

Digitalisation

Document thématique

7 mai 2020

Messages (résumé)

Tendances

Les accélérateurs de la vague de digitalisation sont les capteurs, dont les prix baissent constamment, la connectivité, les capacités de calcul énormes à disposition et les solutions de stockage peu onéreuses. Il en découle un bon nombre des tendances actuelles, comme l'IdO, le big data, l'économie des plateformes, la blockchain et l'intelligence artificielle.

Opportunités et risques

Les principaux avantages escomptés de la digitalisation sont une amélioration de la rentabilité, une standardisation, une réduction des coûts de transaction, une automatisation des processus, un ajustement aux coûts marginaux quasi nuls et un temps de réaction plus court en faveur des avantages concurrentiels, de la qualité et de la sécurité.

Les opportunités s'accompagnent de risques, surtout celui de cyberattaques. Des mesures organisationnelles et techniques peuvent et doivent renforcer la cybersécurité et la résistance des infrastructures énergétiques. Cela occasionne des efforts financiers parfois importants, qui placent surtout les petites et moyennes entreprises devant un défi. De plus en plus, la principale porte d'entrée des attaques est le collaborateur, qui est exposé à l'hameçonnage. Il faut prévoir des mesures adaptées pour la continuité des affaires pour le cas où une cyberattaque aurait lieu malgré les mesures préventives et le soin nécessaire. La formation et la formation continue des collaborateurs concernant la transformation numérique sont un critère essentiel et important pour la réussite: il ne faut pas le sous-estimer.

Gestion des données

Les progrès de la digitalisation accordent une place de plus en plus centrale aux données relatives aux activités de l'entreprise, et à leur traitement en vue d'atteindre des objectifs et de générer une valeur ajoutée. La gestion de ces dernières nécessite des mesures de protection spéciales. Dans la protection des données, il faut distinguer notamment les données personnelles et non personnelles. L'AES a fixé des règles spécifiques pour l'utilisation, la détention et la gestion de données dans la recommandation de la branche «Politique des données dans la branche énergétique». Il convient en effet de respecter de bonnes pratiques afin de pouvoir garantir la sécurité nécessaire des données. La norme ISO 27001 est un guide mondialement reconnu en la matière. C'est le degré de criticité des données qui détermine leur besoin de protection.

Solutions de branche

La digitalisation repose beaucoup sur les économies d'échelle. C'est pourquoi on attend particulièrement des efforts de digitalisation qu'ils réduisent les coûts par l'utilisation de synergies et le groupement des ressources. Dans les domaines où aucune différenciation n'est recherchée, il est légitime de se tourner vers des solutions de secteur. C'est le cas par exemple pour les domaines fortement régulés comme le système de mesure. Si la branche réussit à se mettre d'accord sur un ou plusieurs hubs de données, le nombre

d'interfaces pour les processus de changement peut être réduit et l'acheminement des données de mesure s'en trouvera simplifié. De tels hubs de données doivent être standardisés. Ces standards de la branche doivent tenir compte des différents hubs de données, avec leurs différentes caractéristiques, et être fixés par la branche. Les gestionnaires de réseau doivent être impliqués dans l'élaboration de solutions.

Nouveaux acteurs sur le marché

De nouveaux modèles économiques, comme p. ex. la gestion des flexibilités ou l'économie du partage, s'appuient fortement sur les technologies informatiques. Conséquence: les géants de l'informatique et les start-up interviennent de plus en plus dans la branche de l'énergie. Des acteurs extérieurs au secteur, parfois d'envergure mondiale comme Google ou Tesla, stimulent et accélèrent l'innovation dans le secteur énergétique. S'il existe déjà de premières coopérations entre les fournisseurs d'énergie et les sociétés informatiques, elles se multiplieront à l'avenir.

Comparaison entre les pays

La Suisse appartient aux cinq pays les plus concurrentiels en matière de digitalisation.¹ Sur le plan des connaissances, de la technologie et de l'esprit novateur, elle se trouve dans une excellente position de départ. L'analyse des opportunités et des risques inhérents à la digitalisation pour le secteur de l'énergie ne montre aucune différence essentielle avec les pays européens voisins. Dans certains domaines tels que les hubs de données, certains pays sont plus avancés que la Suisse. Cette dernière peut cependant rattraper rapidement ce retard. Par ailleurs, il est plus instructif de comparer les branches que les pays. Concernant le degré de digitalisation, le secteur de l'énergie est à la traîne par rapport aux autres, tels que les télécommunications et les médias.²

Cadre réglementaire

Dans les conditions-cadre réglementaires spécifiques au secteur de l'énergie (notamment la LApEI, la LEne et la LIE), la mise en place des technologies numériques ne crée aucun besoin d'adaptation fondamental.

Explications

La digitalisation est un sujet transversal qui évolue à l'écart des structures et des schémas de pensée mis en place. Le présent document thématique a pour objectif de dresser un état des lieux sur la digitalisation dans le secteur énergétique.

1. Situation initiale

D'après un sondage mené lors du Congrès suisse de l'électricité 2019, 49% des participants estiment que le domaine «digitalisation et nouvelles technologies» offre les plus grandes opportunités pour leur entreprise. Cela place la transformation numérique clairement devant d'autres catégories comme la «décentralisation de la production», le «couplage des secteurs», l'«extension de la création de valeur dans le domaine de la construction» ou l'«électromobilité». Parmi les risques, les cyberrisques se classent au deuxième rang avec 26%.

¹ IMD (2019), p. 26

² PWC, Google et digitalswitzerland (2016), p. 12

De fait, un système énergétique comportant une grande part d'injection décentralisée sera plus complexe que dans le passé. Les technologies numériques nous donnent une chance de pouvoir maîtriser ce défi.

La gestion des données jouera un rôle crucial dans le monde énergétique numérisé. Il faudra gérer un volume immense de données, mais aussi gérer l'accès à ces dernières, garantir leur sécurité et en particulier protéger les données personnelles (voir Politique des données de l'AES).

Les technologies numériques continuent à se développer rapidement et apportent de nombreuses autres opportunités, mais comportent aussi des risques. La dépendance croissante aux TIC augmente l'exposition aux cyberrisques. Les exigences en matière de sécurité d'approvisionnement sont particulièrement élevées dans le secteur énergétique. Maintenir cette fiabilité au niveau requis et créer l'ouverture nécessaire aux innovations se révèlent être un exercice d'équilibriste entre robustesse et agilité.

2. Potentiels de la digitalisation dans la chaîne de création de valeur

Les technologies numériques entraînent elles-mêmes des mutations, et peuvent simultanément constituer une aide pour relever les défis futurs. Dans la chaîne de création de valeur, les processus peuvent être optimisés, automatisés, voire organisés de manière autonome. La figure 1 montre une vue d'ensemble des tendances de la digitalisation dans l'économie énergétique. Les tendances essentielles sont décrites dans les chapitres suivants. Les tendances identifiées pour l'étape de création de valeur présentant la plus grande importance quant à ses opportunités et à ses risques sont discutées ci-dessous.

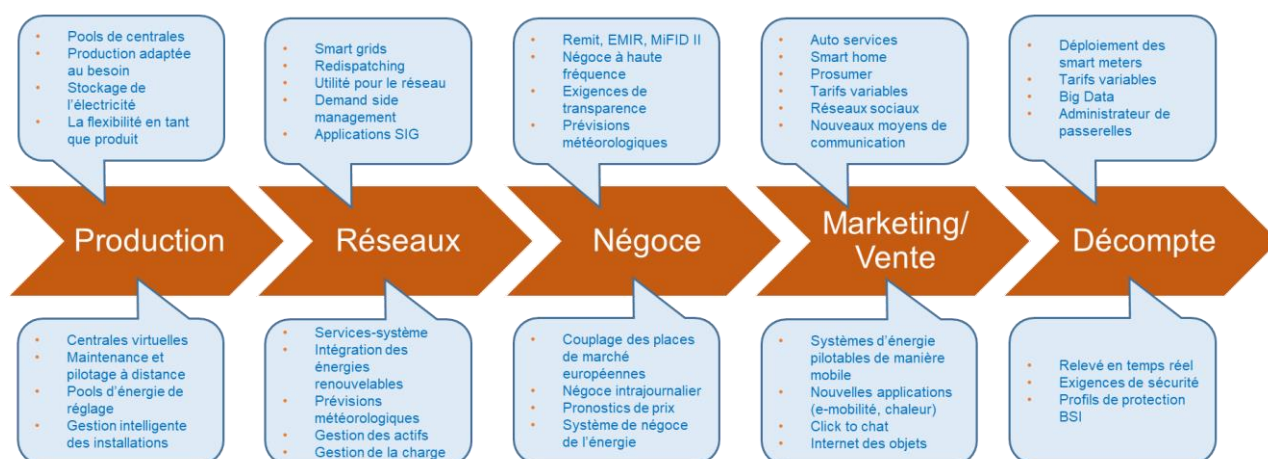


Figure 1 : Tendances de la digitalisation le long de la chaîne de création de valeur³

³ trend:research (2015), p. 1

2.1 Production

Dans la production d'énergie, ce sont surtout les possibilités de mise en réseau et le déploiement des capteurs partout dans les installations qui mèneront à un changement majeur. Les tendances numériques suivantes créent un potentiel important pour les applications dans la production:

- BIM (Building Information Modeling ou bâti immobilier modélisé)
- Maintenance prévisionnelle ou conditionnelle et entretien avec intégration de l'IdO⁴
- Drones/robots
- Digitalisation des processus opérationnels et des procédures / gestion de la main d'œuvre.

Le BIM est une méthode de planification, d'exécution et de gestion de la construction en réseau (p. ex. des installations et des sous-stations). Ses avantages sont la disponibilité transversale des données, la réduction des erreurs de planification, l'accélération de la planification et de la construction et la réduction de leurs coûts (p. ex. en raison des possibilités de simulation) sur l'ensemble du cycle de vie des bâtiments. L'élément clé est la réalisation d'un modèle, pouvant aller jusqu'à une véritable copie numérique de l'objet réel. Ces «jumeaux numériques» permettent de travailler avec des modèles, c'est-à-dire d'effectuer, avant et pendant le cycle de vie du bâti, des calculs (p. ex. pour les coûts d'exploitation et d'entretien), des simulations (p. ex. de vieillissement) et des contrôles de vraisemblance propres au modèle (p. ex. avec les données BIM des fournisseurs).⁵

La maintenance prévisionnelle ou conditionnelle est souvent vue comme une partie du BIM, mais indépendante de la tendance à la digitalisation. L'évaluation des données provenant des capteurs permet de tirer des conclusions sur l'état des installations et de divers éléments. Elle permet de pronostiquer un changement de l'état de l'installation et de programmer une intervention ciblée avant que la panne se produise. Les systèmes et les machines n'ont pas besoin de maintenance périodique et les défaillances peuvent être évitées à temps. En conséquence, les durées d'immobilisation sont nettement réduites et les travaux sont limités au champ d'action nécessaire. On exploitera les données disponibles avec des procédés de reconnaissance des formes («analyse des big data»), soit des procédés de l'intelligence artificielle (IA).⁶

L'utilisation de drones et de robots offre un autre potentiel d'aide numérique. Leur application, de nature multiple, est encore à l'étape pilote. Les drones équipés de caméras peuvent être utilisés pour la surveillance et l'analyse (p. ex. la surveillance de fissures dans les barrages, l'examen des prises d'eau, la surveillance de la sédimentation dans les bassins intermédiaires). Pour en automatiser l'analyse, on utilise le plus souvent des procédés de reconnaissance des formes dans les images (au moyen de l'IA). Le scan de l'environnement effectué par les drones et les robots à des fins de navigation peut servir à mesurer des objets (p. ex. en vue de saisir des données pour le BIM). Les drones sont aujourd'hui capables de suivre des itinéraires prédéterminés, ce qui permet d'automatiser le relevé des appareils.

Une autre tendance est l'accompagnement des processus opérationnels et des procédures de production. La séquence des tâches et les lieux de mise en œuvre peuvent être déterminés en phase préparatoire avec des aides numériques, puis adaptés à court terme selon l'urgence et l'importance. Avec la «réalité augmentée», la réalité perçue est complétée par des informations numériques (p. ex. sur des lunettes semi-

⁴ Internet des objets

⁵ Heubel und Funk (2018).

⁶ Roth (2018), p. 25

transparentes ou sur l'écran d'une tablette). Cette réalité peut par exemple aider à la prise de décisions, fournir des instructions de travail «en ligne» ou encore afficher des spécifications importantes pour la tâche en cours. La transmission vidéo permet d'activer à distance l'assistance de deuxième niveau ou l'assistance aux fournisseurs.

2.2 Réseaux

Avec l'extension des énergies renouvelables décentralisées, la production d'électricité devient plus volatile. Un «smart grid»⁷ doit répondre à ce défi et adapter intelligemment le réseau électrique à la situation du moment. La digitalisation joue un rôle important dans ce contexte. Les tendances suivantes rendront le réseau «plus intelligent»:

- BIM (*Building Information Modeling* ou bâti immobilier modélisé)
- Capteurs en réseau (IdO / big data)
- Moyens intelligents d'exploitation du réseau (p. ex. transformateur de distribution réglable RONT)
- Intelligence artificielle / *machine learning*
- Protection adaptative et reconfiguration optimale du réseau après une défaillance.

Les réseaux de transport sont aujourd'hui déjà bien équipés de capteurs, et sont donc gérés de manière intelligente. Mais il existe encore peu d'informations sur l'état des réseaux de distribution. Les capteurs en réseau permettront de surveiller les flux de charge et les tensions en temps réel. Cela permettra de réduire ou au moins de reporter le besoin d'extension du réseau de distribution, et de garder le bon niveau de stabilité actuel du réseau malgré la volatilité des sources de courant. La digitalisation de l'état du réseau apporte des connaissances importantes pour la planification stratégique du réseau. La multiplication des unités de production complique le pilotage de l'exploitation du réseau. L'énergie refoulée au niveau de réseau 7 provoque des accroissements de tension. La saisie numérique des installations de production permet une surveillance intelligente de la sollicitation du réseau. Les moyens intelligents d'exploitation (p. ex. les transformateurs de distribution réglables RONT les capacités de stockage décentralisées) permettent de gérer le réseau électrique de manière dynamique et de le maintenir dans un état stable tel que défini par les normes et les tolérances.

La mise en réseau des capteurs dans les moyens d'exploitation, en combinaison avec les nouvelles possibilités numériques comme le *machine learning* et l'intelligence artificielle, offre des potentiels d'optimisation dans la maintenance et l'entretien des composants des réseaux. Comme en production, il est possible d'optimiser les intervalles de maintenance grâce à la maintenance conditionnelle. Lors de la planification et de l'exécution des tâches d'entretien, les processus peuvent être accompagnés par une gestion numérique de la main d'œuvre. En cas d'erreur, aujourd'hui un dispatcher intervient et reconfigure le réseau. À l'avenir, cela pourrait fournir l'opportunité aux algorithmes intelligents de réagir instantanément et d'appliquer une mesure de dépannage au moins temporaire. Dans de nombreuses situations, les systèmes informatiques localiseront les origines des défaillances plus rapidement que les personnes. Tous les disjoncteurs concernés pourront être commandés à distance.

⁷ «On entend par réseau intelligent ('smart grid') un système électrique qui garantit intelligemment, en recourant aux technologies de comptage et le plus souvent aux technologies d'information et de communication, l'échange d'énergie électrique entre des sources de divers types et des consommateurs caractérisés par des besoins différents.», selon Galus et. al. (2015), p. 3.

2.3 Négocier

Le négoce est depuis toujours un domaine dans lequel les processus efficaces («time to market») sont un facteur de succès. C'est pourquoi, sur le marché de gros, les processus commerciaux et les moyens numériques ont été adoptés et mis en œuvre de manière précoce. Les activités du marché de gros sont centralisées vers des plateformes boursières ou de transactions de gré à gré. D'autres plateformes vont apparaître pour d'autres produits négociés.

Cependant, les tendances numériques apportent toujours des nouveautés également dans le négoce. Elles sont déterminantes pour atteindre les marges dans une activité où tout va très vite et qui est dominée par la qualité des prévisions. Les technologies suivantes modifient la création de valeur dans le négoce:

- Blockchain
- Intelligence artificielle
- Actifs virtuels, p. ex. centrales et dispositifs de stockage
- Automatisation des processus (*robotic process automation*)

La blockchain (en tant que *distributed ledger technology* ou technologie de registre distribué) permet de réaliser des transactions entre parties sous une forme prédéfinie (*smart contracts*) et décentralisée, peu onéreuse et traçable. Elle sert de base à des initiatives pour des plateformes permettant l'émergence de nouvelles places de marché. Des places de marché décentralisées (*local markets*), comme p. ex. le projet Quartierstrom, miseront aussi sur cette technologie.

Le pronostic est l'élément clé de la création de valeur pour l'activité commerciale dans le domaine de l'énergie. Les pronostics relatifs aux débouchés, à la production, à la disponibilité du réseau et des installations et aux prix des matières premières sont nécessaires dans le déroulement quotidien du travail pour prendre les bonnes décisions commerciales. Dans le domaine du pronostic, on met en œuvre des modèles avec des «algorithmes d'apprentissage» (IA), qui fournissent des résultats meilleurs et plus rapides. La course aux meilleures marges se décidera, entre autres, sur la base du pronostic le meilleur et le plus précoce.

De plus, les centrales virtuelles⁸ jouent un rôle essentiel dans le négoce. La digitalisation favorise l'apparition de centrales virtuelles (entre autres combinées avec des centrales hydrauliques en cascade, une production solaire/éolienne décentralisée, des dispositifs de stockage hydrauliques/en batterie et la consommation). Le négoce connaît les prix de l'électricité ainsi que le besoin et peut mettre en œuvre les centrales en conséquence, de manière flexible. Les centrales virtuelles et leur pilotage automatique sont un instrument significatif pour la réussite de la transition énergétique.

Un «bot» (abréviation anglaise de «robot») est un programme informatique qui exécute des tâches répétitives de manière largement automatique, sans dépendre pour cela d'une interaction avec un utilisateur. Ces «bots» font également leur entrée dans le négoce. Différentes entreprises sont aujourd'hui déjà actives sur les marchés intrajournaliers à court terme avec des interfaces de «robo-trading». Ainsi, la présence en salle des marchés n'est plus nécessaire 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7, et le «time to market» s'améliore.

⁸ Les «centrales virtuelles» sont des centrales «composées de plusieurs installations de production, charges ou dispositifs de stockage, qui injectent le courant produit dans le réseau électrique de manière pilotée et groupée», selon BMWi (2015).

2.4 Marketing / Vente

Sur les marchés totalement libéralisés, p. ex. en Allemagne et en Autriche, le comportement du consommateur s'est modifié. Cela contraint les entreprises d'approvisionnement énergétique à se tourner vers la vente numérique. Le marketing numérique et les attentes plus élevées envers les services, avec une plus grande sensibilité des prix ou des marges plus faibles, représentent des défis. La structure des coûts se modifie avec la digitalisation croissante. En effet, 80% des clients qui changent de fournisseur s'informant sur des portails en ligne, le paiement de commissions à des portails comparatifs s'applique pour l'acquisition de clientèle, même lorsque les marges sont faibles. Les clients attendent aujourd'hui des réponses rapides à leurs questions à toute heure du jour et de la nuit («anything, anytime, anywhere»). Les fournisseurs d'énergie peuvent répondre à ce besoin grâce à de nouvelles possibilités informatiques (p. ex. les *chatbots*) et à une présence sur les réseaux sociaux, mais cela pèse sur les frais de commercialisation. Les prestations informatiques comme le développement, le cloud computing, le logiciel en tant que service (SaaS), la protection des données, les interfaces entre les systèmes, la sécurité, etc. génèrent non seulement des coûts d'investissement élevés, mais aussi des frais courants supplémentaires. Cette évolution est en contradiction avec la sensibilité croissante aux prix, liée à la libéralisation. On attend que le client soit prêt à payer un supplément pour une meilleure expérience client. Si, aujourd'hui, 99% des clients, soit environ la moitié des fournitures d'énergie à des consommateurs finaux en Suisse, se trouvent dans le marché fermé⁹, l'ouverture totale qui se dessine renforce le besoin de s'adapter. De nombreuses entreprises d'approvisionnement en électricité s'intéressent cependant d'ores et déjà au thème de la digitalisation. Cette dernière représente aussi des opportunités au niveau macroéconomique, comme la maîtrise de l'évolution démographique – à condition de se détacher de la fragmentation du paysage énergétique suisse et de créer des synergies pour réaliser des économies d'échelle notables.

Les principales tendances dans le domaine de la vente et du marketing sont les suivantes:

- Nouveau comportement du client, nouveaux besoins
- Économie de plateforme (places de marché numériques)
- Des apps comme canal de vente / interaction numérique avec le client
- Identité électronique, e-ID
- Réseaux sociaux, individualisation de l'approche client
- Automatisation de la conclusion de contrat ou du changement de fournisseur
- Authentification sur des portails marchands

Un écosystème (place de marché numérique) est un modèle qui met en réseau différents participants tels que des consommateurs, des producteurs, des prosumers, des entreprises ou des institutions dans les modèles d'affaires. L'efficacité est globalement améliorée par la création commune de valeur, p. ex. par l'utilisation d'une plateforme technique cohérente. Les plateformes pair-à-pair créent une relation commerciale directe entre les acteurs locaux, éventuellement sans dépendre de l'EAE. Les consommateurs peuvent entamer une relation contractuelle directe avec les producteurs sur une plateforme de transaction.

En plus de la livraison d'énergie, les clients reçoivent aussi des garanties d'origine. Les charges résiduelles sont généralement mises à disposition par un fournisseur de la plateforme.

⁹ ElCom (2018), p. 30

La figure 2 compare le mode opératoire classique et celui des écosystèmes numériques:

	Auparavant	Écosystèmes
Concurrence	Produits / Services	Modèles commerciaux
Relations entre les participants	Bilatérales	Multilatérales
Dynamique entre les participants	Linéaire, graduelle	Flexible, incertaine
Gouvernance	Bilatérale	Multilatérale
Relation avec les clients	Tutelle	Prescription

Figure 2 : Mentalité des écosystèmes¹⁰

La combinaison des compteurs numériques et des modules supplémentaires (p. ex. les passerelles ou «gateways») donne au client un accès en temps réel à ses données. Des apps permettent de visualiser en peu de temps la consommation de courant, des rapports énergétiques, des pronostics, des valeurs comparatives, etc. Les clients peuvent ainsi ressentir les conséquences de leur comportement en termes de coûts. La transparence est communiquée directement aux clients finaux et crée une valeur ajoutée pour ceux-ci. Les apps permettent de développer des idées de produit totalement nouvelles. L'appétence des consommateurs pour ces dispositifs est diverse: certains sont friands de digitalisation, d'autres pas du tout. La question «Comment embarquer le client dans ce voyage?» est vitale pour les entreprises d'approvisionnement en électricité détenant une petite part du marché libéralisé. Les apps prennent une importance croissante aussi dans la gestion du portefeuille B2B. Aujourd'hui, environ 34 000 clients, dont beaucoup d'EAE, achètent leur énergie sur le marché libre. La fourniture intégrale («full supply») est progressivement remplacée par un achat structuré, plus flexible. Les apps peuvent ainsi accompagner les grands clients dans leurs achats. Par exemple, le grand client a la possibilité de consulter les caractéristiques du portefeuille («value at risk», degré de couverture, montant du portefeuille, pronostics de prix).

L'utilisation des réseaux sociaux augmente dans les départements de marketing et de vente. Ce vecteur de communication permet de s'adresser précisément à certains groupes cibles, comme les collaborateurs potentiels ou le grand public. De plus en plus, les clients finaux prennent sur Internet leurs informations sur les prestations de service et les produits. Il ne faut pas négliger l'effort de prise en charge des différents canaux de communication avec le client, de plus en plus numériques, car ils sont aussi utilisés à des heures atypiques: tôt le matin ou tard le soir p. ex.

2.5 Système de mesure / décompte

D'ici 2027, au moins 80% de tous les dispositifs de mesure de chaque zone de desserte devront être équipés de systèmes de mesure intelligents (iMS) (art. 8a et 8b OApEI). Les 20% d'installations restantes peuvent être utilisées aussi longtemps que leur bon fonctionnement est assuré (art. 31e OApEI). La figure 3

¹⁰ D'après HWZ (2018)

présente une vue d'ensemble du système de mesure intelligent, ainsi que la distinction des systèmes de rang supérieur.

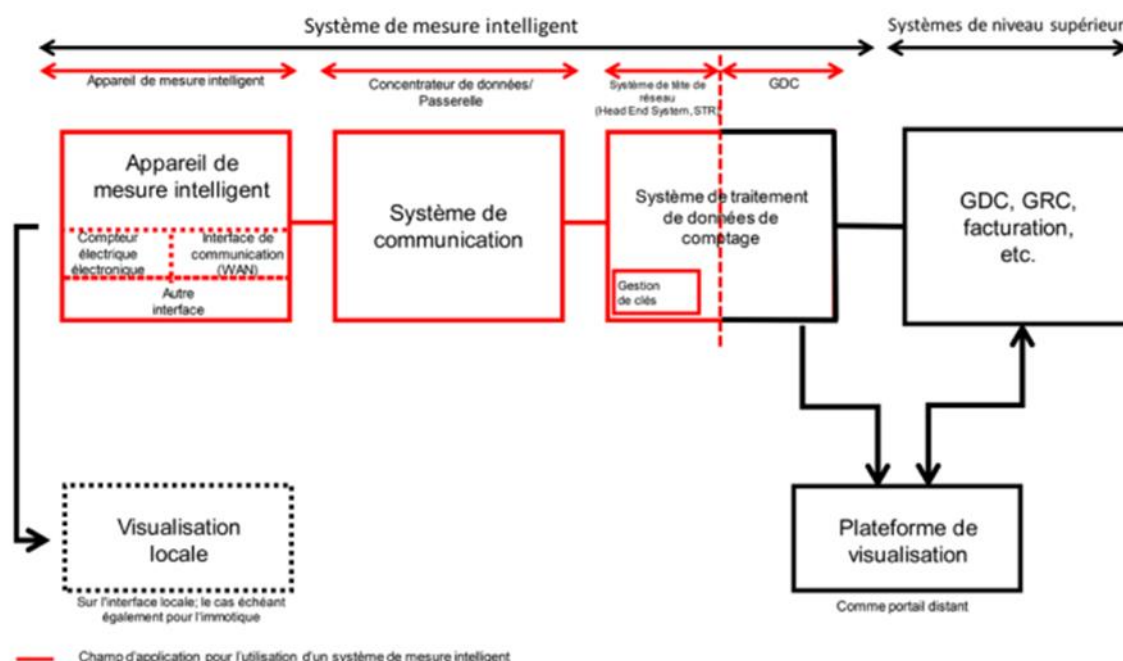


Figure 3 : Vue d'ensemble du système de mesure intelligent et distinction des systèmes de rang supérieur (source: Recommandation de la branche de l'AES)

La mise en œuvre de systèmes de mesure intelligents, composés d'appareils de mesure intelligents et d'un système de communication, et celle du dispositif associé de mise à disposition des données ouvriront des possibilités novatrices. Les principales tendances dans le domaine du système de mesure et du décompte sont:

- Données d'état des centrales et des réseaux d'énergie / valeurs mesurées en temps réel
- Données de production et de consommation pour les différents agents énergétiques
- Enrichissement des données de consommation avec d'autres données client comme l'utilisation de l'électromobilité
- Tarifications selon le comportement de consommation et les disponibilités
- Information directe de la clientèle (portail web, apps)
- Offres de services à valeur ajoutée (p. ex. le suivi énergétique selon la norme DIN EN ISO 5001)

L'introduction des systèmes de mesure intelligents permet de transférer les courbes de charge quotidiennement. D'autres informations, p. ex. sur la qualité du réseau, peuvent être relevées en plus. Avec l'accord du client final, les données des compteurs peuvent aussi être transmises plusieurs fois par jour, ou même en temps réel. Les quantités de données qui en résultent nécessitent des méthodes d'analyse spécifiques, basées sur de nouvelles technologies d'enregistrement. Sur ce plan, les bases de données et les programmes de visualisation classiques sont souvent dépassés. Avec ces applications, le secteur aura besoin de nouvelles connaissances d'expert ou spécialisées.

Les systèmes de mesure intelligents permettent d'améliorer l'efficacité des processus commerciaux et de les rendre évolutifs (frais de relevé, mise à disposition des factures, procédure de déménagement, changement de tarif).¹¹ Il faut accorder une attention particulière à l'interface client, voir art. 8 OApEI. Les interfaces peuvent être utilisées pour de nouveaux services à valeur ajoutée, comme p. ex. des applications de smart home.

Dans le cas d'une libéralisation, l'échange de données entre les différents acteurs jouera un rôle important sur le marché de l'électricité et de l'énergie. Un hub de données doit servir de plaque tournante pour les processus de changement, l'acheminement de données de mesure et les notifications de facturation électronique, conformément au SDAT (échange de données standardisé pour le marché du courant électrique CH). La création d'un moyen d'identification électronique (e-ID) facilitera ces opérations. Ce moyen permet de renoncer complètement aux contrats sur papier et aux preuves analogiques de l'identité.

2.6 Nouveaux services

Les technologies numériques jouent un rôle important dans les nouvelles prestations de service relatives à l'énergie. De nombreuses applications sont basées sur les nouvelles possibilités technologiques. Les principales tendances dans le domaine des nouvelles prestations de service sont:

- Prestations de service pour prosumers
- Gestion des bâtiments (efficacité énergétique, gestion de la charge, smart home)
- Gestion des flexibilités
- Électromobilité et économie du partage

Les clients qui produisent de l'énergie en plus d'en consommer sont des prosumers. La baisse des prix des installations de production décentralisée et des dispositifs de stockage entraîne une augmentation constante de ce segment de clientèle. Cette tendance sera renforcée par de nouvelles prescriptions légales, à cause du changement climatique. L'harmonisation optimale de la consommation et de l'autoproduction constitue le facteur influent déterminant pour la rentabilité des installations de production d'énergie. Les prestataires de services couvrent ce besoin avec des solutions numériques. À l'avenir, il est envisageable que l'intelligence sera présente dans le matériel. Une standardisation des interfaces est nécessaire pour un raccordement efficace du matériel des différents fournisseurs. Seules les possibilités numériques permettront un dynamisme des prix jusque chez le consommateur final. Les charges flexibles et les dispositifs de stockage décentralisés peuvent ainsi, en plus de l'optimisation de l'autoproduction, apporter de la flexibilité pour le système d'énergie électrique. Il existe déjà aujourd'hui des pools de petites unités (voir Centrales virtuelles au paragraphe 2.3).

L'Ordonnance sur l'énergie permet de vendre l'énergie produite de manière décentralisée aussi à des terrains contigus limitrophes (regroupement dans le cadre de la consommation propre, art. 14, al. 2 OEne), faisant naître un besoin de nouvelles solutions de décompte. L'idée d'un dispositif de stockage virtuel en est une. Généralement, les dispositifs de stockage virtuels ne sont pas encore intéressants pour les clients à cause du principe de soutirage dans les coûts de réseau.

Les bâtiments intelligents apportent un potentiel d'amélioration de l'efficacité énergétique. Un pilotage prévisionnel du chauffage, de la climatisation et de la ventilation peut en effet réduire la consommation

¹¹ Ecoplan (2015), p. 6

énergétique. Des algorithmes d'apprentissage (p. ex. *machine learning*, IA) reconnaissent automatiquement les appareils vieillissants et inefficaces et proposent de nouveaux produits au client. Ils reconnaissent aussi l'occupation du bâtiment et adaptent automatiquement le pilotage de ses éléments techniques. Dans ce domaine, de nombreux fournisseurs n'appartenant pas au secteur font leur entrée dans le secteur de l'énergie. L'exemple le plus connu est le rachat par Google du fabricant de thermostats Nest en 2014, pour 3,2 milliards de dollars.

La combinaison de l'électromobilité et de l'économie du partage est un autre exemple d'une prestation de services liée à l'énergie. Les plateformes numériques permettent de fournir des prestations de mobilité multimodale de manière simple et confortable. Dans le domaine de la mobilité individuelle, de nombreux nouveaux acteurs se disputent les faveurs des clients. Pour les moyens de transport simples (p. ex. les vélos électriques), c'est surtout l'interface utilisateur qui est déterminante. La digitalisation permet de coordonner la gestion de la recharge des véhicules avec le réseau et la production.

3. Cybersécurité

Si la digitalisation croissante dans le secteur de l'énergie constitue une grande opportunité, elle s'accompagne aussi de risques accrus. Le risque de cyberattaques est évalué comme élevé de manière générale¹² et pour les infrastructures énergétiques en particulier.¹³ Ce sujet gagne énormément en importance et ne peut plus être exclu du débat sur la digitalisation, surtout depuis les incidents de 2015 en Ukraine et l'attaque subie par le réseau national du Royaume-Uni en 2017. La Confédération a adopté en avril 2019 la Stratégie nationale de protection de la Suisse contre les cyberrisques (SNPC) 2018-2022.

Les attaques conduisant à une perte de données sont un phénomène fréquent pour les entreprises. De telles attaques peuvent menacer plusieurs millions de jeux de données client, voire l'approvisionnement en électricité dans le cas d'une opération visant les systèmes de contrôle-commande. Un incident mineur est susceptible, dans certaines circonstances et dans le pire des scénarios, de déstabiliser l'ensemble du réseau et de paralyser tout le pays, ce qui provoquerait d'énormes dégâts. On observe une multiplication des ransomwares et des tentatives de chantage; les dommages potentiels augmentent constamment à cause de la croissance des réseaux et de l'automatisation.¹⁴ Les méthodes d'attaque se révèlent de plus en plus complexes, coûteuses et sournoises. Par exemple, les programmes malveillants sont généralement dormants jusqu'à leur activation: s'ils ne sont pas décelés, ils peuvent être déclenchés à distance pour provoquer des dommages de manière coordonnée au moment voulu. La principale porte d'entrée des attaques, donc le point faible, est le collaborateur, qui peut être victime d'hameçonnage. Dans le cas d'une perte de données personnelles précieuses, il existe aujourd'hui un risque de préjudice de réputation, mais aussi de responsabilité des organes, avec de plus en plus de poursuites pénales des personnes responsables de l'entreprise.

Le smart metering et les infrastructures de smart home, et de manière générale la digitalisation croissante, apportent des avantages, mais peuvent constituer des points d'attaque. Ils représentent donc des défis de cybersécurité, et doivent pouvoir être activement surveillés et abordés.

¹² Voir WEF (2018), p. 3, ou OFPP (2015), p. 10.

¹³ Cf. IEA (2017) ou World Energy Council (2016), p. 16 ss.

¹⁴ MELANI (2018)

Des mesures organisationnelles et des techniques appropriées peuvent toutefois renforcer la cybersécurité et donc la résistance des infrastructures énergétiques. Il est bon de mettre en œuvre des mesures préventives efficaces et de prendre des dispositions, p. ex. la constitution d'un CSIRT (*computer security incident response team*) pour le cas où un cyberincident se produirait. De telles mesures sont souvent très coûteuses. Selon la taille de l'entreprise, il est intéressant de nommer un responsable principal de la sécurité informatique (CISO, *chief information security officer*) et un délégué à la protection des données (DPO, *data protection officer*), chargés de l'ensemble de ces sujets sur le plan opérationnel, et de soutenir leur action à l'aide d'un système de gestion de la sécurité de l'information (ISMS, *information security management system*) selon la norme ISO 27001. Il convient de faire figurer les cyberrisques sur la carte des risques de l'entreprise, et que la direction et le conseil d'administration les vérifient régulièrement. D'autres informations se trouvent dans les documents de la branche de l'AES suivants:

- Document d'application «Directives pour la sécurité des données des systèmes de mesure intelligents»
- Manuel «Protection de base pour les technologies opérationnelles (OT) dans l'approvisionnement en électricité»
- Outil Excel d'auto-évaluation relatif à la protection de base évoquée ci-dessus
- Document d'application «ICT Continuity»
- Recommandation de la branche «Politique des données dans le secteur énergétique».

4. Conditions-cadre réglementaires

Le cadre réglementaire des technologies numériques est largement indépendant de la branche, et souvent applicable de manière non spécifique à celle-ci (p. ex. Loi sur la protection des données).

La mise en place (potentielle) des technologies numériques telle qu'elle est décrite dans les conditions-cadre réglementaires spécifiques au secteur de l'énergie (notamment la LApEI, la LEnE et la LIE) ne crée aucun besoin d'adaptation direct et fondamental. À l'inverse, des modifications des conditions-cadre, par exemple au niveau de la tarification réseau, de l'utilisation de la flexibilité ou encore une ouverture complète du marché permettraient sans doute de faire avancer l'utilisation des technologies numériques. Là où les technologies numériques permettent l'émergence de nouvelles solutions, p. ex. les hubs de données et les plateformes (de marché) numériques, on discute actuellement d'adaptations ponctuelles (voir révision de la LApEI). De telles règles spécifiques doivent être appropriées et accorder de la marge de manœuvre aux entreprises. C'est pourquoi il faut toujours préférer, lorsque c'est possible, les normes de la branche aux réglementations légales. Des structures juridiques innovantes telles que la «regulatory sandbox»¹⁵ peuvent être pertinentes pour tenir compte d'une manière adaptée des effets de l'introduction de nouvelles prescriptions concernant les solutions de digitalisation.

Il existe des initiatives politiques qui traitent les questions de digitalisation de manière indépendante de la branche et mettent l'accent sur l'approvisionnement énergétique en tant qu'infrastructure critique. C'est le cas, par exemple, de la transposition de la Stratégie «Suisse numérique» et de la Stratégie nationale pour la protection de la Suisse contre les cyberrisques, qui considèrent toutes les deux «l'énergie» comme un

¹⁵ Les «bacs à sable réglementaires» offrent – p. ex. aux EAE – une liberté d'action contrôlée et limitée au sein du cadre réglementaire actuel, dans lequel des produits novateurs, des prestations de services et des modèles commerciaux peuvent être testés dans l'environnement clients réel, avec le soutien d'une autorité, pendant un temps limité, et sans être soumis immédiatement aux prescriptions réglementaires correspondantes (zones d'expérimentation réglementaires).

secteur clé. Indépendamment de cette approche, il ne s'agit toutefois pas, en fin de compte, de conditions-cadre spécifiques à la branche.

Lors de la mise en place de chaque technologie numérique, p. ex. des blockchains, de nouvelles exigences pratiques peuvent apparaître et doivent être décrites dans les conditions-cadre. Ainsi, la validation des «smart contracts» nécessite éventuellement des instances certifiées qui garantissent l'application correcte des normes et des réglementations applicables. On ne peut pas encore estimer, aujourd'hui, s'il faudra privilégier des solutions par branche, par application ou générales pour répondre à ces exigences.

Sources

- [OFPP \(2015\) Analyse nationale des dangers – Dossier cyberattaques](#)
- [BMW \(2015\) Was ist eigentlich ein "Virtuelles Kraftwerk"? Newsletter du ministère allemand de l'Économie et de l'Énergie du 14.07.2015 \(en allemand\)](#)
- [Ecoplan \(2015\) Smart Metering Roll Out – Kosten und Nutzen. Aktualisierung des Smart Metering Impact Assessments 2012, sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie, 26.06.2015 \(en allemand\)](#)
- [EiCom \(2018\) Rapport d'activité de l'EiCom 2018. Berne, 06.06.2019.](#)
- [Galus, Matthias, et. al. \(2015\) Feuille de route suisse pour un réseau intelligent. Office fédéral de l'énergie, Berne.](#)
- [Heubel, Andrea, und Oliver Funk \(2018\) Digitale Zwillinge für Verteilnetze. Bulletin de l'AES 8/2018 \(en allemand\)](#)
- [HWZ \(2018\) Ecosystem & Platform Economy. Hochschule für Wirtschaft, Zurich.](#)
- [IEA \(2017\) Digitalisation and Energy. International Energy Agency, technology report \(non public\).](#)
- [IMD \(2019\) Digital Competitiveness Ranking 2019. International Institute for Management Development.](#)
- [MELANI \(2018\) Rapport semestriel 2018/II. Centrale d'enregistrement et d'analyse pour la sûreté de l'information.](#)
- [Copublication de PWC, Google et digitalswitzerland \(2016\) Numérisation – Où en sont les PME suisses?](#)
- [Roth, Ines \(2018\) Digitalisierung in der Energiewirtschaft. Hans Böckler Stiftung, Düsseldorf \(en allemand\)](#)
- [trend:research GmbH \(2015\) Digitalisierung in der Energiewirtschaft \(en allemand\)](#)
- [WEF \(2018\) The Global Risks Report 2018. World Economic Forum.](#)
- [World Energy Council \(2016\) Managing Cyber Risks. World Energy Perspectives, the road to resilience \(en anglais\)](#)

Documents de l'AES en lien avec le sujet

- [Recommandation de la branche «Politique des données dans la branche énergétique»](#)
 - [Manuel «Protection de base pour les technologies opérationnelles \(OT\) dans l'approvisionnement en électricité»](#)
-

Renseignements

Markus Riner

Téléphone: 062 825 25 27

E-mail: markus.riner@strom.ch