

# CONNECTER LE MONDE NUMÉRIQUE

Moderniser une infrastructure  
de télécommunications avec  
une structure ouverte

# TABLE DES MATIÈRES

Parcourir ce livre numérique



## **Page 3**

La rupture : la nouvelle norme pour les télécommunications



## **Page 5**

Normes de virtualisation des fonctions réseau (NFV)



## **Page 6**

Transformation numérique et modernisation avec la NFV

- ▶ La NFV en fer de lance de l'edge computing
- ▶ Virtualisation du bureau central
- ▶ Infrastructure moderne et support de l'exploitation



## **Page 8**

Optimiser la transformation numérique avec une approche ouverte



## **Page 9**

Se lancer : la solution de NFV Open Source de Red Hat

- ▶ Développement d'applications
- ▶ Gestion des données
- ▶ Infrastructure logicielle (NFVI)



## **Page 12**

Vivre la transformation numérique



## **Page 15**

Perspectives



# LA RUPTURE

## La nouvelle norme pour les télécommunications

L'heure n'est plus au modèle économique basé sur les communications vocales et par messagerie. Pour surmonter les multiples défis inhérents à un marché en constante mutation, les opérateurs de télécommunications n'ont pas d'autre choix que de se réinventer. Voici ces défis :

### AUGMENTATION DE LA CONCURRENCE

Les nouvelles technologies font apparaître de nouveaux concurrents, ainsi que de nouvelles opportunités commerciales. Les fournisseurs de cloud public ont redéfini le datacenter et la colocation, tandis que les concurrents OTT, parmi lesquels Amazon, Facebook, Google et Netflix, ont transformé le modèle de forfait mobile et data en offrant des services directement aux abonnés, sans passer par les réseaux des opérateurs. De nouvelles opportunités et de nouveaux concurrents feront leur apparition en même temps que de nouvelles tendances, comme la réalité augmentée et virtuelle et l'Internet des objets (IoT).

### BAISSE DU CHIFFRE D'AFFAIRES

Le chiffre d'affaires des services mobiles traditionnels a atteint un plafond malgré la hausse continue des coûts et de la consommation des données<sup>1</sup>. Pour trouver de nouvelles sources de revenus, les opérateurs devront sans doute se tourner vers d'autres technologies, telles que les réseaux logiciels (SDN) et la virtualisation des fonctions réseau (NFV).

### INFRASTRUCTURE TRADITIONNELLE

Les réseaux traditionnels sont constitués de dizaines de milliers de périphériques propriétaires. Pour distribuer un nouveau service, il faut souvent reconfigurer le réseau et ajouter du matériel supplémentaire, mais aussi composer avec d'autres variables comme de nouvelles exigences en termes d'espace et de puissance, des coûts supplémentaires et des délais de mise sur le marché allongés.

### ÉVOLUTION DES COMPÉTENCES

Avec la modernisation de l'infrastructure, les opérateurs doivent se réorganiser et restructurer le personnel pour maximiser les ressources allouées à l'innovation. L'automatisation aura un impact sur certains postes, qui pourront désormais se consacrer à des activités génératrices de revenus ou d'autres services à valeur ajoutée.

<sup>1</sup> Commission fédérale des communications, « Average mobile data usage per smartphone in the United States from 2010 to 2016 (in megabytes per month) ». Sur le portail de statistiques Statista. Extrait le 1er juillet 2018, à l'adresse <https://www-statista-com.proxy3.library.mcgill.ca/statistics/801229/mobile-data-usage-per-smartphone-in-the-us/>.

## CROISSANCE MONDIALE

Certains réseaux de télécommunications n'ont pas été conçus pour s'adapter à l'augmentation constante du nombre de périphériques mobiles et de la consommation des données.

Pour survivre sur ce marché qui évolue à toute vitesse, les opérateurs doivent réduire leurs coûts et identifier de nouvelles sources de revenus, tout en modernisant leurs infrastructures et en répondant à la demande dans les domaines suivants :



### Réseaux

NFV et infrastructure NFV (NFVI)



### Médias

Virtualisation des fonctions média (MFV)



### Systèmes de support

Systèmes OSS (Operations Support System ou système de support de l'exploitation) et BSS (Business Support System ou système de support métier)



### Technologies de l'information

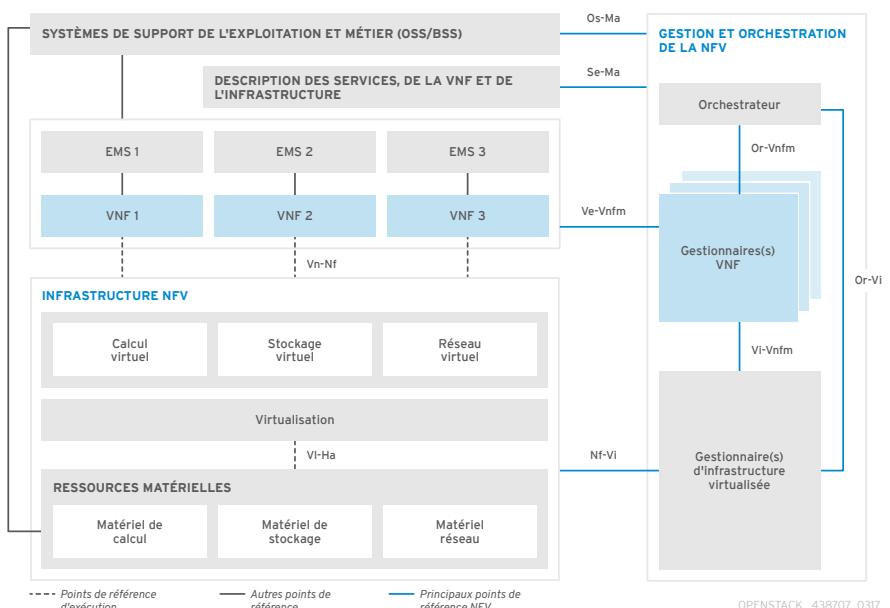
Modernisation de l'environnement informatique

Une approche Open Source normalisée de la NFVI constitue la solution pour les réseaux et les médias. D'autres projets de modernisation permettront de faire évoluer les solutions de virtualisation pour les systèmes OSS/BSS, ainsi que pour l'optimisation et l'intégration des ressources informatiques.

# NORMES DE VIRTUALISATION DES FONCTIONS RÉSEAU

Face à la nécessité de normaliser l'architecture réseau, l'Institut européen de normalisation des télécommunications (ETSI) a formé en 2012 un Industry Specification Group (ISG) consacré à la virtualisation des fonctions réseau<sup>2</sup>. Regroupant à l'origine sept acteurs majeurs des télécommunications, ce groupe compte aujourd'hui plus de 300 entreprises et opérateurss.

**FIGURE 1**  
Structure architecturale  
NFV/ETSI<sup>3</sup>



Pour accélérer l'adoption de la NFV, de nombreux membres de l'ISG NFV de l'ETSI ont rejoint la communauté indépendante OPNFV (Open Platform for NFV), dont l'objectif est d'utiliser la structure architecturale NFV de l'ETSI pour permettre la mise en œuvre de la NFV<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> Institut européen de normalisation des télécommunications (ETSI), « Network Functions Virtualisation (NFV) », <http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/nfv>

<sup>3</sup> Institut européen de normalisation des télécommunications (ETSI), « Network Functions Virtualisation (NFV); Architectural Framework », octobre 2013.

[https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_gs/nfv/001\\_099/002/01.01\\_06/gs\\_nfv002v0101p.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_gs/nfv/001_099/002/01.01_06/gs_nfv002v0101p.pdf)

<sup>4</sup> Marc Cohen, billet de blog invité pour l'OPNFV, « Enabling the Transition: Introducing OPNFV, an integral step towards NFV adoption », 30 septembre 2014.

<https://www.opnfv.org/blog/2014/09/30/enabling-the-transition-introducing-opnfv-an-integral-step-towards-nfv-adoption>



Red Hat apporte une contribution substantielle et active à l'OPNFV et à de nombreuses autres communautés Open Source, dont OpenStack® et OpenShift®. D'abord virtualisées pour être utilisées au sein de machines virtuelles (VM), les fonctions réseau évolueront afin d'être déployées dans les conteneurs et les microservices lorsque les technologies de conteneurs arriveront à maturité. D'autres technologies (d'automatisation et de gestion informatique, par exemple) seront mises en œuvre avec les solutions NFV.

## TRANSFORMATION NUMÉRIQUE ET MODERNISATION AVEC LA NFV

Implémentée correctement, la NFV répond aux demandes en services et en trafic, de la même manière que les environnements cloud automatisés et configurables permettent de gérer et de prendre en charge les applications. Les processus OSS/BSS modernes utilisent la virtualisation pour améliorer l'efficacité de l'exploitation, ce qui permet aux opérateurs de développer de nouveaux services avec des cycles d'innovation plus courts et de générer des revenus plus rapidement qu'avec les services existants. Le fait de pouvoir facilement mettre en place ces services et tester leur viabilité sur le marché limite les risques. De plus, les données générées par le réseau peuvent être exploitées pour optimiser les performances des services et des applications.

### LA NFV EN FER DE LANCE DE L'EDGE COMPUTING

Les opérateurs se font concurrence pour fournir des services novateurs, mais aussi des expériences client radicalement améliorées. Aujourd'hui, l'utilisateur d'un service mobile souhaite bénéficier d'une expérience client beaucoup plus fiable, et redéfinit par là même le modèle de consommation des services. Par ailleurs, les applications à faible latence et à haut débit, telles que l'IoT à large bande, sont amenées à générer toujours plus de données et demanderont une plus grande capacité de traitement aux environnements d'edge computing (informatique en périphérie de réseau) et aux déploiements de la 5G. Pour fournir l'expérience client et les ressources nécessaires, les opérateurs envisagent de plus en plus de transformer l'environnement informatique en périphérie avec la NFV, en commençant par le bureau central.

## **Virtualisation du bureau central**

La virtualisation du bureau central apporte à l'edge computing la flexibilité et l'infrastructure logicielle de la NFVI. Pouvoir automatiser le déploiement et la mise à l'échelle d'une infrastructure d'edge computing est essentiel pour assurer la croissance et la distribution des services. Avec ces capacités, un bureau central virtualisé (VCO) offre la possibilité de distribuer facilement des services adaptés à divers modèles de consommation et cas d'utilisation d'expérience client, parmi lesquels :



### **Les services d'entreprise**

Les équipements vCPE (virtual Customer Premise Equipment) avec d'autres fonctions réseau virtualisées (VNF), telles que les pare-feu virtuels, le WAN logiciel (SD-WAN) et les réseaux privés virtuels (VPN). Les avantages du VCO profitent également à l'univers des médias et de la diffusion de données en continu. Ainsi, les opérateurs peuvent remplacer leurs matériels hautement spécialisés et coûteux par des plateformes logicielles, grâce à la virtualisation des fonctions média sur du matériel standard.



### **Les services mobiles**

Réseau d'accès radio virtuel et dans le cloud (V-RAN/C-RAN), voice over LTE (VoLTE), IoT, sous-système multimédia IP virtualisé (vIMS)/EPC virtualisé (vEPC), VPN mobile et découpage en tranches (network slicing).



### **Les services résidentiels**

Routeur virtuel, pare-feu virtuel (vFW), stockage dans le cloud, sauvegarde dans le cloud et routeur virtuel distribué (DVR) dans le cloud.

## **Infrastructure moderne et support de l'exploitation**

Pour satisfaire la demande des consommateurs, il convient d'interconnecter l'environnement informatique, les réseaux, les services, les données et le contenu au niveau du point d'accès des services, c'est-à-dire au niveau du bureau central en périphérie. Pour cela, les systèmes OSS et BSS traditionnels utiliseront la NFVI dans le cadre d'une plateforme unifiée et intégrée. Les services et les données des deux systèmes ne seront plus séparés ; les consommateurs et les entreprises qui se connectent à des services mobiles fournis à partir d'un VCO auront accès à tous les éléments de la plateforme.

Les opérateurs peuvent utiliser les capacités intégrées des systèmes OSS/BSS, listées ci-dessous, pour gagner en efficacité grâce à l'automatisation, à l'apprentissage automatique (ML ou machine learning) et à l'intelligence artificielle (IA) :

**Systèmes OSS/BSS** : télémétrie, disponibilité du service, surveillance, facturation, gestion des souscriptions.

**Environnement informatique** : les processus d'intégration et de distribution continues (CI/CD), le DevOps, la gestion de la sécurité, l'approvisionnement et l'adoption des

VCO permettent de bénéficier d'une plateforme peu coûteuse, performante et agile pour distribuer des services mobiles, d'entreprise et autres (dont l'IoT, la diffusion de vidéos en continu et le contenu virtuel) et générer de nouvelles sources de revenus.

## OPTIMISER LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE AVEC UNE APPROCHE OUVERTE

Comment adopter la NFV et créer un élan lorsqu'on est un opérateur ? En choisissant les technologies et les fournisseurs les mieux adaptés à ses besoins, ce qui implique de comprendre en quoi consiste une approche ouverte et sa valeur. Une approche ouverte s'articule autour des éléments suivants :

### Innovation accélérée

Les idées émergent de personnes et d'entreprises très variées, ce qui permet d'atteindre un niveau d'innovation inédit par rapport à un environnement basé sur un fournisseur unique. Des solutions novatrices viennent améliorer ou développer une idée déjà formulée par un autre membre de la communauté, ou donnent naissance à des idées entièrement nouvelles. Aucune entreprise ne dispose à elle seule des ressources nécessaires pour contribuer autant ou aussi rapidement au développement logiciel que la communauté Open Source. Les failles de sécurité sont identifiées et corrigées bien plus efficacement ; le risque global et les coûts en recherche et développement sont réduits.

### Collaboration continue

Les entreprises peuvent contribuer aux avancées technologiques et aux mises à jour, ce qui leur permet de rester à la page et d'être toujours compétitives dans leur secteur d'activité.

## CONNECTER LE MONDE NUMÉRIQUE

Moderniser une infrastructure de télécommunications avec une structure ouverte



### Plateformes flexibles et agiles

Des ajustements sont apportés par la communauté, qui travaille comme une seule entité vers un objectif commun. Cette approche apporte des résultats à long terme. Comme elles ne sont pas dépendantes d'un fournisseur, les entreprises peuvent se focaliser sur l'innovation dans leur secteur d'activité, plutôt que sur la gestion de leur plateforme.

En bref, l'adoption d'une approche ouverte favorise la collaboration, l'innovation et la création de plateformes flexibles. Le modèle ouvert de structure NFV repose en grande partie sur les technologies Open Source. En plus d'avoir le choix parmi un large éventail de fournisseurs et de partenaires, les opérateurs peuvent s'impliquer dans le développement de ces technologies et se concentrer sur la distribution des services, et non plus sur l'étape de création. Les solutions Open Source s'appuient sur différentes phases : conception, développement, assurance qualité, résolution de problèmes et distribution. Un opérateur qui n'utilise pas la puissance de l'Open Source risque de rester à la traîne. La NFVI logicielle Open Source permet d'intégrer rapidement les nouvelles idées, qu'elles proviennent de la communauté Open Source, des fournisseurs de réseaux, des développeurs d'applications internes ou même des concurrents.



## SE LANCER

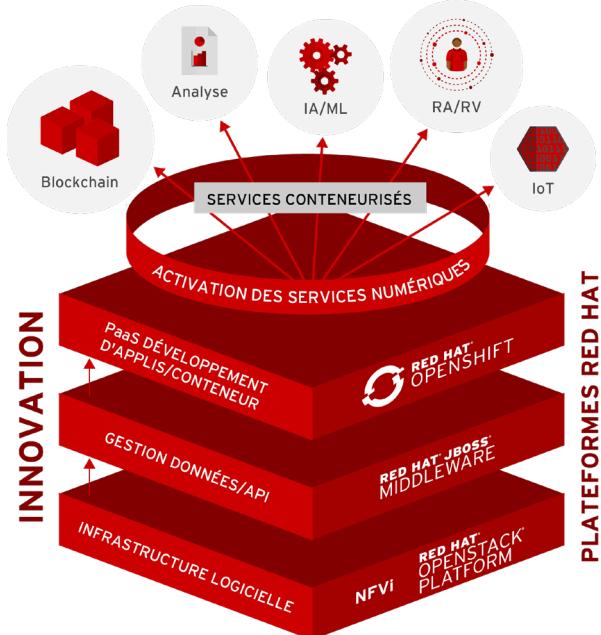
### La solution de NFV de Red Hat

Ces dernières années, Red Hat, le leader des technologies Open Source, a investi massivement pour résoudre les défis uniques que rencontre le secteur des télécommunications. Red Hat a développé une solution de NFV Open Source : une plateforme fiable, évolutive et hautes performances basée sur l'architecture de référence NFV.

La solution de NFV de Red Hat® permet de transformer les réseaux, l'infrastructure et l'entreprise elle-même, en offrant la possibilité aux opérateurs d'affronter la concurrence avec des services qui répondent aux besoins de consommation et d'expérience client.

**FIGURE 2**

*La plateforme de transformation des services numériques*



Les principaux domaines d'innovation sont définis à l'aide de trois plateformes, qui constituent les piliers de l'adoption de la NFV, et de la modernisation de l'exploitation et de l'infrastructure informatique :

#### **Développement d'applications**

La plateforme de développement d'applications consomme les données de la plateforme de gestion des données. Via l'infrastructure réseau, elle fournit des données qui représentent de nouvelles sources de revenus pour les opérateurs. L'intégralité du workflow des applications est pris en charge par les processus DevOps et CI/CD, les conteneurs et les microservices pour la production d'un code d'application natif pour le cloud. La solution de NFV de Red Hat prend en charge le cycle de vie global de l'activité, y compris le développement, la gestion, le stockage et la distribution des services.

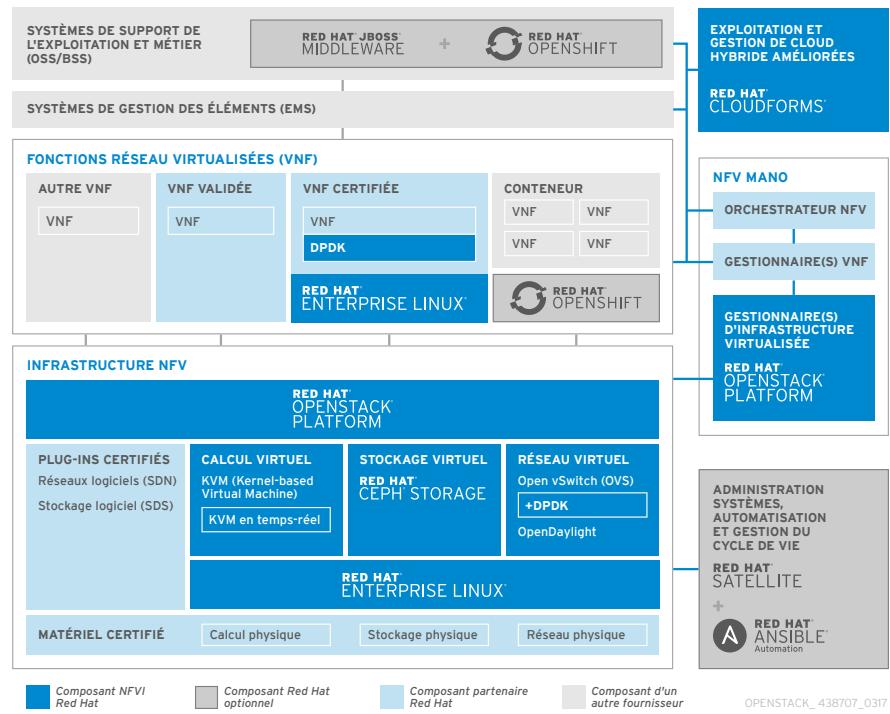
#### **Gestion des données**

La plateforme de gestion des données collecte les données de télémétrie des réseaux et des périphériques à partir des périphériques des utilisateurs finaux appartenant aux réseaux. Les données sont alors transformées, distribuées et stockées en vue d'être utilisées par les applications. La plateforme de gestion des données fournit également la gouvernance et les interfaces de programmation d'application (API) pour gérer l'accès aux données.

#### **Infrastructure logicielle (NFVI)**

Le réseau est le langage commun compris par tous les opérateurs. Il permet d'acheminer les données réseau et utilisateur, et de générer les données de télémétrie qui serviront aux systèmes OSS/BSS et pour la configuration du réseau. L'infrastructure réseau peut être déployée et configurée à l'aide d'outils d'automatisation tels que Red Hat Ansible® Automation.

**FIGURE 3**  
Architecture et composantes de la NFV ETSI



Red Hat fournit les technologies nécessaires pour moderniser la pile informatique entière. Pour la NFVI, Red Hat propose des solutions de système d'exploitation, stockage, gestion et virtualisation. Red Hat offre également des produits pour assurer la mise en œuvre de la VNF, ainsi qu'une gamme de produits de middleware et de technologies de conteneurs qui permettent de répondre aux besoins de développement et de déploiement des applications OSS/BSS.

Grâce à la NFV, les opérateurs peuvent améliorer leur niveau d'intégration et l'efficacité des processus OSS/BSS. Les processus OSS peuvent être modernisés pour offrir des performances réseau supplémentaires et des avantages en matière d'analyse, tandis que l'automatisation, l'intégration et l'informatique décisionnelle peuvent permettre des économies pour les processus BSS. Les architectures natives pour le cloud et basées sur des microservices, pour les systèmes OSS et BSS, apportent l'agilité et la rapidité de mise sur le marché nécessaires, ce qui permet de personnaliser l'expérience client en s'appuyant sur les outils d'analyse, d'apprentissage automatique et d'intelligence artificielle. Les technologies de middleware et de conteneurs de Red Hat prennent en charge l'évolution des systèmes OSS/BSS. En outre, Red Hat a l'habitude de collaborer avec les opérateurs pour identifier les principaux cas d'utilisation et cerner les résultats qu'il faut attendre de la transformation de l'environnement informatique et des systèmes OSS/BSS.



L'écosystème de Red Hat vous permet de construire une base adaptable pour unifier votre infrastructure réseau et informatique. Un éventail de technologies de partenaires vous permet de déployer les applications et les charges de travail dont vous avez besoin aujourd'hui, tout en assurant l'évolutivité de votre infrastructure. La solution de NFV de Red Hat associe la puissance de l'Open Source à l'expertise unique de Red Hat. Elle offre aux opérateurs la fiabilité, la sécurité et la longévité nécessaires pour survivre et même prospérer.

## VIVRE LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE

Le changement n'est jamais facile. Et la transformation numérique implique davantage qu'un simple changement de technologie. Pendant des dizaines d'années, les opérateurs ont utilisé une structure de gestion de projets en cascade, laquelle diffère considérablement de la structure de développement agile qui sous-tend le développement et le déploiement de la NFV. En conséquence, ils doivent aujourd'hui redéfinir les politiques, les workflows et les postes au sein de leur entreprise. De nombreux postes vont être automatisés, ce qui leur permettra de se consacrer à l'innovation et à d'autres tâches génératrices de revenus.

Certains opérateurs choisissent d'entreprendre leur transformation numérique en faisant confiance aux ressources internes pour définir et mettre en œuvre l'infrastructure de support. La tâche peut être intimidante, particulièrement si personne dans l'entreprise ne dispose des connaissances requises et n'en a encore fait l'expérience. Sans réelle expérience en la matière, il est difficile d'évaluer les coûts liés à l'installation, à la mise en œuvre et au bon fonctionnement d'une technologie interne. De plus, des ressources précieuses s'échinent à trouver la bonne combinaison de technologies et les configurer au mieux, au lieu de créer et distribuer de nouveaux services. Les heures et le personnel sont souvent affectés de manière hasardeuse, et les progrès difficilement mesurables. En terrain inconnu, solliciter l'expertise adéquate peut permettre de minimiser le temps passé et les ressources allouées, et de maximiser les résultats.

Les services de consulting Red Hat ont soutenu les opérateurs avec des initiatives de NFV bien avant que les produits Red Hat deviennent la plateforme de référence dans ce domaine. Peu importe où vous en êtes dans votre transformation vers la NFV, le [programme d'adoption de la NFV](#) établi par les services Red Hat vous aidera à modifier votre culture, votre plateforme et votre gamme de produits pour que vous puissiez adopter la NFV et en dégager des bénéfices. Afin d'atteindre l'autonomie, le processus de transformation numérique peut être découpé en étapes personnalisées de 90 jours basées sur des éléments de service clairement définis.

---

### CONNECTER LE MONDE NUMÉRIQUE

Moderniser une infrastructure de télécommunications avec une structure ouverte

**TABLEAU 1**

*Processus d'adoption de la NFV avec les services de consulting Red Hat*

Ce tableau propose une feuille de route pour l'adoption de la NFV et détaille l'aide que peut apporter Red Hat.

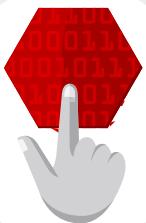
Le programme débute par un exercice de planification des étapes, qui consiste à définir ou clarifier une vision finale, et à décomposer le changement transformationnel requis en une série d'étapes de 90 jours couvrant au total une période de 18 à 24 mois.

Chaque étape est personnalisée afin de créer une valeur métier distincte, de monter en compétences et d'augmenter le niveau de confiance dans la gestion de l'infrastructure virtualisée.

<b>ÉTAPES</b>	<b>ACTIVITÉS COUVERTES</b>
Examen des initiatives métier et des cas d'utilisation	Session de découverte Red Hat gratuite
Examen des limites de l'infrastructure existante	Red Hat propose une session de découverte gratuite pour savoir où en est l'opérateur dans sa transition vers la NFV, comprendre ses priorités et évaluer ses exigences. Suite à cette session, l'équipe de consulting Red Hat dispose des informations suffisantes pour développer un programme préliminaire et présenter au client une proposition formelle.
Définition, en collaboration avec des experts du domaine, de la stratégie, des capacités essentielles et de l'infrastructure initiale qui permettront à une équipe spécialisée de déployer l'ensemble des VNF	Programme d'adoption de la NFV avec Red Hat
Mise en place d'une plateforme et d'une approche qui respectent les pratiques agiles avec des workflows automatisés pour l'introduction de nouveaux produits ainsi qu'un système d'échange d'informations avec le client pour faciliter la gestion des priorités	Le programme d'adoption de la virtualisation des fonctions réseau propose une approche progressive qui simplifie, organise et automatise l'introduction et l'exploitation d'un environnement de NFV. Il pose les bases de l'architecture et de l'exploitation pour garantir un déploiement des fonctions réseau virtualisées efficace et favorise par ailleurs la culture de l'innovation.
Amélioration et ajustement permanents des approches commerciales et de la mise en œuvre des technologies afin de répondre à l'évolution du marché et de créer des opportunités d'innovation continues	Red Hat Open Innovation Labs
Participation de l'équipe à un stage pratique de 4 à 12 semaines, qui permet de se doter de la pile de technologies Open Source, des processus et des compétences nécessaires pour exceller dans l'environnement actuel	Les stages Red Hat Open Innovation Labs sont l'occasion de présenter aux équipes du client les outils, les méthodes et la culture qui encouragent l'innovation. Ils permettent de découvrir les comportements, les processus et les outils nécessaires pour réussir sa transformation numérique à long terme grâce à l'automatisation et à la collaboration.
Élaboration d'une stratégie d'optimisation des processus métier à travers l'automatisation, l'intégration et l'informatique décisionnelle	
Exécution de la stratégie de transformation de l'entreprise et des postes	
Identification des compétences manquantes et définition d'un plan d'action pour les combler	<p><b>Formations Red Hat</b> Des cours pratiques en conditions réelles pour apprendre à tirer le meilleur parti des technologies Red Hat.</p> <p><b>Souscription Red Hat Learning</b> Des formations en ligne permettant d'acquérir les connaissances et les compétences indispensables pour relever les défis métier actuels et se préparer pour demain.</p>

## CONNECTER LE MONDE NUMÉRIQUE

Moderniser une infrastructure de télécommunications avec une structure ouverte



## PERSPECTIVES

Les opérateurs doivent continuer de faire évoluer leur organisation et leurs technologies, afin de répondre à une demande des consommateurs en constante évolution. De plus en plus de périphériques et de services consomment des données. Or, une infrastructure adaptée est nécessaire pour pouvoir échanger ces données à la demande et de manière fluide, entre des fournisseurs et des sites toujours plus nombreux. Ajouter du matériel spécialisé ne constitue pas une solution à cause de son coût et de son manque d'évolutivité. La technologie réseau doit se baser sur les logiciels et l'informatique, afin de fournir la flexibilité et l'agilité nécessaires pour rester compétitif. Pour assurer l'interopérabilité avec les réseaux et services des autres fournisseurs, les opérateurs n'auront pas d'autres choix que d'adopter des normes réseau communes.

Red Hat Enterprise Linux® est de facto le système d'exploitation standard pour les opérateurs de télécommunications et leurs clients, et Red Hat OpenStack® Platform est devenu la plateforme cloud standard pour la NFV. La solution de NFV de Red Hat intègre les technologies Red Hat optimisées pour les environnements cloud des opérateurs. Red Hat met un point d'honneur à apporter sa contribution à de nombreuses entreprises et communautés de renom engagées en faveur du modèle de télécommunications ouvert. En travaillant avec Red Hat, vous bénéficiez de l'accompagnement d'un partenaire qui influencera les futurs projets des principaux opérateurs. Choisissez Red Hat pour une transformation numérique réussie.

## EN SAVOIR PLUS

Pour plus d'informations, rendez-vous sur :



### Télécommunications

[redhat.com/fr/solutions/telecommunications](http://redhat.com/fr/solutions/telecommunications)



### Virtualisation des fonctions réseau

[redhat.com/nfv](http://redhat.com/nfv)



### Programme de services Red Hat : adoption de la NFV

[redhat.com/en/resources/consulting-nfv-adoption-program-ebook](http://redhat.com/en/resources/consulting-nfv-adoption-program-ebook)

