

# Tendances

## de la transition énergétique



### SOMMAIRE

Un paysage en pleine mutation qui impacte les activités des gestionnaires de réseaux	2
La mue digitale des réseaux réinterroge les GRT/GRD sur leur périmètre d'activité et leur modèle opérationnel	3
Des opportunités technologiques pour impulser des solutions innovantes et repositionner le rôle des GRT/GRD	5
Une nécessaire transformation des GRT/GRD	7

## Enjeux et défis de la digitalisation des réseaux électriques

La transition énergétique et numérique transforme les modèles traditionnels de production et de consommation d'énergie, avec d'une part l'intégration croissante des énergies renouvelables (EnR) intermittentes et décentralisées, et d'autre part le développement de nouveaux usages rendus possible par des leviers technologiques tels que le compteur intelligent ou le véhicule électrique. Dans ce nouvel environnement plus complexe, les gestionnaires de réseaux de transport et de distribution investissent dans de nouvelles solutions digitales pour apporter l'intelligence nécessaire à la bonne gestion du réseau, améliorer la maîtrise des coûts opérationnels et tirer profit de nouvelles opportunités.

**D**ans ce troisième article sur la transition énergétique, PwC souhaite apporter une vision prospective des enjeux et défis auxquels font face les Gestionnaires de Réseau de Transport et de Distribution (GRT/GRD) dans la digitalisation des réseaux. Cette transformation est d'ores et déjà initiée et ce notamment à travers le programme de déploiement des compteurs intelligents. Cette mue digitale nécessite de la part des GRT/GRD des investissements importants et une évolution de leur métier historique et des modèles opérationnels associés. Par ailleurs, elle leur offre l'opportunité de créer des services innovants pour tirer profit des nouveaux gisements de valeur également convoités par des acteurs tiers. Pour ce faire, les GRT/GRD peuvent s'appuyer sur le développement rapide des technologies de type plateforme, particulièrement adaptées aux développements de cas d'usage innovants et aux écosystèmes évolutifs et multi-acteurs.



## Un paysage en pleine mutation qui impacte les activités des gestionnaires de réseaux

En travaillant à l'intégration croissante des énergies renouvelables (la France s'étant engagée sur un objectif ambitieux de 40 % de la consommation d'électricité produite par des EnR d'ici 2030), les gestionnaires de réseaux sont au cœur du défi de la transition énergétique. Là où la production d'énergie était auparavant largement contrôlable, le caractère intermittent de la production des EnR associé au phénomène de décentralisation de ces sites de production rendent la tâche plus complexe et les investissements sur le réseau plus importants.

Par ailleurs, les consommateurs deviennent de plus en plus actifs vis-à-vis des GRT/GRD (« consomm'acteurs ») :

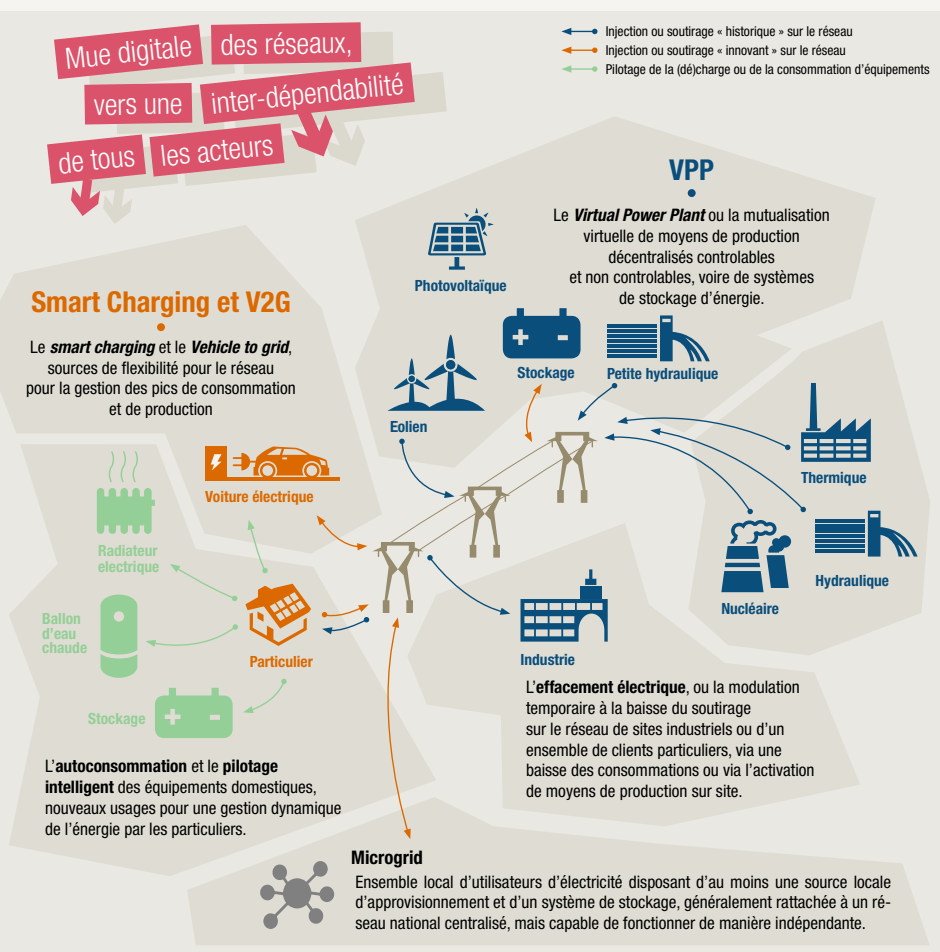
- en produisant de l'énergie sur place pour leur propre consommation, souvent via l'installation de toits solaires photovoltaïques. Cette pratique d'autoconsommation se développe aussi bien chez les particuliers (on parle alors de « *prosumers* » ou de *prosommateurs*) que chez les entreprises de service et les industriels ;
- en intégrant à leur écosystème de nouveaux usages, comme le pilotage de la consommation des équipements domestiques grâce aux objets connectés ;

- en s'échangeant mutuellement de l'énergie physiquement, via des systèmes d'autoconsommation dans l'habitat collectif ou au sein des *microgrids*, ou virtuellement via des plateformes dédiées de *peer-to-peer* comme *Sonnen* ou *Powerpeers*.

*73% des entreprises du secteur énergétique anticipent une transformation majeure ou radicale de leur business model d'ici 2030*

Source : 14<sup>e</sup> enquête annuelle mondiale PwC Power & Utilities

Enfin, l'émergence de nouveaux leviers d'équilibrage du réseau est un facteur supplémentaire de complexité à intégrer par les GRT et GRD dans leurs activités. On y trouve notamment les systèmes de stockage sur le réseau et chez les consommateurs ; les *Virtual Power Plant* (VPP) ; la recharge intelligente des véhicules électriques (« *smart charging* » ou V1G) ; le *Vehicle-to-grid* ou V2G (injection sur le réseau d'électricité depuis les batteries de véhicules électriques) ; ou encore le développement de la flexibilité des particuliers et des entreprises.



Ainsi, l'émergence des EnR, des « consomm'acteurs » et des nouveaux leviers d'équilibrage du réseau impactent les gestionnaires de réseaux sur plusieurs dimensions :

- financière, avec une modernisation nécessaire des réseaux pour les rendre plus réactifs et communicants grâce au digital ;
- opérationnelle, avec un passage d'une logique de gestion de flux unidirectionnels à une gestion de flux multidirectionnels ;
- stratégique, avec l'émergence de nouveaux business models digitaux autour des services connexes au réseau, portés par de nouveaux acteurs, concurrents et/ou partenaires potentiels des GRT/GRD ;
- technique, avec le développement de nouveaux outils de conduite du réseau basés sur des modèles d'analyse prédictive ou encore l'accompagnement des nouveaux modes de consommation via le développement de technologies telles que les compteurs intelligents ou les chargeurs de véhicules électriques.

**Avis PwC**

La *blockchain*, accélérateur technologique potentiel du développement des nouveaux modes de production et de consommation d'énergie.

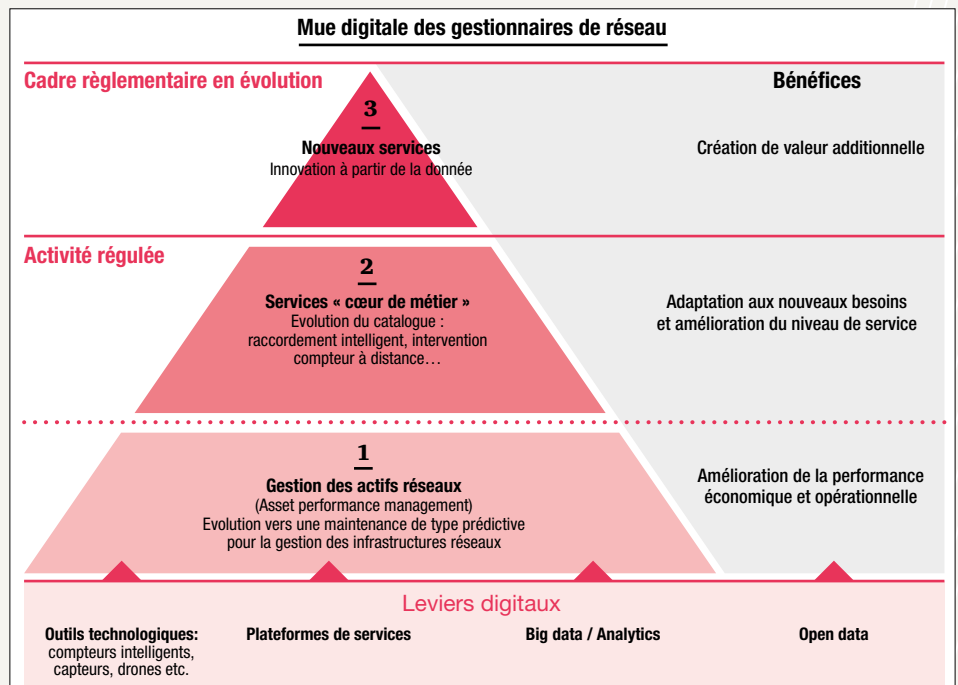
Si elle s'avère fiable et évolutive, la technologie blockchain peut être un vecteur idéal des nouveaux modes d'échanges d'énergie. Elle pourrait notamment faciliter les transactions physiques ou virtuelles d'électrons entre producteurs et consommateurs ou entre prosumers et sécuriser les transactions financières associées.

**La mue digitale des réseaux réinterroge les GRT/GRD sur leur périmètre d'activité et leur modèle opérationnel**

La transformation digitale des réseaux offre l'opportunité aux GRT/GRD (1) d'optimiser la gestion de leurs actifs, (2) de faire évoluer leur prestation de services « cœur de métier » et les modèles opérationnels associés, et (3) de tirer profit de nouvelles opportunités de création de valeur.

Parmi les différentes pistes d'optimisation des coûts, l'évolution des procédés dans la gestion d'actifs apparaît comme un levier clé pour accroître la performance des réseaux. Par les nouveaux outils technologiques tels que les capteurs ou les drones, et les avancées probantes en matière de *data analytics*, les GRT/GRD entament une démarche de transformation de leur politique de gestion d'actifs.

Par exemple, l'évolution tend à intégrer dans les procédés



**La mue digitale des réseaux réinterroge les GRT/GRD sur leur périmètre d'activité et leur modèle opérationnel**

L'accès à l'énergie à moindre coût, tout comme la qualité d'approvisionnement, est un enjeu important pour les pouvoirs publics. Ainsi, les GRT/GRD ont un impératif de gestion efficiente des coûts sous pression du régulateur.

de maintenance des modèles prédictifs dans le déclenchement d'interventions sur le réseau, appuyés par le traitement et la valorisation d'une quantité importante de données internes (ex : surveillance en temps réel des actifs) ou externe (ex : données environnementales). L'objectif est d'adopter une gestion efficiente de la planification des opérations, en réalisant des interventions ciblées, au moment le plus pertinent, et juste avant que l'équipement ne perde en performance.



### La mue digitale est une opportunité pour faire évoluer les services « cœur de métier » et les modèles opérationnels associés

Le déploiement des compteurs intelligents facilite l'émergence de nouveaux modes de consommation et de production décrits précédemment, tels que la mobilité électrique ou l'autoconsommation. Les GRT/GRD font ainsi évoluer leur catalogue de services pour répondre à ces nouveaux usages en développant de nouveaux services de raccordement intelligent pour les producteurs locaux d'énergie renouvelable, des services aux *microgrids*, ou encore des services améliorés de mise à disposition de données de consommation à des acteurs tiers tels que les fournisseurs d'énergie. Par ailleurs, les modes opératoires

*54% des entreprises du secteur énergétique anticipent un risque majeur lié au manque de prédictibilité de la réglementation et des lois associées.*

Source : 14<sup>e</sup> enquête annuelle mondiale PwC Power & Utilities

d'exécution des services actuels évoluent du fait de l'apport de la technologie. Par exemple, un consommateur résidentiel peut modifier la puissance souscrite de son contrat d'électricité plus rapidement (24 heures vs 10 jours ouvrés), sans intervention d'un technicien, et à coût moindre, et ce grâce à l'installation d'un compteur intelligent.

### La mue digitale est source de nouvelles opportunités de création de valeur

Au-delà des services propres au cœur de métier historique, les gestionnaires de réseaux bénéficient de nouvelles opportunités de création de valeur. Le développement technologique au sens large contribue à rendre les frontières de plus en plus poreuses entre les différents secteurs d'activités. Par exemple, les services autour de la mobilité électrique font intervenir des acteurs de différents horizons (constructeurs automobiles, fournisseurs d'énergie, agrégateur de flexibilité, gestionnaires de bornes de recharge, etc.).

A ce stade, de nombreuses initiatives ont été lancées à petite échelle dans une approche partenariale, pour tester et expérimenter des technologies et concepts qui feront partie intégrante du *smart grid* de demain.

La prochaine phase d'industrialisation à grande échelle des projets innovants pose la question du positionnement que souhaitent adopter les gestionnaires de réseaux au sein des différents écosystèmes, dans un contexte réglementaire qui ne délimite pas encore les frontières des responsabilités de chaque partie.

L'enjeu consiste à se positionner au bon endroit de telle sorte à capter la valeur créée en évitant notamment les phénomènes d'intermédiation. Selon les sujets, plusieurs types de positionnement pourraient être envisagés : fournisseur de données, fournisseur de logiciels/applications à destination d'acteurs tiers, fournisseur de services auprès d'utilisateurs finaux...

### 3 facteurs clés de succès pour réussir sa mue digitale

1. Un cadre réglementaire clair et adapté, permettant aux GRT/GRD et aux parties prenantes d'investir dans un environnement de confiance et développer de nouveaux business models.
2. Un écosystème de partenaires industriels robuste permettant de maîtriser les technologies à la pointe
3. Une évolution des modes de fonctionnement et le développement de nouvelles compétences internes adaptées aux nouvelles technologies et à l'agilité nécessaire à la sécurisation de la trajectoire de transformation.

#### Avis PwC

**Basculer d'un modèle expérimental à l'industrialisation des technologies du *smart grid*, implique de créer une nouvelle approche s'appuyant sur des alliances avec des partenaires technologiques.**

Face à un écosystème technologique en mouvement et à une complexification de la chaîne de valeur, le choix d'une stratégie industrielle pertinente et pragmatique devra répondre au dilemme de développer en interne les technologies de demain, ou d'intégrer les solutions technologiques du marché en pointe. En effet, le rythme d'évolution des technologies nécessite de se doter des capacités d'intégration et d'évolutivité permettant de répondre à de futurs cas d'usage, et traduisant donc de nouveaux besoins émergents.

Dans ce contexte, le choix d'une solution technologique évolutive et flexible (« *scalable* ») s'impose car elle doit permettre d'une part de supporter des développements internes propres aux spécificités du GRT ou GRD, mais également d'intégrer des briques technologiques issues du marché.

## Des opportunités technologiques pour impulser des solutions innovantes et repositionner le rôle des GRT/GRD

### Les plateformes digitales comme levier technologique des Smart Grid

L'arrivée massive des solutions technologiques de type plateforme est un changement de paradigme économique sans précédent pour les gestionnaires de réseau.



*La plateforme est un levier technologique permettant la constitution de services à fortes valeurs ajoutées à partir de la Donnée, elle est une solution idéale pour collecter et valoriser les données.*



#### Yoann Derriennic

Partner, Management de Grands Programmes

Au cœur de cette révolution, les outils numériques tels que le cloud, les *Application Programming Interfaces* (APIs), les algorithmes d'analyse avancée et les solutions *Opensource* multiplient les opportunités de création de nouveaux services ou d'amélioration de ceux existants, tout en permettant un passage à l'échelle à moindre coût.



### Zoom sur le concept de VPP

Une Virtual Power Plant (VPP) ou Centrale Electrique Virtuelle est un système basé sur la technologie Cloud assurant un pilotage centralisé de plusieurs types de moyens de production d'électricité décentralisés « *dispatchables* » ou non (éolien, photovoltaïque, petite hydraulique, Genset, cogénération...) voire de systèmes de stockage d'énergie. L'intérêt d'un tel système réside dans la capacité à offrir une alimentation électrique extrêmement flexible pour répondre au mieux aux pics et creux de consommation sur le réseau. Le fonctionnement d'une VPP repose notamment sur la mise en place d'une plateforme digitale permettant la collecte, l'analyse et le traitement de données variées comme les prix du marché de gros, les coûts de production du MWh et les données issues de la gestion temps-réel des actifs. Cette plateforme permet ainsi d'optimiser en temps réel la production (voire le stockage) de chaque asset.

Les solutions de plateformes digitales se positionnent tout naturellement comme le levier technologique de la mue digitale des réseaux électriques de par leur capacité à :

- collecter de la donnée de façon massive et issue de sources variées et hétéroclites (équipements et objets connectés, référentiels, applicatifs IT, etc.) ;
- mettre en qualité et traiter les données ;
- faciliter les échanges entre les multiples acteurs de l'écosystème. Le cloud et les APIs permettent à ce titre l'ouverture et la communication entre les systèmes d'information ;
- supporter des applicatifs et des services disruptifs tels que le VPP, le V1G, et le V2G qui est un véritable challenge technique de par la dispersion et la multiplicité des points de connexion, la bidirectionnalité des flux et la gestion des incitations économiques vers les utilisateurs pour la mise à disposition de la batterie de leur véhicule.

## Description et typologie de plateforme digitale

Une plateforme est un ensemble d'infrastructures et de logiciels fournissant des services sur la base de données et d'informations collectées de sources variées.

Cet outil technologique est régi par les caractéristiques et principes suivants :

- une architecture modulaire ;
- une gouvernance de la donnée intégrée ;
- une ouverture sur les écosystèmes internes et externes ;
- l'évolutivité (connectivité, langage, service, etc.) et la « scalabilité » ;
- le support aux opérations embarquées de manière native.

Le développement des cas d'usage autour de la donnée est directement lié au déploiement de trois grands types de plateformes complémentaires :

- les plateformes « temps réel », qui permettent par exemple d'assurer la supervision des équipements distribués sur le réseau ;
- les plateformes de traitement complexe de données, qui fournissent des outils de prédiction et d'analyse de la performance à posteriori ;
- les plateformes Hub, qui permettent l'échange de données entre acteurs et la constitution de services composites.

Une plateforme joue un rôle d'intermédiaire dans l'accès aux informations, contenus, services ou biens édités ou fournis par des tiers. Au-delà de sa seule interface technique, elle organise et hiérarchise les contenus en vue de leur présentation et leur mise en relation aux utilisateurs finaux. A cette caractéristique commune s'ajoute parfois une dimension écosystémique caractérisée par des relations entre services convergents.

## L'architecture des solutions de plateforme digitale

L'architecture de la plateforme se décompose en 3 couches principales :

1. Infrastructure – les nœuds (physique ou *cloud*) apportant les capacités de stockage, de calcul et de traitement.
2. *Open Source* (OS) – les logiciels permettant d'exposer les ressources physiques afin qu'elles soient exploitées par la couche applicative.
3. Applicatifs – les logiciels permettant d'exploiter les données afin de produire les services applicatifs utilisés par les métiers.

## Gouvernance de la donnée

La mise en place de la plateforme implique une maîtrise sur l'ensemble de la chaîne de valeur de la donnée depuis la collecte jusqu'à la production de service. Cela nécessite de s'appuyer sur une approche de pilotage et de gouvernance centralisée et en continu de la donnée robuste garant :

- du respect des exigences en termes de qualité et de fiabilité des données d'entrée et de sortie ;
- de la mise en place de modèles de gestion/évolution des données ;
- du respect de critères préalablement définis de transparence/confiance dans les échanges de données entre les acteurs de l'écosystème (gestionnaires de réseaux, producteurs, fournisseurs d'énergie, agrégateurs, fournisseurs de services, consommateurs...);
- de la sécurité autour des données.

Par ailleurs, la mise en place de cette gouvernance autour de la donnée doit faciliter l'identification des opportunités et des risques associés à la création de services « monétisables » auprès de tiers.

Couche d'application		
Intelligence industrielle		
Capital	Opérations	Business
Intelligence numérique		
Donnée	Analytique	
Open Source		
Temps d'exécution	Intergiciel	Open Source
Couche d'infrastructure		
Virtualisation		
Stockage	Réseau	Serveurs





*75% des entreprises du secteur énergétique perçoivent une forte menace compétitive provenant du secteur de l'ingénierie & des technologies, et quasi autant (71%) de la part du secteur informatique et des télécoms.*

Source : 14<sup>e</sup> enquête annuelle mondiale PwC Power & Utilities

## Une nécessaire transformation des GRT/GRD

Aujourd'hui les GRT/GRD sont les acteurs les plus légitimes et tiers de confiance pour piloter la transformation des réseaux actuels vers les smart grids. Cependant, les nouvelles technologies et leurs accessibilités rendent réelle la capacité de nouveaux acteurs et notamment de nouveaux entrants à capter tout ou partie de la valeur sur les nouveaux services.

Saisir ces opportunités implique de développer de nouvelles approches basées à la fois sur la coopération avec l'écosystème externe et également sur le développement de capacités technologiques.

### Avis PwC

**Une restructuration profonde de la chaîne de valeur est en cours, tirée par la mue digitale des réseaux de transport électrique.**

L'arrivée de nouveaux acteurs s'inscrivant dans une approche de développement de nouveaux services au sein de l'écosystème Énergies & Utilities challenge l'ensemble des acteurs de l'industrie électrique. Ainsi, les gestionnaires de réseaux doivent saisir les opportunités offertes par la transition énergétique et numérique, en adoptant un positionnement qui aille au-delà de la gestion du transport et de la distribution d'électricité pour renforcer leurs positions et créer de la valeur.

Pour ce faire, les GRT/GRD devront se transformer sur le plan organisationnel afin d'instaurer plus de fluidité entre les métiers et les Directions Digitales / Direction SI. Ils devront également créer de nouveaux « assets technologiques » afin de maîtriser l'environnement digital qui se développe autour des réseaux et être en mesure de développer de nouveaux services innovants.

# Contacts

## INDUSTRIE, ÉNERGIES & UTILITIES

---

**Pascale Jean**

Partner

*pascale.jean@pwc.com*

+33 1 56 57 11 59

**Céline Baudet**

Industry Driver

*celine.baudet@pwc.com*

+33 1 56 57 13 57

## ÉQUIPE DE RÉDACTION

---

**Yoann Derriennic**

Partner

*yoann.derriennic@pwc.com*

+33 156574111

**Sélim Moussa**

Senior Associate

*selim.moussa@pwc.com*

+33 156574631

**Alexandre Autheman**

Manager

*alexandre.autheman@pwc.com*

+33 1 56 57 52 10

**Addel Hafid**

Senior Associate

*addel.hafid@pwc.com*

+33 1 56 57 19 49