVAGE - THIRIEZ Denis	TEOPLUS - GOMEZ Jean-Pierre
ARO WELDING TECHNOLOGIES - DAVID Jean-Yves	MECAM 44 - ANSELME Nadège	TFCM - STPG - DURANCEAU Philippe
ARTIC INDUSTRIE - WEBER Florence	MECAN'ANJOU - PRODHOMME Stéphanie	TMC INNOVATION - FLIPO Grégory
BOULONNERIE ET VISSERIE DE SABLE - MAZOYER Jean-Paul	MECARESO - NERET Jean-Louis	TOLECTRO - DE VERNON Claudie
BOUZINAC INDUSTRIE - CASTILLON Jean	MERCURIAL - LE MEE Yves	TREX SAS - CAILLEAU Christelle
CALIPLAST - METENIER Pascal	MERSEN FRANCE ANGERS SAS - COMBET Laurent	TRINSTAL - PRAT Eric
CEMA - BOUILLOUD Marc	MICRO MECANIQUE - DEMOTS Patrick	TRIOPLAST SMS - GAUCHET Thierry
CHASTAGNER (GROUPE) - CAMARET Christophe	MONROC - CROIX Olivier	TRISTONE FLOWTECH FRANCE - SCHLACHTER Michael
CHOLET CABLAGE INDUSTRIE - MOREAU Jean Serge	MT CONCEPT - TYDOU Mikaël	TRONICO - COLLET Patrick
CLISSON 3D - GROUPE P2A - GRISON Jean-François	OCEANOX - FLEURY Jacques	VENDÉE ÉLECTROLYSE (GROUPE BRETAGNE CHROME) - JEHANNO Didier
COMEBO - MATHIEU Jérôme	OGER (ETS) - HIMMER Hervé	VISIO NERF - ROBERT Pierre
DELTA COMPOSANTS - TAFFIN Jacky	OMEGA SYSTEMES ATLANTIQUE - BRETIN Jean-Louis	WALOR - LORIN Eric
DEPRAG - PICHARD Karel	OP-S - LORIOT Willy	WEARE AÉROSPACE - MOREUIL Marc
DIRICKX - MAUGEAIS Hervé	OUTILLAGE ARMOR SNAM - POISIER Daniel	
ECMA CONCEPT - ADDRA Modeste	PCM TECHNOLOGIES SAS - BAUDRY Sébastien	
EDALIS - BLANCHARD Nicolas	PIV COMPOSITES - BARDIOT Philippe	
FEDJ MEKA - POUSSE Didier	PMA - DELILLE Marc	
FINAC SAS - CONTINI Alain	PREMECA - HUTEAU Philippe	
GESLIN - GESLIN Stéphane	PROMENS - BARRY Frank	
GH FRANCE (EX MR2I) - JIMENO Javier	RBL - LE BOULER Jacques	
GROLLEAU SAS - MARBACH Laurent	RH RACCORDS HYDRAULIQUES - JOUET Frédéric	
GUILBERTEAU - GUILBERTEAU Michel	ROTOTEC - ADMONT Jean Philippe	
HALGAND - HALGAND Cyrille	S20 INDUSTRIES - BOUDARD Philippe	
HANNECARD - JONCOURT Georges	SAH LEDUC - DE CUNIAC Alexandre	
HYDROKIT (GROUPE VENSYS) - AUDUREAU Jacques	SAINT JEAN INDUSTRIES - LUCAS Jean-Jacques	
HYDROVIDÉO - THION Jean-Michel	SARIC - JEGADEN Marc	
IDEM 85 - GOURMEL Valérie	SAUNIER DUVAL - ECCI - GROUPE VAILLANT - YVAIN Eric	
IDEM MÉTALLERIE - DURASSIER Camille	SDI SERVICES - HOCHART Pascal	

Prospective Mécanique Matériaux est publié par le CDM, en partenariat avec Cap'Industrie et le CDIB.

Responsable Prospective : Benoist CLOUET

Analyse des signaux : Benoist CLOUET, ainsi que les industriels et permanents du CDM, du CDIB et de Cap'Industrie

Rédaction : Alain Lamour (Journaliste), Benoist CLOUET, et le service Communication de la Fédération des Industries Mécaniques (FIM)

Ont participé à ce numéro : Claudine BROSSARD (CDM), Pierre-Emmanuel HOUEROU (CDIB), Pierre DESSAIX (CDIB), Olivier DURTESTE (Cap'Industrie), Benoît BARTOUX (Cap'Industrie), Patrick ORLANS (Cetim), Stéphanie HERVE (Cetim)

Conception/design graphique : Proméca Communication

Photos : Benoist Clouet (p.6), Cap'Industrie (p. 5, 9, 13, 20), CDIB (p. 6, 13, 17), CDM (p. 1, 5, 6, 8, 10, 12), Cetim (p. 9), DR (p. 14), Pexels (p. 16), Pixabay (p. 4, 18), Proméca Communication (Couverture), Romain Huchet/CDM (p. 10), Shutterstock (p. 8, 11, 12), Tien Tran (p. 19)

Impression : Imprimerie Calligraphy, document imprimé sur du papier PEFC  PEFC®10-31-1614

Le CDM remercie les nombreux acteurs qui ont participé à la collecte des informations, et notamment le service Veille Technologique & Stratégique du Cetim sur les véhicules électriques et la robotique dans les agroéquipements, Maximilien BRABEC pour son apport sur la révolution digitale ainsi que les industriels qui ont apporté leurs analyses et leurs témoignages

CENTRE DES SALORGES
16 QUAI ERNEST RENAUD
BP 90517 - 44105 NANTES CEDEX 4
www.cdm-pdl.fr

Claudine Brossard, animatrice du CDM
☎ 02 40 44 63 87 - ✉ claudine.brossard@cdm-pdl.fr

Benoist Clouet, Responsable Prospective
☎ 06 72 53 47 96 - ✉ bclouet@fimeca.org



Ce tome Prospective Mécanique Matériaux est co-financé par l'Union Européenne - L'Europe s'engage en Pays de la Loire avec le Fonds européen de développement régional.

