

Respecter et protéger la propriété intellectuelle : le fondement de l'innovation

Livre blanc sur l'innovation et la propriété intellectuelle de Huawei

Table des matières

Préface	01
01 Innovation et propriété intellectuelle : nos valeurs	03
02 Investissements et accomplissements	04
2.1 Un investissement ciblé, sur le long terme	04
2.2 Une longue tradition de gestion de brevets	05
03 Innovation et événements marquants en matière de PI	08

04	Un bref historique de l'innovation chez Huawei	13
	Optimiser la capacité des réseaux avec de nouveaux routeurs de cluster.....	13
	Huawei et Motorola.....	20
	Fusions et acquisitions	23
	3G, 4G, puis 5G	27
05	De nouveaux horizons.....	36
	Conclusion.....	46

Préface

La pandémie de 2020 a eu un impact sans précédent sur l'économie mondiale en transformant nos modes de vie, de travail et d'apprentissage en profondeur et pour longtemps. Heureusement, les technologies de l'information et de la communication (TIC) jouent un rôle central dans notre combat contre la pandémie et constituent la base des nouvelles pratiques commerciales.

Au cours des 30 dernières années, Huawei a fourni des produits et des solutions innovantes pour assurer le fonctionnement stable et sécurisé des réseaux de nos clients en toutes circonstances, qu'il s'agisse de séismes, de tsunamis ou même de conflits à l'échelle mondiale. Lors de la pandémie de 2020 en particulier, nous avons aidé les opérateurs de télécommunications à faire face à la hausse du trafic réseau, tout en contribuant au combat contre le coronavirus avec des solutions de TIC comme la 5G, les bureaux convergents, la téléconférence, la télémédecine et l'enseignement à distance.

Nous nous engageons à fournir à nos clients des produits innovants et des services efficaces. Cet engagement est ce qui nous a permis de devenir ce que nous sommes aujourd'hui. Dès le départ, nous avons investi plus de 10 % de nos revenus annuels dans la recherche et le développement. Au fil des ans, cet engagement dans un investissement continu et ciblé nous a aidés à évoluer et passer d'une petite société inconnue à l'un des principaux fournisseurs mondiaux en matière d'infrastructure TIC, d'appareils intelligents et de solutions de service cloud.

Le respect et la protection de la propriété intellectuelle (PI) sont le fondement de l'innovation. Tout en stimulant notre propre croissance, nous octroyons également des licences pour nos technologies brevetées à d'autres acteurs du secteur afin de favoriser un succès partagé. Au cours des 20 dernières années, Huawei a entrepris d'importantes négociations de licences croisées avec des détenteurs de brevets majeurs dans le secteur des TIC. L'entreprise a conclu plus de 100 contrats de licence de brevet avec des sociétés de TIC mondiales majeures en Europe, aux États-Unis, au Japon et en Corée du Sud.

En 2019, nous avons publié notre premier livre blanc sur la PI, qui présente nos principes et nos pratiques dans le domaine de l'innovation et de la protection de la PI, ainsi que nos contributions dans le secteur au sens large. Ce livre blanc 2020 se concentre sur la gestion de la PI par Huawei avant l'année 2010 et utilise des données historiques ainsi que des accomplissements centraux pour dépeindre l'approche de Huawei en matière de R&D et d'innovation depuis les années 1990.

Nous sommes convaincus que l'étude du passé peut nous permettre de prendre des décisions plus éclairées à l'avenir. Un investissement sur le long terme dans l'innovation, associé à un profond respect pour la propriété intellectuelle, a été le moteur du succès commercial de Huawei. C'est aussi ce qui compose la base de notre vision : la construction d'un monde intelligent, entièrement connecté.

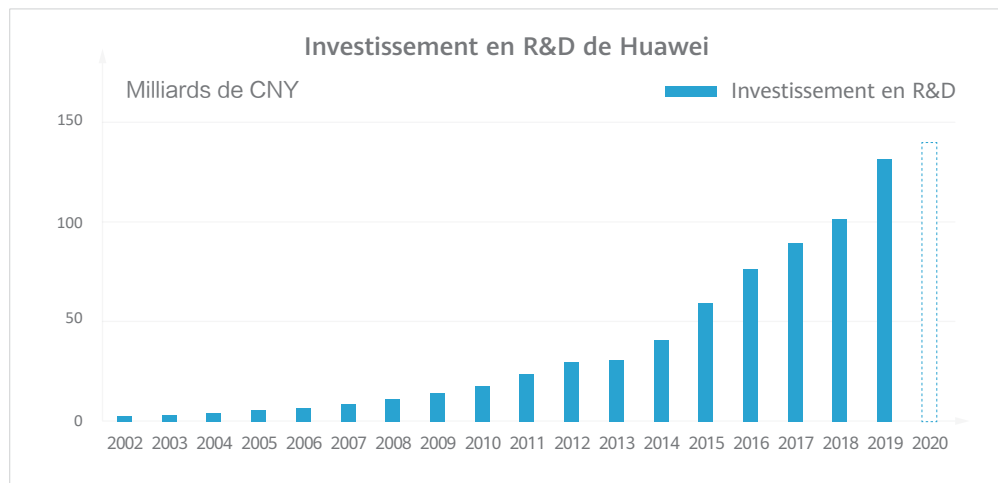
01 Innovation et propriété intellectuelle : nos valeurs

- > Huawei est engagé dans la recherche et l'innovation ouvertes. Nous accueillons l'intégration avec des technologies avancées sur l'ensemble de la chaîne de valeur et nous possédons l'infrastructure pour lancer rapidement des produits et des services dotés d'une qualité et de performances supérieures pour répondre aux besoins de nos clients.
- > Huawei protège activement sa propre propriété intellectuelle. Les investissements continus en matière de R&D ont fait de Huawei l'un des détenteurs de brevets les plus importants au monde. Nous sommes prêts et disposés à accorder les licences de nos brevets et de nos technologies à l'échelle mondiale, afin de favoriser le progrès dans ce secteur.
- > Huawei respecte au plus haut point la propriété intellectuelle d'autrui. Nous nous conformons aux réglementations et normes internationales sur la gestion et la protection de la propriété intellectuelle. Nous nous efforçons également de résoudre à l'amiable les conflits en matière de PI, à travers des méthodes telles que les licences croisées et les partenariats.

02 Investissements et accomplissements

2.1 Un investissement ciblé, sur le long terme

Un investissement ciblé et sur le long terme dans le domaine de l'innovation est le fondement de la croissance continue de Huawei. La figure ci-dessous représente l'augmentation régulière de nos dépenses en R&D entre 2002 et 2019.



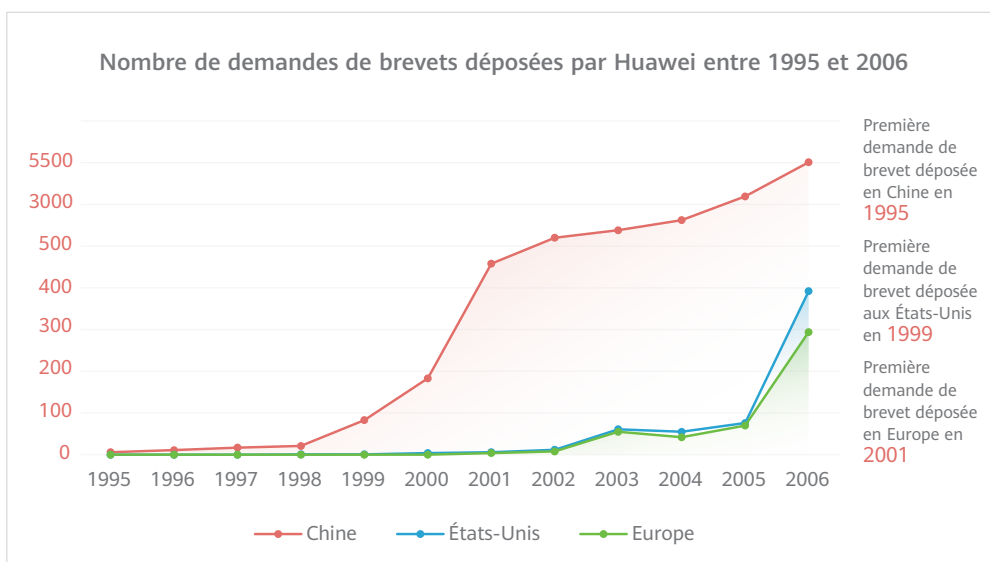
Remarque : le rapport annuel de Huawei pour l'année 2020 n'ayant pas encore été publié, les investissements en R&D pour 2020 affichés ici sont une estimation.

- > À la fin de l'année 2020, nos employés en R&D étaient au nombre de 105 000, ce qui représente environ 53,4 % du personnel de Huawei. En 2019, nos investissements en R&D s'élevaient à 131,7 milliards de CNY, soit 15,3 % de nos revenus annuels. Entre 2010 et 2019, l'investissement total de Huawei en R&D a dépassé les 600 milliards de CNY (soit environ 90 milliards de USD).

- > Huawei a été classé troisième au tableau de bord 2020 de l'UE sur les investissements en R&D industrielle.

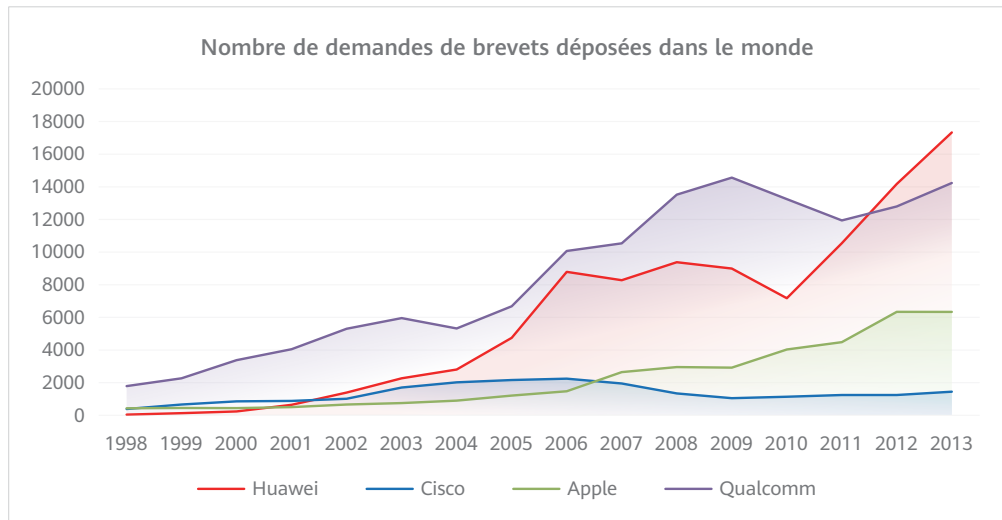
2.2 Une longue tradition de gestion de brevets

L'innovation repose sur la protection et sur un respect mutuel de la propriété intellectuelle. Ainsi, nous gérons de manière proactive notre portefeuille de PI afin de garantir que nos recherches et innovations bénéficient à notre organisation et à l'industrie au sens large. En 1995, nous avons déposé notre première demande de brevet en Chine, qui ouvrira la voie à beaucoup d'autres par la suite dans les pays et régions du monde entier, y compris aux États-Unis et en Europe. Un résumé du nombre de demandes de brevets déposées par Huawei entre 1995 et 2006 est exposé ci-dessous.



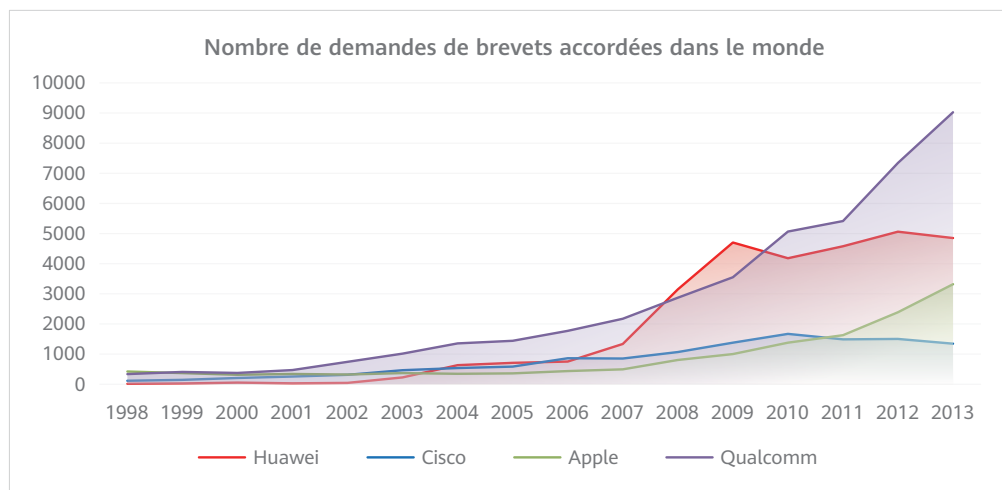
À partir de 2001, le nombre de demandes de brevets déposées à l'échelle mondiale était comparable à celui des leaders du secteur aux États-Unis. La figure ci-dessous montre le nombre de demandes de

brevets déposées par Huawei entre 1998 et 2013, aux côtés de nos pairs dans le secteur des TIC.



Source : base de données de brevets Orbit (au 28 juillet 2020)

Dès 2004, le nombre de brevets accordés était lui aussi comparable à celui des leaders du secteur aux États-Unis. La figure ci-dessous montre le nombre de brevets accordés à Huawei entre 1998 et 2013, aux côtés du nombre de brevets accordés à nos pairs du secteur au cours de la même période.



Source : base de données de brevets Orbit (au 28 juillet 2020)

Les investissements continus dans l'innovation ont fait de Huawei l'un des détenteurs de brevets les plus importants au monde. Fin 2020, Huawei détenait plus de 100 000 brevets actifs dans plus de 40 000 familles de brevets à l'échelle mondiale.

Huawei fait partie des entreprises les plus importantes au monde en matière de demandes de brevets déposées et de brevets accordés, dans des régions et des pays majeurs tels que la Chine, les États-Unis et l'Europe. Ces dernières années, nous nous sommes placés parmi les 20 entreprises les plus importantes au monde d'après le nombre annuel de brevets accordés aux États-Unis. En 2019, Huawei a été la deuxième entreprise avec le plus de brevets accordés par l'Office européen des brevets. Huawei est également le détenteur de brevets le plus important de Chine.

03 Innovation et événements marquants en matière de PI

- > En 1993, Huawei a lancé le C&C08, un échange numérique à grande échelle.
- > En 1994, Huawei a déposé une demande pour sa première marque commerciale (« 華為 »).
- > En 1995, Huawei a déposé sa première demande de brevet en Chine. La même année, Huawei a rempli six demandes de brevets en Chine pour différents domaines techniques.
- > En 1995, Huawei a créé son Département de la propriété intellectuelle pour améliorer le processus de gestion et de protection de la PI, ainsi que son système de gestion.
- > En 1997, Huawei a lancé ses solutions GSM sans fil.
- > En 1998, le premier brevet de Huawei a été accordé en Chine.
- > En 1999, Huawei a déposé sa première demande de brevet aux États-Unis, pour la première fois hors de la Chine, qui a participé à l'expansion du marché pour ses produits dans le monde.
- > En 1999, Huawei a lancé l'OptiX 2500+, la première plateforme de transmission multiservice (MSTP) du secteur, faisant évoluer le secteur du transport optique de la hiérarchie numérique synchrone (SDH) vers le modèle MSTP.
- > En 2000, le premier brevet de Huawei a été accordé aux États-Unis.

- > En 2001, Huawei a signé un contrat de licence de brevet avec Qualcomm. Dès lors, Huawei a entrepris d'importantes négociations de licences croisées avec des titulaires de droits de PI dans le secteur des TIC. L'entreprise a conclu plus de 100 contrats de licence de brevet avec des sociétés de TIC mondiales majeures en Europe, aux États-Unis, au Japon et en Corée du Sud.
- > En 2001, Huawei a cédé la société Avansys Power, filiale spécialisée dans l'alimentation électrique, à Emerson pour 750 millions de USD. Cette transaction marque la première monétisation des capacités de R&D de Huawei.
- > En 2002, Huawei a signé son premier contrat de licence de brevet avec Ericsson dans le domaine des technologies sans fil.
- > En 2003, Huawei a lancé le MA5300, le premier multiplexeur d'accès à la ligne d'abonné numérique (DSLAM) construit sur une architecture de protocole Internet (IP).
- > En 2003, un conflit lié à la PI a eu lieu entre Cisco et Huawei. L'année suivante, les deux parties ont résolu le litige et ont déposé une requête conjointe auprès d'un tribunal américain pour mettre fin au procès.
- > En 2003, Huawei et 3Com ont constitué une joint-venture. Huawei a fourni la technologie et le personnel en R&D, tandis que 3Com a investi 165 millions de USD. En 2006, Huawei a vendu ses parts de la joint-venture à 3Com pour 882 millions de USD.
- > En 2004, Huawei a lancé la première station de base distribuée du secteur et remporté un contrat de plus de 25 millions de USD auprès de Telfort, un opérateur néerlandais. Cette opération a été

la première véritable percée de Huawei sur le marché européen.

- > En 2004, Huawei a mis sur le marché le routeur central NE5000E, prenant en charge la mise en réseau de cluster basée sur une architecture tournée vers l'avenir. Ce produit a depuis défini la norme absolue pour les architectures du secteur et reste aujourd'hui un produit phare.
- > En 2006, Huawei a lancé l'OptiX OSN 6800, le premier équipement de réseau de transport optique (OTN) du secteur, favorisant la transformation dans le domaine du transport optique.
- > En 2006, Huawei a lancé MA5600T, la première plateforme du secteur à prendre en charge l'accès fibre et l'accès cuivre. Par rapport à ses semblables, ce produit utilisait le moins d'énergie tout en fournissant la même capacité, permettant ainsi à l'industrie d'évoluer vers des réseaux d'accès plus écologiques.
- > En 2007, Huawei et Symantec ont créé une joint-venture, Huawei Symantec, destinée au développement de produits de stockage.
- > En 2008, Huawei a déposé 1 737 demandes de brevets dans le cadre du Traité de coopération sur les brevets (PCT), se plaçant à la première place mondiale pour la première fois.
- > En 2009, Huawei a été nommé comme l'une des 500 marques les plus influentes du monde par World Brand Lab.
- > En 2009, Huawei a remporté le prix d'entreprise (Corporate Award) de la IEEE Standards Association.
- > En 2009, Huawei, NTT DOCOMO, France Télécom (désormais appartenant à Orange), l'Institut de recherche en électronique et

télécommunications (ETRI), ainsi que VoiceAge ont conjointement développé G.711.1, une extension pour un codec vocal largement utilisé. En tant que l'un des principaux développeurs, Huawei a créé une communauté de brevets.

- > En 2010, Huawei a poursuivi en justice ZTE, une société européenne, pour violation de brevet et de marque commerciale. En 2015, la décision rendue par la Cour de justice européenne a permis d'établir des exigences légales pour les négociations en matière de brevets essentiels (standard essential patents, ou SEP).
- > En 2011, Huawei a créé le 2012 Laboratories, un berceau de l'innovation destiné à l'exploration des technologies de plateformes et de l'avenir des technologies par les chercheurs de Huawei.
- > En 2011, Huawei a engagé des poursuites contre Motorola aux États-Unis à la suite d'un litige en matière de PI. Lors de la résolution de ce procès, Motorola a payé une amende à Huawei et a obtenu la permission de transférer les informations confidentielles de Huawei à la société Nokia Siemens Networks dans le cadre d'un accord de fusion et d'acquisition existant.
- > En 2013, Huawei a octroyé une licence à Teltronic, une société européenne fournissant des équipements sans fil, pour l'utilisation de ses brevets essentiels de technologie sans fil.
- > En 2014, Huawei a lancé son smartphone emblématique, le Huawei Ascend Mate7.
- > En 2015, Huawei a signé un contrat de licence de brevet avec Apple, pour l'utilisation de ses brevets essentiels de technologie

sans fil.

- > En 2016, Huawei et Samsung ont déposé l'un contre l'autre plusieurs plaintes de violation de brevets en Chine et aux États-Unis. En 2019, la société Samsung est parvenue à une entente avec Huawei, à qui elle a dû verser des droits de licence.
- > En 2016, Huawei a lancé le smartphone P9, le premier téléphone muni d'un appareil photo à double objectif Leica, permettant aux utilisateurs de capturer des images en noir et blanc et en couleur. Le produit a établi une nouvelle norme en matière de photographie sur smartphone.
- > En 2017, Huawei était l'un des 3 principaux contributeurs du noyau Linux.
- > En 2019, Huawei a été la deuxième entreprise avec le plus de brevets accordés par l'Office européen des brevets.
- > En 2020, Huawei a engagé des poursuites contre Verizon aux États-Unis, demandant compensation pour violation de brevet.
- > En 2020, Huawei a rejoint l'Open Invention Network pour soutenir le développement de la communauté Linux.
- > En 2020, Huawei s'est classé troisième au tableau de bord 2020 de l'UE sur les investissements en R&D industrielle, publié par la Commission européenne.

04 Un bref historique de l'innovation chez Huawei

L'orientation client est au cœur de toutes les activités de Huawei. Au cours des 30 dernières années, nous avons concentré nos investissements en matière de R&D sur la construction d'un portefeuille de propriétés intellectuelles capable de répondre aux besoins pratiques de nos clients. Tout au long de ce processus, nous avons été confrontés à de nombreux obstacles, mais nous avons aussi vécu la joie que procurent les avancées technologiques importantes. La section suivante présente une série d'anecdotes qui mettent en valeur certains moments clés de l'histoire de Huawei dans l'innovation et le développement de la PI.

Optimiser la capacité des réseaux avec de nouveaux routeurs de cluster

À la suite de l'épidémie de COVID-19 en 2020, la distanciation sociale et le travail à domicile à grande échelle ont entraîné une hausse considérable du trafic de données. Pour répondre à cette situation, les opérateurs avaient besoin de routeurs de cluster (le « nœud de communication » de la couche supérieure pour la planification et le transfert de données Internet) **pour leurs réseaux dorsaux**.

Malgré une population de 1,4 milliard d'utilisateurs, le réseau dorsal de l'Internet chinois a réussi à gérer de manière efficace ce déluge de nouvelles données au cours de la pandémie, en permettant aux familles de rester en contact, aux enfants de poursuivre leur apprentissage et aux entreprises de continuer à fonctionner. Cela n'aurait pas été possible sans **les routeurs de cluster**

NetEngine5000E (NE5000E) de Huawei.

Mais ces routeurs de cluster ne se sont pas matérialisés du jour au lendemain. Ils sont le résultat d'une planification rigoureuse et d'investissements ciblés sur le débit, les performances et la fiabilité.

Repousser les limites de la technologie de routeur

En 1999, lorsque l'Internet était en train de passer d'un accès commuté de 64 kbit/s à des connexions ADSL de 1 Mbit/s, le routeur le plus performant du secteur était capable de prendre en charge une bande passante d'un maximum de 40 Gbit/s.

À l'époque, la plupart des acteurs du secteur considéraient que ces performances étaient suffisantes pour une expansion future des réseaux. Huawei n'était pas de ceux-là. Nous avons voulu développer un routeur avec une capacité de 80 Go et une bande passante de 160 Gbit/s. Nous avons également proposé une architecture capable d'améliorer de manière linéaire la capacité du routeur grâce aux technologies d'empilement et de mise en cascade.

En 2014, les anciens géants dans le domaine des routeurs de cluster avaient perdu leur place privilégiée, car ils ne pouvaient pas s'appuyer sur une architecture tournée vers l'avenir. À l'inverse, les routeurs de cluster de Huawei ont réussi à prendre en charge un élargissement de la bande passante et de la capacité des réseaux de manière fluide pour les utilisateurs du monde entier.

Grâce à leur architecture avancée, cette nouvelle génération de routeurs a permis de gérer la croissance effrénée et continue du trafic de données. L'architecture adoptée pour nos routeurs de cluster s'est rapidement répandue dans le secteur, nous permettant d'atteindre une part d'environ 40 % du marché mondial des routeurs.

Premiers pas : optimiser les circuits imprimés

En 1998, les ingénieurs de Huawei conduisaient des recherches et développaient nos **routeurs NE08** de milieu de gamme. Nous envisagions d'étendre la bande passante du routeur en ajoutant des emplacements supplémentaires. Cependant, le routeur en question ne pouvait prendre en charge qu'un maximum de six emplacements, qui devaient tous se partager une bande passante de 1 Gbit/s. L'obstacle était de taille.

Pour résoudre le problème, Deng Chaojun, le chef de projet de l'époque, a imaginé **remplacer l'architecture de bus partagé par une matrice de commutation**, ce qui permettrait d'augmenter le nombre d'emplacements et la bande passante globale du routeur de manière linéaire.

Pour faire de cette idée une réalité, l'équipe de M. Deng a dû surmonter deux défis techniques majeurs :

- > **D'abord, l'équipe a dû trouver comment transmettre des signaux de données à grande vitesse sur des circuits imprimés (PCB).**
- > **Ensuite, l'équipe avait besoin de puces haute capacité capables de prendre en charge une commutation de données à grande vitesse.**

Ce projet de R&D, intitulé « Projet 1011 », a marqué le commencement du parcours de Huawei dans le développement de routeurs centraux qui allaient révolutionner le secteur.

Avant cela, les signaux transmis via une architecture de bus partagé circulaient lentement sur les PCB, à des vitesses dépassant à peine les 33 Mbit/s. Cela était dû au fait que les routeurs existants utilisaient des signaux asymétriques, une conception selon laquelle un signal électrique est envoyé en série via un câble unique. Bien qu'ils soient

plus économiques et faciles à concevoir, les PCB utilisant des signaux asymétriques étaient sujets au bruit et aux interférences, ce qui limitait les vitesses de transfert des données.

À l'époque, notre équipe de R&D s'est demandé si un PCB pouvait prendre en charge des signaux différentiels (c'est-à-dire envoyer un signal unique à travers une paire de câbles) pour accélérer le processus, bien que personne n'ait encore vérifié ce concept à l'échelle du secteur.

Notre équipe a été la première à le faire et, à la surprise générale, les résultats du laboratoire se sont révélés bons : le débit de transmission atteignait les 1,25 Gbit/s. Cette technologie, une révélation inattendue pour le secteur, a été utilisée pour la première fois dans un autre **des produits de commutation de Huawei : le Radium 8750**, qui sans elle aurait échoué à cause des mêmes contraintes créées par l'instabilité de la transmission de signal asymétrique traditionnelle.

L'idée issue du processus de recherche et de développement pour le NE08 a ramené le Radium 8750 à la vie. Il deviendra plus tard le premier produit du secteur développé avec un PCB capable de prendre en charge une transmission de signal de données ultra-rapide.

Prise en charge d'un trafic de données en augmentation

En 2000, le développement des réseaux de communication de données était entré dans une phase critique et, avec le nombre croissant d'internautes, les exigences en matière de trafic et de bande passante augmentaient de manière exponentielle.

Imaginez une situation où la moitié de la population de la Chine, soit 1,4 milliard de personnes, se connecte simultanément. La pression exercée sur les réseaux serait considérable. Malgré cette compréhension grandissante, personne n'aurait pu deviner au sein du secteur que les routeurs du futur seraient capables de prendre en

charge des bandes passantes de 100 Gbit, 400 Gbit, voire plusieurs Tbit par seconde.

À cette époque, un routeur de Cisco sur le marché pouvait prendre en charge une bande passante maximale de 40 Gbit/s, ce qui était suffisant pour les utilisateurs. Cependant, en prenant en compte la vaste population et les tendances globales du secteur en Chine, Huawei a décidé d'aller plus loin **en développant une puce de commutation haute vitesse avec une capacité de 80 Go et une bande passante de 160 Gbit/s**, un résultat sans précédent.

Dans le même temps, nous avons commencé à rechercher un nouveau modèle d'architecture de routeur, capable de prendre en charge l'empilement et la mise en cascade, afin de pouvoir répondre aux futures demandes d'extension des capacités. Notre équipe de direction a demandé à l'équipe du Projet 1011 de commencer à travailler sur la puce, et peu importait si elle ne voyait jamais le jour.

En 2002, après de nombreux aléas, notre équipe de R&D a réussi à développer une puce de commutation de données à haute vitesse et avec une capacité élevée, révolutionnant par la même occasion la technologie grand public de l'époque et posant un nouveau jalon dans le développement des routeurs de cluster de Huawei.

Tout d'abord, l'équipe a établi une nouvelle norme en matière de routeurs de cluster haute capacité, **la mise en cascade multi-châssis**, permettant de dépasser les contraintes habituelles en termes de bande passante et d'extension de capacité. Notre équipe de R&D, consciente de ce qu'elle avait accompli, a déposé le brevet¹ pour la technologie de mise en cascade multi-châssis pour les routeurs de cluster haute capacité en Chine et aux États-Unis.

Cette technologie a été une première dans le secteur et représente

¹ Exemples de technologies brevetées pour l'architecture du routeur de cluster de Huawei :

CN1120599C : systèmes de communication de données prenant en charge une extension fluide des capacités

US7936776B2 : méthode et système d'extension fluide des capacités pour les produits de communication de données

US7602804B2 : méthode et système d'extension fluide des capacités pour les produits de communication de données

un fondement solide pour les routeurs centraux de Huawei et pour la prise en charge de l'évolution vers des bandes passantes supérieures. À mesure que l'industrie se développait, les routeurs centraux basés sur une architecture traditionnelle à châssis unique ont progressivement été mis de côté, en raison de leur incapacité à gérer les pics de trafic et les exigences croissantes en matière de bande passante.

Ensuite, le Projet 1011 a créé une nouvelle architecture matérielle pour les routeurs centraux à capacité élevée, remplaçant **l'architecture de liaison ascendante/descendante asymétrique** habituelle par un traitement du flux de données avec une **architecture de liaison ascendante/descendante symétrique** plus performante.

L'architecture symétrique utilise un logiciel pour améliorer la qualité de service (QoS) de la transmission de données, fournissant à terme de meilleures performances, une consommation d'énergie réduite et une plus grande évolutivité. Avec cette innovation, le Projet 1011 a réussi à surmonter l'ensemble des obstacles techniques majeurs pour le développement des routeurs centraux de nouvelle génération.

D'ordinaire à extraordinaire

Huawei a officiellement lancé le développement de nos routeurs centraux en 2003. Trois ans plus tard, nous avons mis sur le marché le premier **routeur central dos à dos du secteur : le NE5000E 40G**. Cette solution innovante permettait aux opérateurs d'étendre et de mettre à niveau leurs réseaux plus efficacement, mais également de doubler la capacité de leurs réseaux en connectant directement deux châssis avec une fibre optique.

En 2008, Huawei a lancé le **routeur de cluster central 2+8 (2 châssis centraux et 8 châssis de service) mis à niveau : le NE5000E 100G**. Dans cette nouvelle génération de routeurs, chaque châssis de service était connecté au châssis central grâce à plus de 90 câbles de fibre

optique, ce qui représentait près de 800 câbles pour huit châssis de service. Afin de réduire le nombre de câbles, nous avons simplifié les connexions de fibre optique entre plusieurs châssis, ce qui a permis d'accélérer les opérations d'installation et de maintenance, tout en améliorant considérablement la fiabilité du système.

Face au défi colossal que représente la fourniture d'un accès internet à l'intégralité de la population de Chine et la prise en charge de l'augmentation exponentielle du trafic de données, Huawei a conçu une architecture de produit tournée vers l'avenir, capable de prendre en charge une évolution rapide en toute fluidité. En 2013, le routeur de cluster central NE5000E a continué de repousser les limites de la vitesse, en passant de 100 Gbit/s à 400 Gbit/s, puis à 800 Gbit/s, pour arriver à 1,6 Tbit/s en 2019.

En plus d'une architecture avancée et de capacités de traitement des données élevées, les routeurs de cluster sur les réseaux dorsaux centraux nécessitent des capacités de correction d'erreurs, de tolérance aux pannes et d'auto-réparation puissantes afin d'empêcher les interruptions de service à l'échelle du réseau. Les routeurs de cluster centraux de Huawei sont dotés d'un système de défense intégré d'une grande fiabilité qui représente 80 % de l'intégralité du code pour le système.

Lorsque l'entreprise China Telecom a commencé à utiliser ces routeurs de cluster, il lui a fallu un mois complet uniquement pour tester l'équipement. Le service a continué à fonctionner parfaitement, jusqu'à ce que le dernier câble de fibre optique et la dernière carte de commutation soient retirés. En outre, aucune perte de paquet n'a été à déplorer tout au long du test en conditions de trafic réel, qui a duré 72 heures. Quelles que soient les conditions du test, l'équipement n'a révélé aucun problème. Nos routeurs de cluster ont réussi les tests les plus exigeants, surprenant le client par leur stabilité exceptionnelle.

Un long parcours jusqu'à nos jours

Huawei a commencé ses recherches sur les technologies de routeurs centraux en 1998 et a passé 15 ans à élaborer ses produits, jusqu'à établir de nouvelles normes en termes de performances et de fiabilité à l'échelle du secteur. Engagés à investir dans la R&D sur le long terme, nous continuons de rechercher l'innovation dans tous les aspects de la technologie de routeur, y compris l'architecture système, les puces, la fiabilité et les systèmes intégrés. Nous sommes à l'origine de nombreuses « premières » du secteur :

- > Première intégration d'une matrice de commutation haute vitesse dans une conception de routeur, en 1999
- > Premier lancement d'une solution de cluster dos à dos, en 2006
- > Premier lancement de routeurs de cluster centraux de 400 Gbit/s (2013), 800 Gbit/s (2016) et 1,6 Tbit/s (2019)

Ces résultats sont le fruit d'un processus itératif et graduel visant à dépasser chaque difficulté l'une après l'autre, pour optimiser le potentiel des réseaux de communication.

Huawei et Motorola

Huawei et Motorola se sont associés en 2000 et ont continué de travailler ensemble pendant une décennie. En 2008, les deux entreprises se sont retrouvées devant les tribunaux, pour parvenir plus tard à un accord. Motorola a dû payer une amende à Huawei pour obtenir le droit de transférer les secrets commerciaux et les informations confidentielles de Huawei.

Un partenariat naissant

Autour de 1999, Motorola devait faire face à la concurrence acharnée

des sociétés Ericsson et Nokia. L'entreprise avait raté plusieurs opportunités commerciales d'envergure et déclinait progressivement. Pour booster sa compétitivité et gagner du terrain dans le domaine des réseaux centraux, Motorola a décidé de former un partenariat avec Huawei.

Motorola a intégré Huawei en tant que partenaire OEM, pour distribuer nos produits sous la marque Motorola. Plus précisément, Motorola transmettait les exigences de ses clients (dont les exigences d'opérateur) à Huawei, qui était responsable de la programmation, du développement des produits et de la résolution des problèmes techniques. De son côté, Motorola était responsable de l'installation réseau, de la maintenance et de l'intégration.

En 10 ans de partenariat étroit, Motorola et Huawei ont élargi la portée de notre collaboration au-delà des réseaux principaux, dont les réseaux en mode circuit et paquet, jusqu'aux stations de base et contrôleurs de station de base. Nous avons également augmenté la portée de notre activité de quelques pays à plus de 40. Motorola a acheté pour 880 millions de dollars (USD) d'équipements avancés d'accès sans fil et de réseau principal à Huawei, et Huawei a donné accès à de nombreux secrets industriels et informations techniques à des milliers de salariés Motorola dans le monde entier.

Les actions en justice

En 2008, Motorola a engagé plusieurs actions en justice pour détournement abusif de secrets industriels contre Lemko, une entreprise fondée par plusieurs anciens salariés de Motorola. Huawei a été poursuivie en justice car Lemko avait tenté de vendre ses produits à Huawei.

En juin 2010, Motorola avait planifié la vente de son activité d'infrastructure de communications à Nokia Siemens Networks (NSN).

Dès qu'un accord avec NSN fut conclu, Motorola cita Huawei comme défendeur dans ses actions en justice contre Lemko, au motif qu'un ancien salarié de Motorola avait envoyé les caractéristiques d'un produit de petite cellule Motorola à des cadres de Huawei.

Huawei réfuta les allégations de Motorola et fournit des preuves substantielles dans sa défense, y compris des millions de documents et presque 100 millions de lignes de code source pour examen par les avocats et experts techniques de Motorola.

Les preuves démontrèrent que Motorola avait fourni les mêmes caractéristiques du produit de petite cellule à Huawei en 2001, lorsque les deux sociétés avaient mené une soumission conjointe sur un projet de China Unicom. Les preuves montrèrent également que les produits en question étaient tous développés de façon indépendante par Huawei. En outre, elles révélèrent que les produits qui intégraient prétendument les secrets industriels de Motorola étaient en réalité des produits que Motorola n'était pas capable de développer seul qui avaient été achetés auprès de Huawei en vertu de l'accord OEM.

À cette époque, Motorola souhaitait que Huawei accepte de transférer l'accord OEM, dont tous les produits, technologies et informations commerciales que Huawei avait fournis à Motorola dans le cadre de leur partenariat, à Nokia Siemens Networks.

Motorola prétendait que l'accord OEM faisait partie de l'activité d'infrastructure qu'elle avait planifié de vendre à NSN. Tout au long de notre partenariat, nous avons fourni à Motorola un grand volume d'informations techniques confidentielles et précieuses liées au design, au fonctionnement, à la prise en charge et à l'interopérabilité des produits, ainsi qu'une grande quantité d'informations commerciales utilisées dans les ventes. Après l'objection de Huawei, Motorola insista pour transférer nos informations confidentielles afin de conclure l'affaire avec Nokia Siemens Networks.

Règlement

En janvier 2011, Huawei n'eut pas d'autre choix que de porter plainte contre Motorola auprès de la Cour de district des États-Unis du District Nord de l'Illinois à Chicago, alléguant que Motorola avait enfreint l'accord OEM et utilisé les secrets industriels et les droits d'auteur de Huawei sans autorisation. Le même jour, la cour émit une ordonnance de protection temporaire à la demande de Huawei et, un mois plus tard environ, émit une injonction préliminaire qui enjoignait Motorola de ne pas divulguer les informations confidentielles de Huawei à NSN sans le consentement de Huawei. Si Motorola ne pouvait pas obtenir le consentement de Huawei afin de transférer ses informations confidentielles, l'accord avec NSN allait probablement échouer.

En avril 2011, Motorola accepta de verser une somme à Huawei en échange de l'autorisation de transférer les informations confidentielles de Huawei à NSN. Huawei et Motorola annoncèrent conjointement que nous étions parvenus à un accord et que tous les litiges en cours seraient abandonnés.

Ce fut la première fois dans l'histoire de Huawei qu'une autre société payait pour le droit d'utiliser nos informations et technologies confidentielles. Cela se produisit avant que nous ayons établi un transfert de propriétés intellectuelles et un programme d'octroi de licences.

Vous pouvez consulter l'avis conjoint de Huawei et de Motorola à l'adresse suivante : <https://newsroom.motorolasolutions.com/news/motorola-solutions-and-huawei-issue-joint-statement.htm>

Fusions et acquisitions

Au cours des 30 dernières années, Huawei a conduit un certain

nombre d'investissements, de joint-ventures et de fusions et acquisitions majeurs. Chacune de ces actions témoigne de nos forces en R&D ainsi que de la valeur de nos offres et propriétés intellectuelles technologiques.

1. La vente d'Avansys Power à Emerson

Lors de l'explosion de la bulle informatique, l'industrie mondiale des communications a traversé une période très difficile. Après avoir analysé soigneusement la stratégie de développement globale de notre société, nous avons décidé de recentrer nos efforts sur notre activité principale, les télécommunications. Ceci nécessitait le transfert ou la scission de certaines entreprises auxiliaires, telles que la filiale Avansys Power.

À cette époque, Avansys Power était la principale filiale de Huawei. Elle était spécialisée dans le développement, la production, la vente et l'importation/exportation d'équipements d'alimentation pour les télécommunications et de produits connexes. Avansys Power détenait 48 brevets et réalisa 2,6 milliards de CNY de chiffre d'affaires et 500-600 millions de CNY de profit en 2001, ce qui fit de cette filiale l'un des leaders dans le secteur de l'alimentation pour les télécommunications.

Au même moment, la société énergétique américaine Emerson Electric cherchait à s'introduire sur le marché chinois. La meilleure approche pour Emerson était d'acquérir une entreprise chinoise, et elle offrit d'acquérir Avansys Power.

En raison du marasme global dans les secteurs de l'informatique et des communications, sans oublier l'économie mondiale, les négociations ne se passèrent pas bien et les investisseurs n'étaient pas optimistes. À un moment donné, les négociations furent suspendues. Mais Emerson persista, car elle avait compris la valeur d'Avansys Power. Emerson pensait que les technologies et les produits de Huawei permettraient

à l'entreprise de traverser la crise économique et de continuer à prospérer sur le long terme.

Après plusieurs rondes de négociations, en mars 2002, Emerson acquit les technologies, produits et équipes d'Avansys Power pour la somme de 750 millions de USD, et fonda sa division Network Energy Power sur les actifs d'Avansys Power. Le Dr. Song Liuping, le Directeur des affaires juridiques de Huawei, se souvient que les deux parties consacrèrent beaucoup de temps et d'efforts à conclure l'affaire, et eurent des difficultés à décider s'il fallait transférer ou concéder les licences de six des brevets de Huawei. Il leur fallut trois jours pour finalement parvenir à un accord, et le résultat augmenta considérablement la valeur technologique de l'accord.

Pendant plus d'une décennie après l'acquisition, Emerson Network Power connut une croissance rapide et obtint une part de marché importante, ce qui généra des bénéfices considérables pour ses actionnaires sur les marchés boursiers.

2. Joint-venture avec 3Com

Aux environs de 2002, Huawei examina une éventuelle coopération en matière de produits de communications de données avec 3Com, une entreprise de réseaux informatiques américaine. Dans le cadre de l'accord, 3Com demanda à ce que les produits ou technologies fournis par Huawei soient exempts de tout problème de propriété intellectuelle tierce. Nous avons fourni pour examen à 3Com les données de conception et de code source de notre routeur, et 3Com fut rassurée sur la validité des droits de propriétés intellectuelles de Huawei et accepta de nouer un partenariat.

L'année suivante, Huawei et 3Com constituèrent une joint-venture baptisée H3C. Huawei fournissait les technologies et les ressources, avec 51 % de capital dans la joint-venture. 3Com fournissait les

liquidités et son entreprise chinoise, d'une valeur de 165 millions de USD, avec un capital de 49 %.

En collaboration avec 3Com, nous avons misé sur nos forces en matière de technologies, de gestion et de conception de produits pour développer, produire et vendre une gamme complète de produits de communications de données professionnels et économiques. La joint-venture a permis à 3Com de s'introduire rapidement sur le marché chinois lucratif et a accéléré l'expansion commerciale globale de Huawei. L'accord était une façon rentable pour les deux sociétés d'accéder à de nouveaux marchés. Au cours des 3 années suivantes, le taux de croissance annuel composé de H3C dépassa 65 %.

En novembre 2006, nous avons vendu nos actions dans H3C à 3Com pour 882 millions de USD. Au cours de ce partenariat de 4 ans, nous avons gagné 1 milliard de USD par le biais de la joint-venture elle-même et de la vente finale de notre capital.

En décembre 2009, 3Com a été acquise par HP, qui a alors intégré H3C à la division réseau de HP Enterprise Business. En 2010, H3C, avec son équipe de R&D, ses produits et ses technologies (provenant tous de Huawei), a supplanté Cisco pour devenir numéro un sur le marché chinois des communications de données d'entreprise.

H3C fut un modèle exemplaire de joint-venture, les deux parties ayant exploité leurs forces pour créer une entreprise forte et compétitive. H3C fut très précieuse pour les deux parties, nos clients, nos distributeurs et d'autres partenaires. Et elle reste aujourd'hui un exemple positif d'une réussite commune dans le secteur des communications de données.

3. Combiner les forces, promouvoir la réussite commune

Le modèle selon lequel Huawei fournit les technologies et nos partenaires fournissent le capital a garanti le succès de toutes nos fusions et acquisitions passées avec des entreprises américaines et

européennes. Ce modèle coopératif a non seulement généré une très grande valeur commerciale, entraînant des bénéfices continus pour les investisseurs, mais il a également créé une incidence considérable sur le secteur en matière de convergence.

La joint-venture passée entre Huawei et Symantec, un fabricant de logiciels de stockage et de sécurité international, qui débuta en 2008, en est un bon exemple. Finalement, la joint-venture déposa plus de 300 demandes de brevets, remplit des fonctions majeures dans des organismes de normalisation chinois et internationaux, et devint leader dans le secteur du stockage et de la sécurité.

TD Tech, une joint-venture entre Huawei et Siemens créée en 2004, en est un autre exemple. TD Tech lança rapidement une solution TD-SCDMA commerciale et devint leader dans le secteur. Cette collaboration permit également de réduire considérablement les coûts que Huawei et Siemens auraient eu besoin d'engager dans la recherche et le développement de produits TD-SCDMA. Les produits et solutions de TD Tech ont été largement utilisés dans les réseaux 3G et 4G de China Mobile, ce qui lui a permis de décrocher la première place en termes de parts de marché.

Au cours des 30 dernières années de développement, Huawei a rencontré divers obstacles et opportunités. Notre capacité à évoluer au sein de cet environnement difficile, à gagner la reconnaissance du secteur et à nous développer aux côtés de nos partenaires est due en majeure partie aux ressources en R&D incomparables que nous avons fournies pour alimenter l'innovation conjointe et créer une valeur commerciale unique pour nos clients.

3G, 4G, puis 5G

Le leadership actuel de Huawei en matière de technologies sans

fil résulte de plus de 20 ans d'investissements ciblés en R&D, d'une innovation axée sur le client et d'un engagement à créer de la valeur réelle et pratique. C'est le fruit d'une collaboration ouverte avec les partenaires du secteur dans des organismes de normalisation mondiaux, où nous travaillons en équipe pour partager et appliquer les meilleures innovations au monde.

Nécessité est mère d'invention

Au milieu des années 1990, Huawei commença à mener des recherches en matière de stations de base mobiles de deuxième génération (2G), afin de pénétrer ce segment du marché des télécommunications très disputé.

En 1999, le gouvernement chinois annonça un grand remaniement des opérateurs de télécommunications publics. L'opérateur mobile nouvellement créé, China Unicom, lança sa première offre de construction de réseaux. Cela aurait pu être une belle opportunité, mais Huawei la manqua et se retrouva avec des commandes que beaucoup auraient pu considérer sans grande valeur, pour le déploiement de stations de base dans des régions montagneuses reculées.

À cette époque, le transport de plusieurs tonnes d'équipements de télécommunications sur 1 000 mètres de dénivelé montagneux était un défi de taille, sans compter l'alimentation et la sécurité sur site à assurer. Cependant, si nous n'avions pas relevé ces défis, nous aurions perdu la confiance de notre client et China Unicom aurait fermé la porte à Huawei pour toujours.

Après plusieurs séries de discussions techniques intenses, nous avons trouvé une solution révolutionnaire : séparer l'unité de bande de base (baseband unit, BBU) et l'unité de radio à distance (remote radio unit, RRU) intégrées d'une station de base traditionnelle en unités autonomes².

² Exemples de brevets de stations de base distribuées de Huawei :

CN100382470C : système de station de base soft basé sur un tronçon de fibre optique

CN101166059B : système et méthode de mesure des délais automatiques pour les stations de base soft à distance à fibre optique

Les BBU étaient plus grandes et plus complexes. Elles consommaient davantage d'énergie et avaient plus de composants, et furent déployées au pied de la montagne. Les RRU qui étaient plus petites au niveau du format et pouvaient résister à des conditions plus difficiles furent installées au sommet de la montagne, avec les antennes, et reliées aux BBU au pied de la montagne avec de la fibre optique.

Cette solution facilita grandement le déploiement et améliora la maintenabilité de nos équipements. Elle permit de relier des communautés éloignées et aida Huawei à se faire un nom. Lorsque l'équipe qui travailla sur la solution célébra la réussite de la première station de base avec des BBU et des RRU séparées, elle ne pouvait pas imaginer l'impact que cette solution spécialement conçue aurait pour Huawei : elle allait lui permettre de pénétrer le marché mondial.

Déployer des stations de base 3G distribuées en Europe

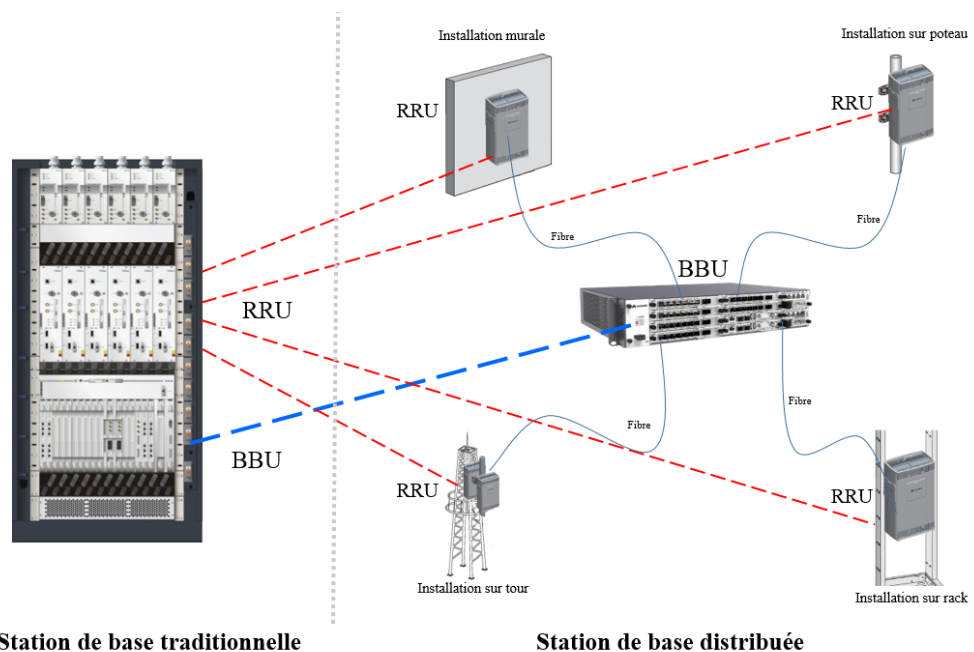
En 2003, Huawei n'avait toujours pas pénétré le marché européen de la 3G. Après de nombreuses et longues discussions avec un large éventail de clients, nous avons fini par comprendre qu'il était de plus en plus difficile pour les opérateurs de trouver des salles d'équipements dans les grandes villes européennes pour accueillir les stations de base 3G. En outre, les coûts augmentaient de jour en jour.

L'installation était un vrai cauchemar. Le coût de déploiement des stations de base 3G était incroyablement élevé, car elles étaient lourdes et devaient être transportées par des camions, puis par des grues, jusqu'aux salles d'équipements sur les toits de bâtiments dans des quartiers européens étroits. Des autorisations devaient également être obtenues auprès des autorités locales avant de pouvoir utiliser une grue, car les routes devaient être barrées. Chaque installation coûtait entre 8 000 et 18 000 USD. Le coût de location des espaces était aussi astronomique, et la meilleure façon d'aider nos clients à surmonter ces défis était de concevoir une station de base simple à

déployer qui économisait de l'espace.

Après maintes recherches, nous avons utilisé la conception de la solution employée dans le projet de China Unicom 4 ans auparavant, et créé le design de la station de base distribuée (Distributed Base Station, DBS).

Les stations de base distribuées utiliseraient une série de nouvelles technologies en plus des BBU et RRU séparées. Les RRU pouvaient être implantées n'importe où : sur des toits, des poteaux ou des murs. Les BBU traditionnelles plus grandes furent repensées et divisées en boîtiers plus petits qui pouvaient être empilés ou même stockés dans des armoires disposant d'espace libre au sein des salles d'équipements 2G existantes des opérateurs. Les DBS étaient dix fois plus petites et quinze fois plus légères que les modèles classiques : un ingénieur pouvait ainsi transporter toutes les unités sur site à la main et les installer avec un minimum d'efforts.



Cette innovation modifia la façon dont les réseaux mobiles étaient déployés et permit à Huawei de gagner la reconnaissance des principaux opérateurs en Europe. Les stations de base distribuées

représentaient une nouvelle étape pour le secteur mobile et devinrent la norme de facto à suivre pour tous les fabricants d'équipements de télécommunications.

Jusqu'ici, Huawei était un outsider, un suiveur. La station de base distribuée fut notre première percée majeure dans le leadership du secteur.

Simplifier le déploiement de la 4G avec SingleRAN

Lorsque la 4G est apparue, les opérateurs ont dû mettre à niveau leurs équipements tout en garantissant la qualité continue des services 2G et 3G. En 2007, au moment où les opérateurs devaient effectuer cette mise à niveau, ils se noyaient dans les dépenses en capital et opérationnelles.

Huawei répondit à ce dilemme avec une nouvelle technologie nommée SingleRAN qui permettrait aux opérateurs de prendre en charge la 2G, la 3G et la 4G sur un réseau unique. Cela faciliterait la mise à niveau des réseaux pour les opérateurs sans compromettre la rentabilité.

Pour que SingleRAN devienne réalité, Huawei investit beaucoup de temps et d'efforts à résoudre un grand nombre d'obstacles techniques, y compris en matière de mathématiques, de conception de puces, de matériaux et de gestion thermique. Les progrès réalisés³ firent de SingleRAN une réussite instantanée.

En décembre 2008, l'opérateur allemand O2 passa la première commande au monde de SingleRAN. Cela le plaça en meilleure position pour fournir plus rapidement des services de télécommunications à des prix beaucoup moins élevés.

D'autres opérateurs se hâtèrent de faire de même. SingleRAN prépara le terrain afin que les opérateurs européens effectuent

³ Exemples de brevets SingleRAN de Huawei :

CN101198150B : méthode, dispositif et système pour effectuer des transmissions à voie séparée sur un réseau sans fil multimode

la mise à niveau vers la 4G sans effort, et devint très prisé sur les marchés mondiaux peu après son lancement, pour constituer ultérieurement la norme globale incontournable pour l'architecture réseau mobile de l'ère de la 4G.

Passer au vert avec les Blade Sites

En 2009, la demande pour des technologies plus écologiques et durables grandissait, et les opérateurs du marché recherchaient des équipements plus écoénergétiques avec une empreinte carbone réduite. À cette époque, les sites de télécommunications consommaient des quantités massives d'énergie et toutes les sortes de boîtiers, d'antennes et de câblages complexes contribuaient à la pollution visuelle dans les environnements ruraux et urbains.

Face à cela, Huawei tira parti de décennies d'expérience dans la conception d'équipements de réseau, ainsi que dans la conception de serveurs lames PC, pour lancer une solution baptisée Blade Site⁴. Ce nouveau produit adoptait une conception modulaire unifiée, avec chacun des composants majeurs en forme de lame fine et lisse, afin que différents modules puissent être reliés les uns aux autres de manière transparente, comme des LEGO.

Grâce à leur forme fine et simplifiée, ils étaient aptes à dissiper la chaleur par le biais de l'échange thermique naturel avec l'environnement proche, éliminant ainsi toute exigence en matière de système de climatisation. Cela diminuait grandement les besoins énergétiques et les émissions de carbone, pour des connexions bien plus écologiques. En outre, l'apparence unifiée des Blade Sites réduisait l'empreinte physique des équipements, ce qui leur permit de mieux se fondre dans leurs environnements et de diminuer la pollution visuelle.

⁴ Exemples de brevets Blade Site de Huawei :

CN103596297B : dispositif d'unité de radio à distance et montage

EP3525354A1 : dispositif d'unité de radio à distance et montage

US9642284B2 : dispositif d'unité de radio à distance et montage

US9167712B2 : dispositif d'unité de radio à distance et montage

EP2698922B1 : dispositif d'unité de radio à distance et montage

Station de base distribuée traditionnelle



Blade Sites de Huawei



Il fallut 4 ans à Huawei pour concevoir Blade Site et l'utiliser à des fins commerciales. Le dur labeur de plus de 3 600 ingénieurs et des milliards de dollars d'investissement permirent de créer 5 technologies propriétaires principales.

Aujourd'hui, les Blade Sites sont utilisés sur 310 réseaux dans 170 pays, et plus de 15 millions de RRU lames sont utilisées sur des réseaux en direct. La solution Blade Site de Huawei est maintenant considérée comme une norme du secteur de facto, et d'autres fournisseurs ont suivi Huawei et lancé leurs propres produits Blade Site.

Renforcer la 5G avec le MIMO massif

Huawei commença les recherches en matière de 5G en 2009. Après deux ans de recherche et d'analyse approfondies, nous étions parvenus à la conclusion que la technologie multi-antennes massive deviendrait une nouvelle norme pour les réseaux mobiles futurs. En dépit des doutes du secteur sur la viabilité du MIMO massif (Massive Multiple-Input Multiple-Output), nous avons choisi de poursuivre nos recherches qui ont fini par aboutir à de nombreuses

technologies principales brevetées.⁵

Avant les percées de Huawei dans le MIMO massif, le consensus au sein du secteur voulait que son déploiement rencontre deux obstacles majeurs :

- > À cette époque, ce n'était qu'un concept, il n'existait pas de solution opérationnelle.
- > Les algorithmes utilisés pour gérer simultanément un aussi grand nombre d'antennes étaient extraordinairement complexes.

Des experts du China Mobile Research Institute exploraient la technologie multi-antennes depuis longtemps, mais les retours des fournisseurs d'équipements et de puces étaient décourageants : une station de base MIMO massif avec 64 émetteurs pèserait plus de 100 kg et coûterait plus de dix fois le prix d'une station de base avec 8 émetteurs. Cela signifiait qu'une station de base MIMO massif à 64 émetteurs (64T) n'était tout simplement pas viable sur le plan commercial.

En septembre 2014, la station de base MIMO massif à 128 émetteurs (128T) de Huawei réussit les tests internes. Lorsque des experts du China Mobile Research Institute furent invités pour la voir, ils furent stupéfaits de constater que ses performances étaient trois fois plus élevées que celles des produits existants, avec un poids de 49 kg seulement. Chaque unité était dotée de 128 canaux de fréquence radio, deux d'entre elles ayant la taille d'une carte de crédit. La technologie avait réussi son examen de passage et Huawei fut bientôt considéré comme un véritable pionnier en

⁵ Exemples de brevets MIMO massif de Huawei :

CN110832949A : méthode, équipement et système de réduction de dimension de données, dispositif informatique et support de stockage

US20200162940A1 : méthode, équipement et système de réduction de dimension de données, dispositif informatique et support de stockage

EP3641487A1 : méthode, dispositif et système de réduction de dimension de données, dispositif informatique et support de stockage

CN111108706A : dispositif et méthode pour compresser et/ou décompresser les informations d'état de canal

US20200228232A1 : dispositif et méthode pour compresser et/ou décompresser les informations d'état de canal

EP3682568A1 : dispositif et méthode pour compresser et/ou décompresser les informations d'état de canal

matière de technologie MIMO massif.

En juillet 2018, les produits MIMO massif Dual-200 32T et 64T de Huawei pour les réseaux 5G furent commercialisés, élevant la norme pour les nouveaux réseaux dans l'ère de la 5G.

Aller de l'avant

La recherche et l'innovation constituent le fer de lance de Huawei. Pour aller de l'avant, nous allons passer de l'innovation axée sur la technologie et l'ingénierie pour nous concentrer davantage sur la réalisation de percées en matière de recherche de base et l'invention de nouvelles technologies fondamentales. En collaborant étroitement avec les milieux universitaires et des partenaires dans tous les secteurs, nous créerons de la valeur pour les clients et la société.

05 De nouveaux horizons

En 2015, Huawei a lancé le programme Top Invention Awards pour reconnaître et récompenser les salarié(e)s de Huawei dont les découvertes innovantes ont le potentiel pour soutenir une nouvelle gamme de produits ou devenir une fonctionnalité produit majeure avec une valeur commerciale immense. Ce programme crée une culture de l'innovation qui incite les salarié(e)s de Huawei à continuer de repousser les limites de la technologie et à réaliser de nouvelles avancées.

La section suivante présente certaines de nos inventions de pointe développées au cours des dernières années. Pour aller de l'avant, de nouveaux produits utilisant ces inventions seront commercialisés et étendront les avantages de l'innovation à chaque personne, foyer et entreprise pour un monde meilleur et plus intelligent.

Invention de pointe : décodage à haute vitesse des codes Polar

- > Famille de brevets 1 : méthode de décodage des codes Polar et équipement de décodage
CN105009461B/ CN107204779A/ EP3073642A1/ US9762352B2/
JP6184603B2/ KR101819015B1/ RU2649957C2/ ID2017/06416/
VN25371
- > Famille de brevets 2 : méthode de décodage des codes Polar et décodeur
CN104038234B/ US10270470B2/ EP2953307A1/ JP6075812B2/
IN329523A1/ KR10-1754912/ KR10-1814031



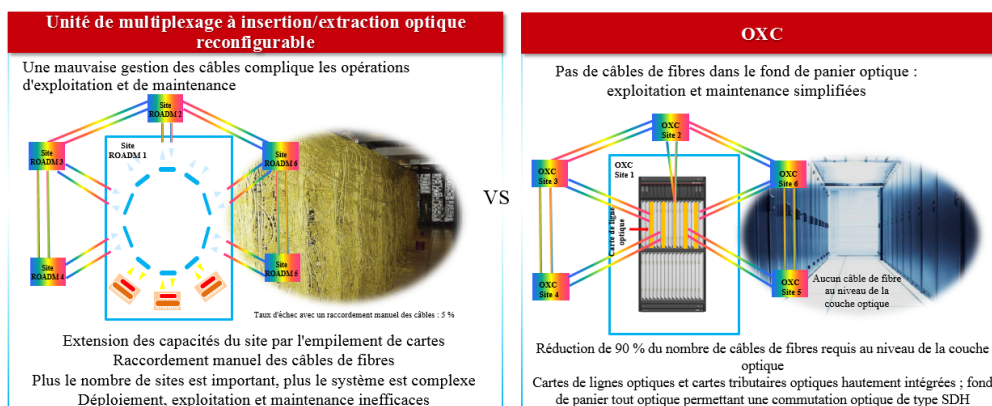
Lorsque les informations sont envoyées via des signaux électriques, différents aspects de l'environnement physique interfèrent avec leur transmission, entraînant des erreurs. Ces interférences sont appelées « bruit ». Et plus la quantité d'informations envoyée sur une durée déterminée est importante, plus il y a de bruit. Ce fut un obstacle majeur à l'application pratique de la 5G.

Introduits pour la première fois en 2009, les codes Polar ont démontré un potentiel fantastique de correction de ces erreurs au niveau théorique. En pratique néanmoins, ils étaient associés à une latence élevée et à un décodage lent qui constituaient des freins majeurs à leur développement.

Afin de résoudre ces problèmes, Huawei a créé un algorithme de décodage parallèle à haute vitesse, qui a accéléré par huit la vitesse de décodage. De ce fait, les codes Polar ont accédé à un usage commercial dans les 10 ans suivant leur invention. L'algorithme est composé de trois innovations clés : la division des codes Polar en sous-codes, le calcul parallèle et le décodage à décomposition multi-niveau et à maximum de vraisemblance parallèle.

Invention de pointe : interconnexion optique

- > Famille de brevets 1 : commutateur sélectif de longueur d'onde
CN104620155B/ US9762983B2/ EP3037865B1
- > PFamille de brevets 2 : appareils et méthode de communications optiques
CN105409140B/ US9641917B2/ EP3128682B1

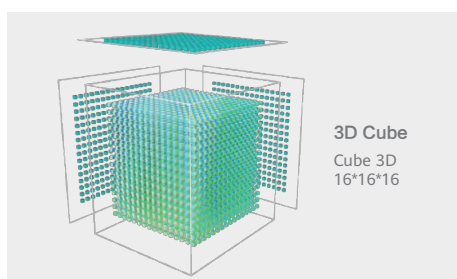


En tant que leader dans le domaine des réseaux optiques, Huawei a été la première entreprise à utiliser des interconnexions intégrées pour construire un pool de ressources de commutation tout optique, afin d'obtenir des interconnexions tout optique, sans raccordement par fibre et hautement intégrées. Grâce à cette technologie, la commutation de services à granularité élevée n'a jamais été aussi efficace.

En 2019, Huawei a lancé la première interconnexion optique (OXC) commerciale du secteur, franchissant ainsi une nouvelle étape, après le lancement du réseau de transport optique (OTN) de Huawei.

Invention de pointe : moteur de calcul cubique 3D Da Vinci

- > Famille de brevets 1 : accélérateur d'opérations
 CN109213962A/ US20200142949A1/ EP3637281A1/ KR10-2020-0019736/ VN70217/ BRPI2000167A2/ IN201917054037A
- > Famille de brevets 2 : multiplicateur de matrice
 CN109992743B



En octobre 2018, Huawei a introduit son architecture Da Vinci pour les puces d'IA. Cette toute nouvelle architecture élimine des obstacles majeurs à l'adoption de l'IA, tout en améliorant l'efficacité et la flexibilité du calcul IA grâce à de nombreuses technologies clés, comme notre moteur de calcul cubique 3D hautes performances.

Ce lancement a également fourni un aperçu de deux puces d'IA avec l'architecture Da Vinci : le modèle Ascend 310, un processeur IA d'une efficacité extrême pour les calculs de faible puissance, et le modèle Ascend 910, la puce offrant la plus grande densité de calcul au monde.

En juin 2019, Huawei a lancé la puce Kirin 810, la première puce de smartphone utilisant une unité de traitement neuronal (NPU), basée sur l'architecture Da Vinci. La puce Kirin 810 s'est classée troisième lors d'un test de référence en matière d'IA, réalisé par l'Institut fédéral suisse de technologie de Zurich.

En août 2019, Huawei a officiellement présenté la puce Ascend 910 et le cadre d'IA MindSpore, inscrits dans son portefeuille de solutions d'IA full-stack pour tous les scénarios. Un mois plus tard, Huawei a lancé sa puce 5G phare Kirin 990, spécifiquement conçue pour les smartphones. Basée sur l'architecture Da Vinci, la puce 5G Kirin 990 associe deux cœurs massifs et un cœur miniature dans sa NPU, afin de rendre les smartphones encore plus intelligents.

L'architecture Da Vinci jouit d'un positionnement unique pour prendre en charge des puces de formats très variés : smartphones, centres de données, véhicules intelligents, caméras ou encore appareils portatifs. Da Vinci joue un rôle vital pour permettre à Huawei d'atteindre son objectif de fournir une IA inclusive pour tous.

Invention de pointe : Super Uplink pour la 5G

- > Famille de brevets 1 : méthode de commutation de liaison ascendante, appareil de communication et système de communication
CN111200873A/ CN111200853A



Face à l'adoption croissante de la 5G dans les domaines B2B, les réseaux se doivent d'offrir des liaisons ascendantes plus rapides et avec moins de latence, sans pour autant nuire à la vitesse des liaisons descendantes. C'est pourquoi Huawei a imaginé une série de solutions pour augmenter la couverture et la bande passante des liaisons ascendantes. Nos deux technologies indispensables, à savoir d'une part la dissociation de la couverture ascendante et descendante et d'autre part Super Uplink, ont été acceptées par le 3GPP dans les spécifications des versions 15 et 16 des réseaux 5G mondiaux, respectivement.

- > Dissociation de la couverture ascendante et descendante : ajoute des bandes basses fréquences pour la transmission ascendante dans les régions où la couverture ascendante en bandes 3,5 GHz est insuffisante. Utilise des bandes hautes fréquences pour prendre en charge les services 5G descendants et des bandes basses fréquences pour prendre en charge les services 5G ascendants, afin d'accroître la couverture 5G ascendante.

- > Super Uplink : prend en charge la coordination TDD/FDD, la complémentation des bandes hautes/basses, et l'agrégation de domaines de temps/fréquences. Cette technologie améliore la bande passante et la couverture des liaisons ascendantes, tout en réduisant considérablement la latence. Première technologie du secteur à prendre en charge l'agrégation de domaines de temps/fréquences TDD et FDD dans la bande de fréquence ascendante, Super Uplink est une innovation révolutionnaire pour les communications sans fil. Offrant une vitesse et une latence excellentes, Super Uplink est une solution optimale pour les marchés B2B comme B2C.

Invention de pointe : Huawei OneHop pour faciliter le transfert de fichiers

- > Famille de brevets 1 : méthode de transfert de fichiers et dispositif électronique CN111492678A
- > Famille de brevets 2 : méthode de transmission de données et dispositif électronique PCT/CN2018/110304



Tandis que les appareils se multiplient dans notre vie quotidienne, il est devenu trop compliqué de partager des photos et des fichiers entre eux. Huawei OneHop résout ce problème par l'intégration de capacités logicielles et matérielles, afin de prendre en charge un partage de fichiers instantané entre les appareils, que ce soit des smartphones, des tablettes, des appareils portatifs, des téléviseurs ou encore des systèmes de divertissement embarqués. Le système d'exploitation n'a nullement besoin d'être configuré ; avec OneHop, les utilisateurs peuvent transférer un fichier de 10 Mo en quelques millisecondes, en appuyant simplement deux appareils l'un contre l'autre. Le kit de développement logiciel pour Huawei OneHop est librement mis à la disposition des tiers sur la plateforme OpenLab de Huawei, pour contribuer à bâtir les fondations d'un écosystème d'appareils interconnecté et plus intelligent.

Invention de pointe : charnière Falcon Wing pour écrans pliables

- > Famille de brevets 1 : mécanisme de rotation et terminal pliant
CN109936648B
- > Famille de brevets 2 : composant de support et dispositif intelligent
CN110809073A/ CN209982521U
- > Famille de brevets 3 : structure de support et dispositif à écran pliable
CN110035140A/ CN210075297U



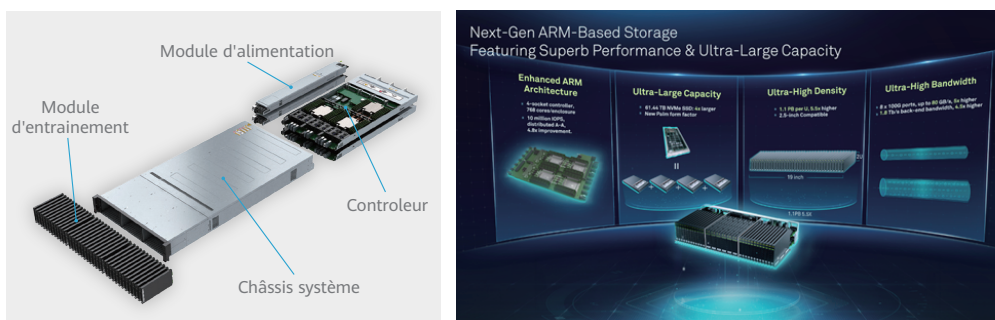
Huawei travaille sur les téléphones pliables depuis des années. Dans ce domaine, l'un de nos principaux succès est la charnière Falcon Wing, qui permet à l'écran de se plier et se déplier de manière fluide. Cette petite charnière se compose de plus de 100 pièces découpées avec une grande précision, notamment un mécanisme de support, un arbre de rotation et un mécanisme qui guide le mouvement.

Le design de cette charnière garantit que l'écran flexible ne s'étire pas trop lors de son pliage et présente une surface plane lors de son dépliage. Intégrée de façon artistique, elle se fond dans l'appareil, pour une finition lisse et plate des deux côtés. Le smartphone Huawei Mate X, doté de la charnière Falcon Wing, a rencontré un franc succès dès son lancement en 2019.

Invention de pointe : système de stockage convergé

- > Famille de brevets 1 : dispositif électronique, système électronique et architecture d'interconnexion de carte de circuit associée

CN103974538B/ EP2945470A1/ US8842441B2/ CN110998510A

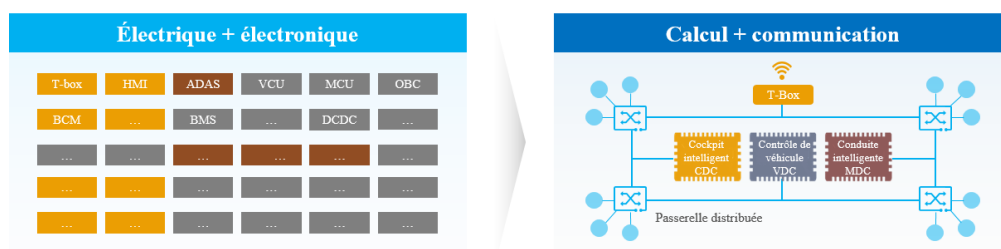


En février 2019, Huawei a introduit une architecture de stockage convergé utilisant un fond de panier orthogonal ainsi que des disques SSD Palm/Half Palm, afin de prendre en charge un stockage

à la fois centralisé et distribué pour répondre aux besoins des utilisateurs dans des scénarios très divers. En juillet 2019, Huawei a lancé la série de produits OceanStor Dorado basée sur cette architecture de stockage convergé. Ces produits ont été largement plébiscités pour leurs performances, leur capacité et leur dissipation thermique considérablement améliorées.

Invention de pointe : architecture de calcul et de communication pour véhicules

- > Famille de brevets 1 : système de contrôle électronique de véhicule, méthode et véhicule
 CN201910865878.4/ CN201910867047.0



Tous les véhicules de demain seront connectés, autonomes, partagés et électriques (CAPE). En raison des limitations que présente l'architecture électrique/électronique (E/E) existante, le câblage à l'intérieur des véhicules s'avère complexe, la mise à niveau des logiciels reste difficile et la puissance de calcul est éparpillée sur différents modules de véhicules. Ces barrières freinent le développement de véhicules CAPE à part entière.

En 2019, Huawei a présenté son architecture de calcul et de communication (CCA), qui associe des réseaux distribués et des contrôleurs de domaine à la place du réseau de bus et des unités de contrôle électrique distribué qui constituent l'architecture E/E

traditionnelle. L'architecture CCA facilite la mise à niveau des logiciels, le remplacement du matériel et l'optimisation de l'utilisation des capteurs des véhicules.

Conclusion

La capacité de croissance et de prospérité de Huawei repose sur nos investissements conséquents en matière de R&D, destinés à trouver des innovations qui répondent aux besoins pratiques de nos clients. Dès le départ, nous avons investi plus de 10 % de nos revenus annuels dans la recherche et le développement. Ainsi, plus de trois décennies d'investissements intensifs ont ouvert la voie à de nombreuses technologies et solutions révolutionnaires dans divers domaines des technologies de l'information et de la communication.

La création de technologies de pointe se nourrit d'efforts considérables et constants, et dans cette quête du progrès, nous défendons avec force le respect et la protection de la propriété intellectuelle. Pour nous, celle-ci est le fondement de notre capacité à continuer d'innover et à mettre les avantages des technologies numériques à disposition de chaque personne, foyer et organisation, afin de créer un monde intelligent et entièrement connecté.

HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.
Huawei Industrial Base
Bantian Longgang
Shenzhen 518129,P.R.China
Tel: +86 755 28780808

www.huawei.com

Trademark Notice

 **HUAWEI**, and  are trademarks or registered trademarks of Huawei Technologies Co., Ltd.
Other trademarks, product, service and company names mentioned are the property of their respective owners.

General Disclaimer

The information in this document may contain predictive statements including, without limitation, statements regarding the future financial and operating results, future product portfolio, new technology, etc. There are a number of factors that could cause actual results and developments to differ materially from those expressed or implied in the predictive statements. Therefore, such information is provided for reference purpose only and constitutes neither an offer nor an acceptance. Huawei may change the information at any time without notice.